

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



## **TESIS**

**“DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN REAL DE AGUA  
POTABLE EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL  
SECUNDARIO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO SANITARIO**

ELABORADO POR:

**KARINA YANET, RAMON GAMBOA**

ASESOR:

ING. ROGER EDMUNDO SALAZAR GAVELÁN

LIMA- PERÚ

2022

DEDICATORIA:

A mi abuelita Lidia Barreto, aunque breve, fue hermoso compartir esta vida contigo, siempre estarás en mi corazón.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por encaminar mi sendero; a mi madre Hilda Gamboa, por su amor y por llenarme de alegría y energía con cada abrazo suyo; a mi padre Simón Ramon, por su apoyo en mis estudios y formarme con disciplina y rectitud; a mis hermanos Sonia, Magali, Melisa, José y Ángel, por su cariño y buenos deseos siempre; a mis amigos que me apoyaron en el desarrollo de la tesis, tanto en lo académico como en lo emocional, Alicia, Anthony, Juan, Jennifer y a todos los que no he alcanzado nombrar en estas líneas; sin embargo, fueron partícipes para la posible culminación de este trabajo; a todos los directores, subdirectores, personal administrativo y señores de limpieza de cada institución educativa como la Sra. Emma, la Sra. Carmen y la Sra. Mirtha; finalmente, un agradecimiento a mis profesores de la carrera de ingeniería sanitaria por sus conocimientos ofrecidos en el transcurso de mi carrera profesional, en especial a mi asesor de Tesis, Ing. Roger Salazar, por su importante cooperación en el asesoramiento del actual estudio.

## RESUMEN

El actual estudio tuvo como finalidad establecer la dotación real de agua potable en los centros educativos de secundaria del distrito de Puente Piedra. Si bien en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), normativa vigente en nuestro país, establece valores en relación a la dotación de agua para el diseño de los componentes de agua para uso en edificaciones, incluidos locales educativos y residencias estudiantiles; los valores señalados en este reglamento no son representativos para una determinada ciudad y tipo de centro educativo.

El trabajo consistió en monitorear el consumo real diario de agua potable en diferentes centros educativos, asimismo, se sondeó sobre los hábitos de consumo de agua de cada colegio y se realizó un diagnóstico de la infraestructura sanitaria, a fin de verificar la presencia de fugas de agua, que influyen en un menor o mayor consumo de agua. La investigación tuvo una duración de siete (07) meses; de las cuales los últimos cuatro (04) meses, se realizó la toma de lectura diaria de los medidores para cuantificar el consumo de agua en los centros educativos. Las instituciones educativas que fueron parte de la indagación son veinte (20) y se dividen en colegios públicos y privados, ubicados en diferentes sectores de la zona norte de Puente Piedra. Para la obtención de resultados de la presente investigación se procedió a recabar información y a instalar medidores en colegios que no contaban con uno, o no se tenía acceso, para proceder a la toma de lectura diaria.

De las diez (10) instituciones públicas analizadas, la dotación real de agua es de 13.35 litros/persona/día, equivalente al 27% de lo señalado en el RNE, en el que asigna como dotación del alumnado y personal no residente, 50 litros/persona/día. Así mismo, de las diez (10) instituciones privadas estudiadas, la dotación real de agua es de 6.75 litros/persona/día, que representa un 14% de lo establecido en la normativa vigente. Finalmente, la dotación promedio de agua potable en las escuelas secundarias públicas y privadas de la zona de Puente Piedra es de 10.05 litros por persona por día.



De los resultados obtenidos, se concluyó que el valor de la dotación real de agua potable en instituciones educativas del distrito de Puente Piedra es inferior a 50L/persona/día, valor establecido en la normatividad vigente (RNE).

Además, se concluye que el valor obtenido está sujeto a un listado de componentes como los hábitos de consumo que existe en cada colegio y la existencia de fugas de agua dentro de las instituciones estudiadas, en el presente trabajo se identificó que en los centros educativos públicos de secundaria del distrito de Puente Piedra se requiere promocionar el cuidado y uso responsable del agua, ya que presentaron mayores consumos que los colegios privados.

## ABSTRACT

The purpose of the current study was to establish the actual supply of drinking water in secondary schools in the Puente Piedra district. Although in the RNE, regulations in force in our country, it establishes values in relation to the supply of water for the design of water components for use in common buildings, including educational classrooms and student dormitories; The values indicated in this regulation are not representative of the region or type of educational center.

The work consisted of monitoring the real daily consumption of drinking water in different educational centers, likewise, the consumption practices of the students were recognized and a diagnosis of the sanitary infrastructure was carried out, in order to verify the presence of water leaks, which influence a lower or higher use of water. The investigation lasted seven (07) months; of which the last four (04) months, the daily reading of the use of water in educational centers was carried out. The educational entities that were part of the investigation are twenty (20) and are divided into public and private schools, located in different areas of Puente Piedra. To obtain the results of this investigation, information was collected and meters were installed to take daily readings.

Of the ten (10) public institutions surveyed, the average water consumption is 13.35 liters/person/day, equivalent to 27% of the national building codes, showing that, for educational centers with non-resident employees, the water consumption level is 50 liters/person/day. Likewise, of the ten (10) private institutions studied, the average water supply is 6.75 liters/person/day, reaching 14% of the RNE regulations. Finally, the average supply of drinking water in public and private secondary schools in the Puente Piedra area is 10.05 liters per person per day.

With these results, it was concluded that the provision obtained in the present study is less than 50L/person/day, a value established in the current regulations (RNE). In addition, it is concluded that the value obtained is subject to a list of components such as the consumption habits of the students and the existence of water leaks within the institutions studied, in the present work it was found that the public secondary schools of the district of Puente Piedra are those that need to promote the care and saving of water.

## PRÓLOGO

A través de la presente investigación, usted podrá informarse sobre la determinación de la dotación real de agua para centros educativos de secundaria del distrito de Puente Piedra, mediante la medición diaria de consumos de agua potable. Además, podrá observar cómo influye las prácticas del uso del agua, el estado físico de la infraestructura sanitaria, presencia de fugas de agua, en la determinación de dicho parámetro. Así mismo, podrá constatar que el valor obtenido es diferente tanto para una institución educativa pública como privada.

En la primera parte del documento podrá conocer la situación actual y las indagaciones que se ejecutaron en Perú y en Latinoamérica sobre este campo de la ingeniería sanitaria. Así mismo, se dará a conocer definiciones de los principales términos utilizados en esta investigación. Además, se expondrá el marco normativo vigente en nuestro país sobre la dotación de agua para centros educativos.

Como parte de la metodología de investigación se dará a conocer el nivel y tipo de investigación, los instrumentos y técnicas que se emplearon para el recojo de data durante todo el tiempo de investigación.

Posteriormente se podrá observar los resultados obtenidos para el valor de la dotación real de agua para centros educativos públicos y privados de nivel secundaria de Puente Piedra; así como, el análisis y comparación con otras investigaciones y lo establecido en la normativa vigente. A la vez, se detallará los factores que influyeron en el valor obtenido, información recolectada durante todo el proceso de investigación.

Finalmente, se expondrán las conclusiones, recomendaciones y se anexará gráficas, tablas de los parámetros evaluados, como fotos que ayudarán a comprender cómo fue el desarrollo de la investigación.

Atentamente, el autor

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	ANTECEDENTES REFERENCIALES .....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2.1.	Identificación del Problema .....	3
1.2.2.	Formulación del Problema.....	5
1.2.3.	Justificación del Problema.....	5
1.3	OBJETIVOS .....	7
1.3.1.	Objetivo General .....	7
1.3.2.	Objetivos Específicos .....	8
1.4	HIPÓTESIS .....	8
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO .....	9
2.1.	SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA EN EL PERÚ .....	9
2.2.	CONSUMO DE AGUA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS .....	9
2.3.	CULTURA DEL AGUA Y LA EDUCACIÓN.....	11
2.4.	PÉRDIDAS DE AGUA EN LOS CENTROS EDUCATIVOS O EN LOS HOGARES .....	12
2.5.	ACCIONES PARA EL CUIDADO DE AGUA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS .....	13
2.6.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS: .....	14
2.6.1.	Servicios de Saneamiento.....	14
2.6.2.	Sistema de Abastecimiento de Agua potable .....	15
2.6.3.	Sistemas de Abastecimiento de agua utilizados en edificaciones..	15
2.6.4.	Cisterna.....	19
2.6.5.	Tanque elevado .....	19
2.6.6.	Agua Potable.....	20
2.6.7.	Consumo.....	20
2.6.8.	Dotación.....	20
2.6.9.	Usuario:.....	21
2.6.10.	Comunidad educativa.....	21
2.6.11.	Uso del Agua.....	22
2.6.12.	Uso Consuntivo del Agua .....	22
2.6.13.	Uso no Consuntivo del agua .....	22
2.6.14.	Micromedición .....	22

2.6.15. Medidor.....	22
2.6.16. Medidor de velocidad o de turbina.....	23
2.6.17. Medidor en uso .....	23
2.6.18. Medidor operativo .....	23
2.6.19. Norma Metrológica Peruana (NMP) .....	23
2.6.20. Lectura del Medidor.....	24
2.6.21. Estado del medidor .....	24
2.6.22. Error de un medidor .....	24
2.6.23. Registro de consumos.....	24
2.6.24. Instalación interior: .....	24
2.6.25. Servicio Sanitario .....	24
2.6.26. Aparatos Sanitarios.....	24
2.6.27. Cultura del agua.....	25
2.6.28. Educación ambiental.....	25
2.6.29. Educación sanitaria.....	25
2.6.30. Hábitos de consumo responsable de agua potable .....	25
CAPÍTULO III MARCO NORMATIVO .....	26
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	27
4.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	27
4.2.1. Ubicación política y geográfica:.....	27
4.2.2. Población y Superficie:.....	28
4.3. POBLACIÓN (UNIVERSO) Y MUESTRA: .....	28
4.3.1. Universo de la población: .....	28
4.3.2. Muestra: .....	29
4.4. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS .....	31
4.4.1. Métodos de recopilación de datos .....	31
4.4.2. Herramientas para la recopilación de datos .....	32
4.5. PROCESO METODOLÓGICO .....	33
4.5.1. Diagnóstico .....	34
4.5.2. Cuantificación del consumo real de agua .....	35
4.5.3. Identificación de los hábitos de consumo de agua potable en los colegios.....	36
4.5.4. Concientización sobre el uso adecuado, responsable y eficiente del agua.....	37

4.6. EQUIPOS Y MATERIALES .....	39
4.7. CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	40
CAPÍTULO V RESULTADOS.....	42
5.1. DIAGNÓSTICO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL SECUNDARIO: .....	42
5.1.1. Ubicación de los locales educativos que forman parte del estudio.....	42
5.1.2. Información general de los centros educativos.....	52
5.1.3. Condiciones físicas del sistema sanitario de los colegios.....	108
5.2. CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE:.....	122
5.2.1. Cálculo del consumo real diario en los colegios estudiados del distrito de Puente Piedra: .....	124
5.2.2. Determinación de la dotación real de agua potable en los colegios estudiados del distrito de Puente Piedra: .....	240
5.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LOS COLEGIOS: .....	256
5.3.1. Mediante la observación directa: .....	256
5.3.2. Mediante encuestas: .....	262
5.4. CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL USO ADECUADO Y RESPONSABLE DEL AGUA:.....	280
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	285
CAPÍTULO VII CONCLUSIONES .....	288
CAPÍTULO VIII RECOMENDACIONES .....	289
CAPÍTULO IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	290
CAPÍTULO X ANEXOS.....	294

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Ahorro del agua en la I.E. ....	13
Tabla 2: Dotación de Agua Potable para locales educacionales .....	21
Tabla 3: Cronograma de trabajo de la investigación.....	41
Tabla 4: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “El Dorado” .....	53
Tabla 5: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Alameda del Norte”.....	57
Tabla 6: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “María de Los Ángeles” .....	60
Tabla 7: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Leoncio Prado”.....	63
Tabla 8: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Víctor Andrés Belaunde”. ..	67
Tabla 9: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Víctor Raúl Haya de la Torre” .....	70
Tabla 10: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Bella Aurora”. .....	73
Tabla 11: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Abraham Lincoln”. .....	77
Tabla 12: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Hijos de Luya”. .....	81
Tabla 13: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Vista Alegre” .....	85
Tabla 14: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra” .....	88
Tabla 15: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Jesús Amigo”. .....	91
Tabla 16: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Mi Amigo Jesús” .....	94
Tabla 17: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Literato Ricardo Palma”. .	97
Tabla 18: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Peruano Francés Evaristo Galois” .....	99
Tabla 19: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “María Auxiliadora” .....	100
Tabla 20: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Antonio Raymondí”. .....	102
Tabla 21: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Auguste Renoir”. .....	103
Tabla 22: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “San Juan Bosco”. .....	105
Tabla 23: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Sophianum” .....	106
Tabla 24: Identificación de medidor operativo y con acceso a su lectura. ....	122
Tabla 25: Lecturas diarias del colegio “El Dorado” .....	125
Tabla 26: Consumos diarios del colegio “El Dorado” .....	128
Tabla 27: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “El Dorado”. .....	130
Tabla 28: Cálculo del promedio del consumo diario por el método de los promedios semanales de la institución educativa “El Dorado”. .....	132

Tabla 29: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “El Dorado” .	134
Tabla 30: Consumo promedio mensual para el colegio “El Dorado” .	134
Tabla 31: Lecturas diarias del colegio “Alameda del Norte” .	136
Tabla 32: Consumos diarios del colegio “Alameda del Norte” .	138
Tabla 33: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa “Alameda del Norte” .	139
Tabla 34: Cálculo del promedio del consumo diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa “Alameda del Norte” .	141
Tabla 35: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Alameda del Norte” .	143
Tabla 36: Consumo promedio mensual para el colegio “Alameda del Norte” .	144
Tabla 37: Lecturas diarias del colegio María de Los Ángeles. .	145
Tabla 38: Consumos diarios del colegio María de los Ángeles. .	147
Tabla 39: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa María de los Ángeles. .	148
Tabla 40: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa María de los Ángeles. .	150
Tabla 41: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL para el colegio María de los Ángeles .	152
Tabla 42: Consumo promedio mensual para el colegio María de Los Ángeles .	152
Tabla 43: Lecturas diarias del colegio Leoncio Prado. .	154
Tabla 44: Consumos diarios del colegio Leoncio Prado. .	156
Tabla 45: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Leoncio Prado. .	157
Tabla 46: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Leoncio Prado. .	159
Tabla 47: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL para el colegio Leoncio Prado .	161
Tabla 48: Consumo promedio mensual para el colegio Leoncio Prado .	162
Tabla 49: Consumos diarios del colegio Víctor Andrés Belaunde. .	165
Tabla 50: Lecturas diarias del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre. .	172
Tabla 51: Consumos diarios del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre. .	174
Tabla 52: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Víctor Raúl Haya de La Torre. .	176



Tabla 53: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Raúl Haya de La Torre.....	178
Tabla 54: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre.....	180
Tabla 55: Consumo promedio mensual para el colegio Víctor Raúl Haya de La Torre ..	180
Tabla 56: Lecturas diarias del colegio Bella Aurora.....	182
Tabla 57: Consumos diarios del colegio Bella Aurora.....	184
Tabla 58: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Bella Aurora.....	185
Tabla 59: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Bella Aurora.....	187
Tabla 60: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades del colegio Bella Aurora.....	189
Tabla 61: Consumo promedio mensual para el colegio Bella Aurora .....	189
Tabla 62: Lecturas diarias del colegio “Abraham Lincoln”.....	191
Tabla 63: Consumos diarios del colegio “Abraham Lincoln”.....	193
Tabla 64: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Abraham Lincoln”.....	195
Tabla 65: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Abraham Lincoln”.....	196
Tabla 66 : Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Abraham Lincoln”.....	198
Tabla 67: Consumo promedio mensual para el colegio “Abraham Lincoln”.....	198
Tabla 68: Lecturas diarias del colegio “Hijos de Luya”.....	200
Tabla 69: Consumos diarios del colegio “Hijos de Luya”.....	202
Tabla 70: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Hijos de Luya”.....	204
Tabla 71: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Hijos de Luya”.....	205
Tabla 72: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Hijos de Luya”.....	207
Tabla 73: Consumo promedio mensual para el colegio “Hijos de Luya”.....	207
Tabla 74: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL .....	209
Tabla 75: Consumo promedio mensual para el colegio “Vista Alegre”.....	209
Tabla 76: Información de consumos mensuales del colegio privado “Jorge Basadre Grohman” de Puente Piedra, brindados por SEDAPAL .....	210

Tabla 77: Consumo promedio mensual para el colegio “Jorge Basadre Grohman” de Puente Piedra. ....	211
Tabla 78: Lecturas diarias del colegio “Jesús Amigo”. ....	212
Tabla 79: Consumos diarios del colegio “Jesús Amigo”. ....	214
Tabla 80: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Jesús Amigo”. ....	215
Tabla 81: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Jesús Amigo”. ....	217
Tabla 82: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Jesús Amigo”. ....	219
Tabla 83: Consumo promedio mensual para el colegio “Jesús Amigo” para el periodo escolar 2019. ....	219
Tabla 84: Lecturas diarias del colegio “Mi Amigo Jesús”. ....	221
Tabla 85: Consumos diarios del colegio “Mi Amigo Jesús”. ....	223
Tabla 86: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Mi Amigo Jesús”. ....	225
Tabla 87: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Mi Amigo Jesús”. ....	227
Tabla 88: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Mi Amigo Jesús”. ....	229
Tabla 89: Consumo promedio mensual para el colegio “Mi Amigo Jesús” para el periodo escolar 2019. ....	229
Tabla 90: Información de consumos mensuales del colegio privado “Literato Ricardo Palma”, brindados por SEDAPAL. ....	231
Tabla 91: Consumo promedio mensual para el colegio “Literato Ricardo Palma”. ....	231
Tabla 92: Información de consumos mensuales del colegio privado “Peruano Francés Evaristo Galois”, brindados por SEDAPAL. ....	232
Tabla 93: Consumo promedio mensual para el colegio “Peruano Francés Evaristo Galois”. ....	233
Tabla 94: Información de consumos mensuales del colegio privado “María Auxiliadora”, brindados por SEDAPAL. ....	233
Tabla 95: Información de consumos mensuales del colegio privado “Antonio Raymondi”, brindados por SEDAPAL. ....	234
Tabla 96: Consumo promedio mensual para el colegio “Antonio Raymondi”. ....	235
Tabla 97: Información de consumos mensuales del colegio privado “Auguste Renoir”, brindados por SEDAPAL. ....	236

Tabla 98: Consumo promedio mensual para el colegio “Auguste Renoir” .....	236
Tabla 99: Información de consumos mensuales del colegio privado “San Juan Bosco”, brindados por SEDAPAL.....	237
Tabla 100: Consumo promedio mensual para el colegio “San Juan Bosco” .....	238
Tabla 101: Información de consumos mensuales del colegio privado “Sophianum”, brindados por SEDAPAL.....	239
Tabla 102: Consumo promedio mensual para el colegio “Sophianum” .....	239
Tabla 103: Consumo por “otros usos” en el colegio “El Dorado” .....	240
Tabla 104: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Alameda del Norte” .....	241
Tabla 105: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio María de los Ángeles .....	243
Tabla 106: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Leoncio Prado ..	244
Tabla 107: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Víctor Andrés Belaunde.....	245
Tabla 108: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Víctor Raúl Haya de la Torre .....	246
Tabla 109: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Bella Aurora.....	247
Tabla 110: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Abraham Lincoln”. .....	248
Tabla 111: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Hijos de Luya”.	249
Tabla 112: Consumo por otros usos en el colegio “Vista Alegre” .....	250
Tabla 113: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Jesús Amigo” ..	251
Tabla 114: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Mi Amigo Jesús”. .....	252
Tabla 115: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Alameda del Norte”.....	257
Tabla 116: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Abraham Lincoln”.....	257
Tabla 117: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Hijos de Luya”.....	258
Tabla 118: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Bella Aurora”.....	259
Tabla 119: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Víctor Raúl Haya de la Torre”. .....	259

Tabla 120: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “El Dorado” .....	260
Tabla 121: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Víctor Andrés Belaunde” .....	260
Tabla 122: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “María De Los Ángeles” .....	261
Tabla 123: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Privada “Jesús Amigo” .....	261
Tabla 124: Cálculo de la muestra de estudiantes de nivel secundario para la realización de encuestas .....	263
Tabla 125: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio “Alameda del Norte” .....	264
Tabla 126: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Abraham Lincoln .....	266
Tabla 127: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Hijos de Luya .....	268
Tabla 128: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Bella Aurora .....	270
Tabla 129: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Raúl Haya de la Torre .....	272
Tabla 130: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Andrés Belaunde .....	274
Tabla 131: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio María De Los Ángeles .....	276
Tabla 132: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Jesús Amigo .....	278
Tabla 133: Cantidad de afiches colocados en las instituciones educativas para la sensibilización para el ahorro del agua potable .....	283
Tabla 134: Resultados de los consumos y dotaciones reales en las instituciones educativas públicas .....	285
Tabla 135: Resultados de los consumos y dotaciones reales en las instituciones educativas privadas .....	286

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de abastecimiento directo .....	15
Figura 2: Sistema con tanque elevado.....	17
Figura 3: Sistema con cisterna - tanque elevado .....	18
Figura 4: Localización del área de investigación en la zona norte del distrito de Puente Piedra .....	28
Figura 5: Esquema del proceso metodológico para la tesis de investigación.....	34
Figura 6: Afiche para el cuidado y ahorro del agua – Para griferías .....	38
Figura 7: Afiche para el cuidado y ahorro del agua – Para inodoros .....	38
Figura 8: Ubicación de la I.E. Pública “El Dorado”.....	42
Figura 9: Ubicación de la I.E. Pública 5177 “Alameda del Norte”.....	43
Figura 10: Ubicación de la I.E. Pública 3070 “María de Los Ángeles”.....	43
Figura 11: Ubicación de la I.E. Pública 2067 “Leoncio Prado”.....	44
Figura 12: Ubicación de la I.E. Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”.....	44
Figura 13: Ubicación de la I.E. Pública 5167 “Víctor Raúl Haya de La Torre”.....	45
Figura 14: Ubicación de la I.E. Pública 5166 “Bella Aurora”.....	45
Figura 15: Ubicación de la I.E. Pública 2076 “Abraham Lincoln”.....	46
Figura 16: Ubicación de la I.E. Pública 3088 “Vista Alegre”.....	46
Figura 17: Ubicación de la I.E. Pública 5172 “Hijos de Luya”.....	47
Figura 18: Ubicación de la I.E. Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra”.....	47
Figura 19: Ubicación de la I.E. Privada “Literato Ricardo Palma”.....	48
Figura 20: Ubicación de la I.E. Privada “Peruano Francés Evaristo”.....	48
Figura 21: Ubicación de la I.E. Privada “María Auxiliadora”.....	49
Figura 22: Ubicación de la I.E. Privada “Antonio Raymondi”.....	49
Figura 23: Ubicación de la I.E. Privada “Auguste Renoir”.....	50
Figura 24: Ubicación de la I.E. Privada “Jesús Amigo”.....	50
Figura 25: Ubicación de la I.E. Privada “San Juan Bosco”.....	51
Figura 26: Ubicación de la I.E. Privada “Sophianum”.....	51
Figura 27: Ubicación de la I.E. Privada “Mi Amigo Jesús”.....	52
Figura 28: Diseño de Afiche para el cuidado del agua en griferías.....	281
Figura 29: Diseño de Afiche para el cuidado del agua en los inodoros.....	282

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado de $\frac{3}{4}$ " del colegio "El Dorado", desde 30/09/2019 al 20/12/2019.....	126
Gráfico 3: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado de 1" del colegio "El Dorado", desde 30/09/2019 al 20/12/2019.....	127
Gráfico 4: Promedio del consumo diario mediante la media acotada del colegio "El Dorado".....	131
Gráfico 5: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa "El Dorado".....	133
Gráfico 6: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio Alameda del Norte, desde 30/09/2019 al 20/12/2019.....	137
Gráfico 7: Promedio de consumo diario mediante el método de la media acotada del colegio "Alameda del Norte".....	140
Gráfico 8: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa "Alameda del Norte".....	142
Gráfico 9: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio María de los Ángeles, desde 07/10/2019 al 08/11/2019.....	146
Gráfico 10: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio María de los Ángeles, desde 11/11/2019 al 20/12/2019.....	146
Gráfico 11: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio María de los Ángeles.....	149
Gráfico 12: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa María de los Ángeles.....	151
Gráfico 13: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio Leoncio Prado.....	155
Gráfico 14: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Leoncio Prado.....	158
Gráfico 15: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Leoncio Prado.....	160
Gráfico 16: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado del colegio Víctor Andrés Belaunde.....	164
Gráfico 17: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Víctor Andrés Belaunde.....	167

Gráfico 18: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Andrés Belaunde .....	169
Gráfico 19: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor existente del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre .....	173
Gráfico 20: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre .....	177
Gráfico 21: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Raúl Haya de La Torre .....	179
Gráfico 22: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado del colegio Bella Aurora.....	183
Gráfico 23: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Bella Aurora.....	186
Gráfico 24: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Bella Aurora .....	188
Gráfico 25: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Abraham Lincoln”, desde 09/09/2019 al 20/12/2019 .....	192
Gráfico 26: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Abraham Lincoln” .....	195
Gráfico 27: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Abraham Lincoln” .....	197
Gráfico 28: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Hijos de Luya”, desde 09/09/2019 al 20/12/2019 .....	201
Gráfico 29: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Hijos de Luya”. .....	204
Gráfico 30: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Hijos de Luya” .....	206
Gráfico 31: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Jesús Amigo”, desde 23/09/2019 al 20/12/2019 .....	213
Gráfico 32: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Jesús Amigo”.....	216
Gráfico 33: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Jesús Amigo” .....	218
Gráfico 34: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Mi Amigo Jesús”, desde 09/09/2019 al 20/12/2019 .....	222
Gráfico 35: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Mi Amigo Jesús”. .....	226

Gráfico 36: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Mi Amigo Jesús” .	228
Gráfico 37: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Alameda del Norte.	265
. Gráfico 38: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Abraham Lincoln.	267
Gráfico 39: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Hijos de Luya.	269
Gráfico 40: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Bella Aurora.	271
Gráfico 41: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Raúl Haya de la Torre.	273
Gráfico 42: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Andrés Belaunde.	275
Gráfico 43: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio María de Los Ángeles.	277
Gráfico 44: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Jesús Amigo.	279



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua. ....	35
Fotografía 2: Diagnóstico del estado físico de las instalaciones sanitarias. ....	35
Fotografía 3: .....	35
Fotografía 4: Instalación de medidores de agua potable. ....	36
Fotografía 5: Toma de lectura diaria de los medidores de agua potable. ....	36
Fotografía 6: Método de la Observación para identificar hábitos y prácticas de consumo. .....	37
Fotografía 7: Realización de encuestas sobre los hábitos de consumo, cuidado, uso y ahorro del agua.....	37
Fotografía 8: Pegado de Afiches en zonas estratégicas.....	39
Fotografía 9: Alumnos concientizándose con las recomendaciones de ahorro y cuidado del agua. ....	39
Fotografía 10: Sistema de abastecimiento indirecto de agua potable de la I.E.....	55
Fotografía 11: Identificación de la cisterna de agua. ....	55
Fotografía 12: Tres (03) tanques de polietileno (1 100L) para el riego de áreas verdes. .	55
Fotografía 13: Vista del Sistema de Bombeo que se encarga de impulsar el agua al Tanque Elevado.....	55
Fotografía 14: Sistema de abastecimiento indirecto de agua potable de la I.E.....	58
Fotografía 15: Localización de la caja del medidor de la I.E. administrado por SEDAPAL, sin acceso a su lectura. ....	58
Fotografía 16: Vista del Sistema de Bombeo del sistema de abastecimiento indirecto. ...	59
Fotografía 17: Ubicación de la caja del medidor de la I.E. ubicado en la av. Buenos Aires. .....	62
Fotografía 18: Acceso a la lectura del medidor de 2". ....	62
Fotografía 19: Ubicación del tanque elevado ROTOPLAS de 2500 L que se encarga de repartir el agua a los servicios higiénicos del turno tarde. ....	65
Fotografía 20: Ubicación de la caja del medidor de la I.E. ubicado en la av. Juan Pablo II, a la espalda de la entrada principal. ....	65
Fotografía 21: Acceso a la lectura del medidor de chorro único de 3/4" a través del visor de la tapa. ....	65
Fotografía 22: Ubicación de la caja de la conexión de agua, que no cuenta con medidor. .....	68

Fotografía 23: Tanque elevado de polietileno de 1100L que abastece de agua al servicio higiénico de mujeres. ....	68
Fotografía 24: Cisterna de agua sin funcionamiento. ....	71
Fotografía 25: Sistema de bombeo en mal estado de conservación. ....	71
Fotografía 26: Tanques elevados de polietileno que abastece de agua a los servicios higiénicos del alumnado y personal docente. ....	71
Fotografía 27: Identificación de la caja del medidor de agua en la av. San Judas Tadeo. ....	72
Fotografía 28: Vista de la caja del medidor de chorro múltiple de 3/4", lleno de hojas y piedras. ....	72
Fotografía 29: Identificación del sistema de abastecimiento indirecto en mal estado de conservación. ....	74
Fotografía 30: Ubicación del medidor de la I.E. ubicado en la av. Los Lirios, a la espalda de la entrada principal. ....	75
Fotografía 31: Acceso a la lectura del medidor a través de la tapa. ....	75
Fotografía 32: Identificación de la caja de medidor de agua, con fácil acceso a su lectura. ....	78
Fotografía 33: Tanques elevados de polietileno de 1100L que abastecen de agua a los servicios higiénicos y a un (01) grifo de riego. ....	78
Fotografía 34: Ubicación de la caja del medidor de la I.E. ubicado en la calle Los Cipreses. ....	82
Fotografía 35: Acceso a la lectura del medidor de 1". ....	82
Fotografía 36: Ubicación del tanque elevado de concreto armado. ....	83
Fotografía 37: Identificación de la cisterna de concreto armado. ....	83
Fotografía 38: Sistema de equipo de bombeo conformado por dos (02) bombas marca HIDROSTAL de 1HP. ....	83
Fotografía 39: Tanque elevado de polietileno de 1100L que abastece de agua a los servicios higiénicos. ....	83
Fotografía 40: Identificación de la caja del medidor de agua potable, ubicado en la calle Las Conchitas, sin acceso a su lectura. ....	86
Fotografía 41: Lavatorio al aire libre que rehúsa el agua de lavado de manos para el riego de áreas verdes. ....	88
Fotografía 42: Identificación de la caja del medidor de agua potable, ubicado en la calle Los Pino, sin acceso a su lectura. ....	90
Fotografía 43: Identificación de la caja de medidor de agua, en la av. Juan Pablo II, sin acceso a su lectura. ....	93

Fotografía 44: Tanques elevados de polietileno de 1100L que abastecen de agua a los servicios higiénicos. ....	93
Fotografía 45: Identificación de la caja de medidor de agua, en la av. Ancón. ....	96
Fotografía 46: Acceso a la lectura del medidor de 1/2" ....	96
Fotografía 47: Sistema eléctrico deteriorado. ....	108
Fotografía 48: Tachos de con agua por la falta de servicio de agua en los servicios higiénicos del alumnado. ....	108
Fotografía 49: Válvula principal de interrupción del paso de agua de la red de distribución deteriorada. ....	108
Fotografía 50: Inodoro clausurado. ....	109
Fotografía 51: Un grifo del lavatorio múltiple sin su manija. ....	109
Fotografía 52: Válvula de interrupción de paso de agua al baño se encuentra deteriorado por antigüedad. ....	109
Fotografía 53: Inodoro con la cadena de la palanca rota. ....	110
Fotografía 54: Grifo averiado y clausurado. ....	110
Fotografía 55: Válvula de interrupción del ingreso de agua al baño deteriorado por antigüedad. ....	110
Fotografía 56: Válvula de interrupción del paso del agua deteriorada del lavatorio múltiple común. ....	110
Fotografía 57: Punto de agua para riego malogrado, generando desperdicio de agua e inundación en una zona del área verde. ....	110
Fotografía 58: Grifo de riego con la manija rota y presenta goteo. ....	112
Fotografía 59: Grifo de riego clausurado. ....	112
Fotografía 60: Inodoro con fuga de agua. ....	112
Fotografía 61: Válvula de interrupción de paso de agua al servicio higiénico que presentaba fuga de agua. ....	113
Fotografía 62: Llave de paso de agua al urinario corrido que presentaba fuga de agua. ....	113
Fotografía 63: Servicio higiénico inundado por la fuga de agua en la válvula de interrupción del ingreso del agua. ....	113
Fotografía 64: Válvulas de interrupción del ingreso de agua del baño de profesores con fuga de agua. ....	114
Fotografía 65: Grifo malogrado del lavatorio múltiple común ubicado al aire libre. ....	114
Fotografía 66: Grifo para riego de áreas verdes que presentaba goteo. ....	114
Fotografía 67: Inodoro con fuga de agua. ....	115
Fotografía 68: Inodoro con fuga y manija de la palanca floja. ....	115

Fotografía 69: Identificación de fugas de agua en el sistema de abastecimiento indirecto. .....	115
Fotografía 70: Charco de agua producido por la fuga de agua en las tuberías de impulsión y distribución. ....	115
Fotografía 71: Identificación del tanque elevado de concreto armado en mal estado de conservación y no operativo. ....	116
Fotografía 72: Identificación de la cisterna de concreto armado en mal estado de conservación y usado como depósito de basura. ....	116
Fotografía 73: Sistema de equipo de bombeo en mal estado de conservación y sin funcionamiento.....	116
Fotografía 74: Caja de medidor de agua, lleno de residuos sólidos y agua. ....	117
Fotografía 75: Inodoros con fuga de agua. ....	118
Fotografía 76: Tubería del urinario corrido deteriorado.....	118
Fotografía 77: Inodoro con fuga de agua. ....	118
Fotografía 78: Grifo de riego que presentaba goteo. ....	119
Fotografía 79: Grifo de agua con la manija rota. ....	119
Fotografía 80: El lavadero del laboratorio de ciencias presentaba goteo.....	119
Fotografía 81: Grifo del lavatorio múltiple ubicado cerca al patio, que presentaba goteo. .....	120
Fotografía 82: Inodoro con fuga de agua. ....	121
Fotografía 83: Pegado de afiches.....	283
Fotografía 84: Comunidad educativa sensibilizándose sobre el cuidado del agua. ....	284

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES REFERENCIALES**

Un primer trabajo corresponde a Trujillo C. y Sarmiento J. (2012), Colombia, quienes realizaron la investigación sobre “Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio de la facultad de ciencias ambientales-Universidad Tecnológica de Pereira”. Este trabajo muestra que, entre las diferentes formas de uso del agua, debido a la magnitud y variedad de actividades que en ella se realizan, el uso y manejo del agua en las instituciones educativas se cataloga como de alto consumo. (Cheng y Hong, 2004).

Como parte del estudio, la Universidad Tecnológica de Pereira y el Departamento de Ciencias Ambientales de la Universidad no tenían información sobre la dotación de usuarios individuales, tipificación de los consumidores finales del agua, así que consideraron necesario determinar el consumo real de la facultad mencionada. Asimismo, identificar en qué actividades de este centro se consume en exceso para analizar e identificar estrategias efectivas de uso y conservación del agua. Los resultados de este estudio mostraron que la dotación de la referida facultad fue de 13,8 l/persona/día, lo cual se encuentra dentro del rango establecido por la Norma Técnica Colombiana (NTC 1500:2004, en el que se establece una dotación de 50 l/persona/día para instituciones educativas); no obstante, al compararlo con el valor establecido por la Municipalidad de Zaragoza y la Organización Ecológica y Desarrollo para centros educativos (que indica una dotación de 5 litros/usuario/día), el valor obtenido en el estudio es un exceso, concluyendo que para encontrar un valor que refleje la dotación de colegios de la ciudad, se debe realizar trabajos de investigación sobre el consumo real de agua potable en centro educativo locales.

Esta investigación se vincula con el estudio en proceso, debido que plantea realizar investigaciones en centros educativos que conlleve a establecer estándares e indicadores de consumo y dotación real de agua potable, con la finalidad de comparar y evaluar con criterios establecidos en la normativa vigente. A partir de los resultados de esas investigaciones es posible implementar

adecuadas estrategias o desarrollar programas para el empleo eficaz y ahorro del agua en las instituciones educativas.

Un segundo trabajo de Sullca E. (2015), se denomina “Estimación de la demanda de agua potable y determinación de la dotación óptima requerida en instituciones educativas públicas de nivel primario de la Ciudad de Juliaca”. Se trata de una investigación que se realizó a tres (03) centros educativos públicos de primaria, localizadas en diversas zonas de la ciudad de Juliaca, por un periodo de tres (03) meses (último trimestre de 2014). Este trabajo consistió en establecer dotación idónea para las instituciones educativas elegidas. (03), para ello se realizó el monitoreo de consumo de agua diario, la identificación de hábitos y prácticas que conducen a un menor o mayor consumo de agua, y el diagnóstico del estado actual de las instalaciones sanitarias de los colegios en estudio.

La indagación encontró que la dotación promedio de agua potable en los tres establecimientos educativos fue de 6,02 litros por persona por día, aproximadamente una octava parte del valor establecido en el RNE, donde los centros educativos con alumnado y personal no residente indica un valor de 50 litros por persona por día. Por lo tanto, se considera importante determinar un valor justificable de la dotación de agua potable.

Este trabajo es congruente con el estudio propuesto porque demuestra que no existe un sustento técnico de lo establecido en la norma vigente sobre el valor de la dotación de agua potable para las instituciones educativas, ya que dicho valor puede ser variable de acuerdo a la realidad y situación particular de cada institución educativa a nivel nacional.

Un tercer trabajo de Manco-Silva, D.; Guerrero-Erazo, J. y Morales-Pinzón, T. (2017), lleva por título “Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia”. Se trata de una investigación que se realizó en la mencionada casa de estudio, cuantificando el consumo de agua por uso, la identificación de los elementos que forman parte del sistema de abastecimiento

de agua potable de la facultad y la clasificación de los usuarios del agua, para implementar programas efectivos de uso del agua.

El método utilizado se basó en la técnica de la observación, diálogo con los usuarios y la instalación de medidores de desplazamiento positivo o volumétricos.

Esta indagación se asimila con la hipótesis del presente estudio, ya que deduce que en las normativas referente al consumo de agua en las instituciones educativas no reflejan la realidad, puesto que en algunos casos el valor de la dotación real es inferior al valor establecido, conllevando a sobredimensionar la estructura de suministro de agua potable y la implementación inadecuada de programas para uso eficiente del agua.

Por último, se cuenta con el RNE, aprobado por el Decreto Supremo n.º 011-2006-VIVIENDA, normativa vigente en nuestro país, indica en su Título III “Edificaciones”, numeral III.3 “Instalaciones Sanitarias”, Norma Técnica IS.010, requisitos mínimos para el diseño de instalaciones sanitarias y valores de referencia utilizados para diseñar los componentes de agua en edificaciones en general, incluidos los locales educativos y las residencias para estudiantes. También establece criterios de asignación de agua para riego de áreas verdes y otras actividades que se realicen en las diferentes edificaciones.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Identificación del Problema

En el año 1970, en nuestro país se contaba con el Reglamento Nacional de Construcciones-RNC, el cual se aprobó mediante Decretos Supremos n.º 039-70-VI y n.º 063-70-VI. En el Título X, la Norma Técnica de Diseño de Instalaciones Sanitarias para Edificaciones S.220, en la sección S.222.2 Dotaciones, señala en la tabla n.º 18 contenida en el párrafo S.222.2.05, que la dotación diaria de agua para los locales educativos y residencias estudiantiles que cuentan con alumnado y trabajadores no residentes es de 50 L/persona/día.

Este parámetro se ha utilizado desde 1970 hasta 2006, cuando se aprobó el RNE por Decreto Supremo n.º 011-2006, y se derogó el RNC. Dentro de esta normativa, en su norma técnica I.S.010 Instalaciones sanitarias en edificaciones, en el numeral 2.2, literal f, se observa que se sigue considerando como dotación de agua en instituciones educativas con alumnado y personal no residente de 50L/persona/día.

Por lo antes expuesto, se deduce que por 48 años se viene utilizando el mismo valor de la dotación de agua a pesar de cambio de normativa y actualizaciones de la misma, constatando que se carece de un análisis del real consumo de agua potable que se da en instituciones educativas para su adecuado funcionamiento y prestación de servicios. La razón fundamental, es que no se ha tomado la iniciativa por parte de los actores involucrados en investigar esta rama de la ingeniería sanitaria, de analizar específicamente cual es el verdadero consumo de agua en estos establecimientos y a partir de ello hallar la dotación de agua potable real en base a los determinantes basados en factores influyentes como el clima, economía, sociocultural, sociodemográfico, etc.

A pesar de la limitada investigación en esta rama de la ingeniería sanitaria, los proyectos de infraestructura educativa han crecido a lo largo de los años, sin embargo, la mayoría de las escuelas en la actualidad tienen serios problemas con el abastecimiento, falta de continuidad del servicio, fugas de agua, falta de educación sanitaria en el alumnado y personal, entre otros; problemas observados en la mayoría de los trabajos "Diagnóstico de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado" de diversas Instituciones educativas en la ciudad de Lima de los años 2014 y 2015, realizado en el curso de Abastecimiento de Agua I y II de la especialidad de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

Por ello, al no tener un conocimiento de que el consumo y la dotación de agua están sujetas a variaciones y dependen de una serie de factores climáticos, económicos, socioculturales, costumbres y hábitos de consumo de los alumnos y docentes, uso de medidores, áreas, existencia de fugas de agua, etc. los planificadores de proyectos de infraestructura educativa utilizan los parámetros



especificados en las normativa vigentes, lo que puede llevar a sobrestimar o subestimar las estructuras de suministro de agua potable en los centros educativos (sistemas de almacenamiento de agua, por ejemplo, tanque, cisterna). Por ejemplo, para el Estado el efecto de sobrestimar, es decir, construir una estructura de almacenamiento más grande de lo necesario conllevaría al uso de recursos escasos que podrían usarse para otros programas o proyectos en el sector de la educación u otros sectores. Por otro lado, el efecto de subestimar genera déficit en el servicio, es decir, baja continuidad, ya que las infraestructuras de almacenamiento no cuentan con la suficiente capacidad para abastecer a los centros educativos.

### 1.2.2. Formulación del Problema

#### Problema General

- ¿Cuál será la dotación real de agua potable diaria en las instituciones educativas de nivel secundaria del distrito de Puente Piedra?

#### Problemas Específicos

- ¿Cuál será el consumo real de agua potable diario en una institución educativa en el distrito de Puente Piedra?
- ¿En qué estado se encontrará la infraestructura sanitaria de las instituciones educativas de nivel secundario consideradas en el presente estudio (presencia de fugas de agua)?
- ¿Cuáles son los hábitos y prácticas de consumo de los actores involucrados en las instituciones educativas consideradas en el presente estudio que influyen en el consumo del agua?

### 1.2.3. Justificación del Problema

De acuerdo a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS (Boletín Virtual, abril de 2016), Lima utiliza 250 litros de agua por día por persona, frente a los 100 litros según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En nuestro país, solo en las zonas urbanas, más de 2,7 millones de habitantes no tienen acceso al agua en su hogar, y en Lima más de 700 000 personas no lo

tienen, por lo que la SUNASS y otras entidades buscan incentivar a la comunidad educativa a aprender a usar responsablemente el agua a través de capacitaciones para así lograr cambiar las actitudes respecto al consumo del agua en el Perú.

Actualmente, en nuestro país no se ha investigado a profundidad el parámetro de la dotación real de agua potable para el correcto dimensionamiento de los sistemas de almacenamiento de agua en las instituciones educativas que coadyuve a lograr una eficiente gestión del agua.

La presente tesis buscar brindar un aporte a la gestión del agua en establecimientos que brindan servicios educativos a nivel nacional, a través de un estudio del comportamiento del consumo real de agua potable de los centros educativos del distrito de Puente Piedra, departamento de Lima. Asimismo, busca sustentar técnicamente el valor de la dotación de agua potable requerida en las instituciones educativas que pueda ser utilizado para diseñar los componentes de la infraestructura de abastecimiento de agua de futuras edificaciones que brinden servicios educativos en el distrito de Puente Piedra, o ser considerado como valor referencial para proyectos de locales educativos en Lima o de localidades aledañas al distrito de Puente Piedra, con la finalidad de lograr un eficiente y correcto dimensionamiento de los componentes de almacenamiento de agua potable de un colegio. Por último, puede servir de base para posteriores investigaciones que se encuentre dentro de este campo de investigación.

Por lo expuesto, este proyecto no solo conlleva a lograr un eficiente dimensionamiento de los componentes de almacenamiento de agua potable para futuros centros educativos de nivel secundario al obtener el valor de referencia (Aspecto técnico) de la dotación de agua potable, también comparando el valor obtenido al final del presente estudio con el valor determinado en el RNE, permite ajustar costos de inversión, operación y mantenimiento de los elementos de almacenamiento de agua de infraestructuras educativas proyectadas o la rehabilitación de las ya existentes (Aspecto económico).

Al determinar y caracterizar el real consumo de agua potable y encontrar la dotación real en los centros educativos, es posible planificar adecuadamente el uso eficiente y económico del consumo de agua potable en estas instituciones.

Desde 2014, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS viene impulsando la participación de la comunidad escolar en la preservación de los recursos hídricos a través del “Concurso Nacional Escolar de Buenas Prácticas para el Ahorro de Agua Potable”, en el que se reconoce a aquellos proyectos, propuestas, experiencias en instituciones educativas a nivel nacional que implique un uso y consumo responsable del agua, y para lograrlo se considera importante no solo conocer los aspectos técnicos sino también el grado de educación sanitaria y hábitos de consumo de los usuarios (Aspecto educativo).

Por último, también es importante tener en cuenta la condición física de la infraestructura sanitaria en los centros educativos, es decir, si existen fugas o desperdicios que influyen en el aumento excesivo del consumo de agua. La SUNASS ha elaborado una lista de las fugas más comunes con sus respectivos costos solamente en consumo de agua:

- Perdidas por chorro de agua en un caño en mal estado genera fugas de 675 litros/día, que equivale un costo de S/. 97.06 al mes adicionales a su consumo.
- Inodoros en mal estado genera fugas de 5000 litros/ día, que equivale un costo de S/ 1220.73 al mes adicionales a su consumo.
- Cisterna en mas estado, con válvulas malogradas genera fugas de 12 000 litros/día, que equivale un costo de a S/. 2 968.97 al mes adicionales a su consumo.
- Tanque elevado en mal estado puede generar fugas de 10 000 litros/día, que equivale un costo de a S/. 2 469.76 al mes adicionales a su consumo.

Nota: El cálculo es referencial en base a la estructura tarifaria publicada en el peruano el 17/06/2015.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo General

Determinar la dotación real de agua potable diaria en las instituciones educativas de nivel secundaria del distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento de Lima.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el consumo real diario de agua potable de las instituciones educativas de nivel secundario en el distrito de Puente Piedra.
- Realizar el diagnóstico de la infraestructura sanitaria (verificar la presencia de fugas de agua) que influyen en el consumo de agua en las instituciones educativas de nivel secundario en el distrito de Puente Piedra.
- Identificar los hábitos de consumo de los usuarios identificados en las instituciones educativas materia de esta investigación, que influyen en el consumo de agua.

### 1.4 HIPÓTESIS

La dotación real de agua potable a partir de los consumos de agua potable diaria en las instituciones educativas de nivel secundaria en el Distrito de Puente Piedra de la ciudad de Lima es menor de 50 L/persona/día, valor establecido en la normativa vigente (RNE).

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA EN EL PERÚ**

De acuerdo a la Autoridad Nacional del Agua - ANA, Perú es el octavo país con mayor fuente de agua en el mundo, con el 1,89% de los recursos de agua dulce del mundo (fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 2003). Esto corresponde a varias fuentes de agua, incluyendo glaciares, ríos, lagos, lagunas, entre otros.

El problema es la distribución espacial desigual del agua por vertientes, los cambios en el tiempo, el clima y eventos extremos que determinan la existencia de diferencias significativas en la cantidad de agua disponible en todo el Perú. Por ello, el Estado peruano ha impulsado desde ya varios años articular políticas territoriales, de protección y uso efectivo de estos recursos, y el desarrollo de la cultura del agua, a nivel nacional, regional y local, para sensibilizar a la ciudadanía sobre los temas relacionados con la calidad del agua.

Al año 2018, aunque Perú cuenta con un marco normativo comprometido con la gestión sostenible del agua, aún existen grandes brechas en los servicios básicos tanto en cantidad y calidad del agua, necesarias para el desarrollo, la producción y la conservación del ecosistema.

### **2.2. CONSUMO DE AGUA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

En cuanto al consumo de agua potable en los centros educativos, Víctor J, Bourguett, O. et al (2003) muestra que el uso de agua se puede dividir en tres (03) categorías: Uso no consuntivo, uso consuntivo y perdida. El uso consuntivo se refiere al uso de agua para diversas operaciones, pero no se descarga al sistema de alcantarillado. El uso no consuntivo es el agua empleada para fines domésticos, que después de su uso se vierte al sistema de alcantarillado doméstico o se reutiliza en otros procesos. Las pérdidas son volúmenes de agua que no están siendo utilizadas para ningún servicio o beneficio, y en esta categoría se incluyen las pérdidas irracionales de agua. Además, se indica que para

entender si los programas de ahorro del agua son efectivos, se debe medir la cantidad de agua recibida en el sistema de distribución predial, ya que, al recopilar las mediciones del consumo de agua, se puede evaluar el impacto de cada medida de ahorro, incluso se puede ahorrar en costos de servicio.

Para complementar a lo mencionado por Bourguett sobre las “perdidas”, De la Vega, H. y Espinoza, J. (1991), indica que las pérdidas de agua en un sistema de distribución se dividen en pérdidas técnicas y aparentes. La primera son las pérdidas reales de agua, las pérdidas físicas que ocurren o pueden ocurrir en diferentes partes del sistema (almacenamiento, tuberías de conducción, de redes de distribución y conexiones); en el caso de pérdidas aparentes, se deben a errores de inspección y/o falta de micromedición.

En el 2001, OCHOA y Bourguett indican que una herramienta indispensable para promover la innovación técnica, administrativa y económica en las instituciones educativas, es la micromedición. Cabe señalar que la micromedición es el conjunto de dispositivos, elementos y actividades que permiten recopilar, analizar y registrar datos operativos sobre el caudal, el volumen, la presión y los niveles de agua en los sistemas de suministro de agua a nivel de un predio.

Palau (2005), señala que los instrumentos de medición de agua más empleados son los medidores de volumen y velocidad, y sus principales problemas se relacionan con el costo del objeto, la complejidad de la instalación, la reparación del equipo de medición en el campo y el incorrecto dimensionamiento de los medidores de agua a instalar pueden aumentar la falla de los componentes internos a caudales demasiado altas y/o causar muy poca agua debido a caudales demasiado bajas.

La gestión del agua en colegios implica un control eficiente y eficaz de los sistemas de distribución y usuarios (Jorgensen, Graymore & O'tool, 2009). Por lo tanto, es importante identificar las variables que inciden en el uso de este recurso, establecer hábitos de consumo para comprender cómo se utiliza el agua, en qué cantidades y en qué actividades (punto estratégico de consumo), para brindar métodos y herramientas para lograr el objetivo de ahorro de agua.

Uno de los pasos para disminuir el consumo de agua es entender la situación actual, en otras palabras, establecer una dotación neta que corresponda al consumo mínimo de agua requerido para satisfacer los requerimientos básicos de las personas, independientemente de las pérdidas en el sistema y luego determinar si el usuario excede o no. (Reglamento Técnico para el sector agua potable y saneamiento básico de la República de Colombia - RAS, 2000).

Por otro lado, fuentes latinoamericanas determinaron valores referenciales sobre el consumo de agua para instituciones educativas. De acuerdo a la Dirección Nacional de Urbanismo de Perú (2011), el consumo de agua de los colegios puede ser de 100 m<sup>3</sup>/mes y una dotación entre 50 y 200 Litros/usuario por día. La Norma de Dotación de agua para el distrito Federal de México (2005) establece que el consumo de agua por parte de las escuelas secundarias no será inferior a 25 Litros/usuario por día. Con respecto a eso, la Norma Técnica Colombiana NTC 1500:2004 especifica un valor de 50 Litros/usuario por día. No obstante, los valores de consumo dependen de varias circunstancias específicas en las instituciones educativas, como fugas o goteos, tipo de accesorios o grifos, presión del agua, condiciones climáticas, etc.

Trujillo D. & Sarmiento J. (2012) encontraron que, para ahorrar y utilizar el agua de manera eficiente en las instituciones educativas, es necesario adaptar e implementar nuevas tecnologías para maximizar la eficiencia del consumo. Además, proponen que para realizar el balanceo hidráulico del sistema es necesario instalar un medidor en cada usuario final identificado de acuerdo al uso del agua. Según el autor de esta manera se puede hallar el consumo de agua de forma más exacta que existe en las instituciones educativas y en determinadas áreas dentro de ellas.

### 2.3. CULTURA DEL AGUA Y LA EDUCACIÓN

Según (Cori Tenorio y Maldonado Vásquez, 2020) en su investigación “Educación ambiental y concientización para promover el uso eficiente del agua potable en los alumnos de 5to de primaria de las I.E. Coronel Bolognesi, República Argentina y Santa Cruz, Tacna 2019”, señala que la cultura del agua consiste en realizar

tareas del ahorro y uso eficiente del agua en los centros educativos o en los hogares, siendo el objetivo principal desarrollar una buena cultura del agua.

Asimismo, el CEPIS/OPS, 2003, en su guía de cultura del agua para escuelas, enfatiza que todos tenemos derecho al agua potable, y que esta sea óptima para su consumo, y para ello es preciso que se brinde toda la información necesaria relacionada con el agua a los niños y niñas desde temprana edad, sin dejar a nadie a fuera, para que comiencen a darle importancia al cuidado del agua ya sea en los colegios y en los hogares.

#### 2.4. PÉRDIDAS DE AGUA EN LOS CENTROS EDUCATIVOS O EN LOS HOGARES

En el momento de realizar este estudio, se evidenció el empleo irrazonable del agua en las instalaciones de las instituciones educativas, sobre todo en los colegios públicos, ello se debe a la carencia de buenos hábitos de consumo y cuidado responsable del agua por parte de la comunidad educativa; además, en los locales escolares estatales se invierte poco por parte del estado, y si se cuenta con los recursos económicos, las autoridades correspondientes no hacen un uso adecuado para reparar y hacer mantenimiento a las instalaciones sanitarias y aparatos sanitarios que presentan fugas de agua. Por lo contrario, se observó que, en las instituciones educativas privadas, se encuentra poco o casi nada de fugas en las instalaciones, debido a que los propietarios a fin de no pagar grandes cantidades de dinero en los recibos de agua, tratan de mantener en perfectas condiciones las instalaciones sanitarias y utilizar aparatos sanitarios con tecnologías de ahorro de agua.

Según SUNASS, en base a la estructura tarifaria publicada en el peruano el 17/06/2015, establece la cantidad de agua que se podría perder si las personas no son conscientes de las fugas existentes en las instalaciones sanitarias en los colegios y en los hogares; y el costo que generaría:

- Pérdidas por chorro de agua en un caño en mal estado genera fugas de 675 litros/día, que equivale un costo de S/. 97.06 al mes adicionales a su consumo.



- Inodoros en mal estado genera fugas de 5000 litros/ día, que equivale un costo de S/ 1220.73 al mes adicionales a su consumo.
- Cisterna en mas estado, con válvulas malogradas genera fugas de 12 000 litros/día, que equivale un costo de S/. 2 968.97 al mes adicionales a su consumo.
- Tanque elevado en mal estado puede generar fugas de 10 000 litros/día, que equivale un costo de S/. 2 469.76 al mes adicionales a su consumo.

## 2.5. ACCIONES PARA EL CUIDADO DE AGUA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Según la SUNASS, en la tabla N° 06 de la guía metodológica para docentes, del año 2014, indica recomendaciones a tener en cuenta para el cuidado del agua en los centros educativos para así tomar acciones correctivas.

Tabla 1: Ahorro del agua en la I.E.

Actividad	Consejos para ahorrar agua
Cocina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compruebe que los grifos no goteen y, si están dañados, lo mejor es que los reparen o reemplacen.</li> <li>- Lave las frutas y verduras en recipientes, no lave directamente del grifo.</li> <li>- Sumerja los utensilios de cocina en un recipiente separado con detergente y enjuague en otro recipiente con agua limpia.</li> <li>- Reutilice el agua de lavado de lavavajillas para limpiar otras áreas del colegio.</li> <li>- Reutilizar agua de lavado de alimentos para regar espacios verdes.</li> <li>- Lave los platos y utensilios con agua de caño, luego cierre correctamente el grifo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenga una botella de agua o arena en el tanque del baño para aumentar el nivel de agua y reducir el consumo de agua.</li> <li>- A la hora de cepillarse en la I.E, los alumnos deberán disponer de un vaso pequeño para llenar con agua y realizar un enjuague bucal adecuado.</li> </ul>

Baño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante las actividades escolares que involucren el uso de baños, los estudiantes deben cerrar el grifo correctamente.</li> <li>- En caso de fuga de agua, los estudiantes deben informar la falla al maestro para que la llave sea reparada de inmediato.</li> <li>- Si un alumno o profesor se da cuenta de que ha dejado una grifería abierta, debe comunicarlo.</li> <li>- Evite jugar con agua.</li> <li>- No use el inodoro como bote de basura.</li> <li>- No jale la cadena del inodoro innecesariamente.</li> </ul>
Jardín	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compruebe si hay fugas en grifos, mangueras y bombas.</li> <li>- El riego debe hacerse por la tarde-noche, y no en la hora de mayor exposición del sol, porque las raíces quedarían expuestas y el agua se evaporará más rápido.</li> <li>- Desarrollar proyectos de riego con métodos por goteo o dispersión en grandes áreas.</li> <li>- Use una escoba, no una manguera, para limpiar patios y veredas.</li> <li>- Usando una regadera para rociar las plantas para que usemos menos agua.</li> <li>- Instale dispensadores de agua portátiles en lugares clave en el patio para controlar los niveles de agua de los estudiantes.</li> <li>- Reutilización de agua.</li> </ul>

Fuente: SUNASS, Guía metodológica para docentes, 2014

## 2.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

### 2.6.1. Servicios de Saneamiento

Servicios básicos y de utilidad pública, así como los servicios prioritarios de interés nacional, con el fin de proteger la salud pública y el medio ambiente. Abarca el suministro de agua potable, así como los servicios de saneamiento y drenaje (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

### 2.6.2. Sistema de Abastecimiento de Agua potable

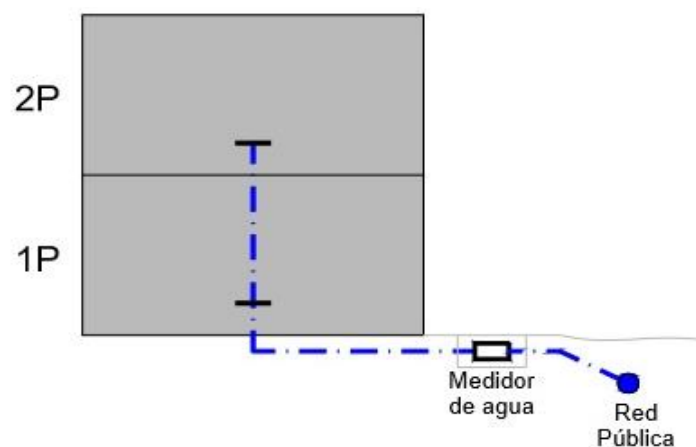
Sistema de obras, instalaciones, tuberías, equipos, accesorios y servicios destinados a proporcionar agua potable a los usuarios. (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

### 2.6.3. Sistemas de Abastecimiento de agua utilizados en edificaciones

Según Castillo Anselmi, en su libro “Instalaciones Sanitarias para las Edificaciones”, el propósito y la función del sistema de suministro de agua de un edificio es proporcionar a los ocupantes las 24 horas del día, a través de accesorios, instalaciones y equipos, de agua en cantidad suficiente, buena calidad y presión adecuada a los puntos de salida necesarios. Para lograr el objetivo anterior, es necesario estudiar las características y requerimientos del edificio para proyectar el sistema más conveniente, eficiente y económico.

- **Sistema de abastecimiento directo:** cuando el agua potable se toma de manera directa de la red pública, con factibilidad aprobada por la EPS, o de una fuente de agua privada con la presión y caudal requeridos, durante las 24 horas del día. Dicho sistema consiste en una red de distribución que empieza en el medidor, en el límite de la propiedad, y finaliza en cada punto de salida instalado con el fin de vincular los equipos sanitarios o aparatos y dispositivos que requieran agua.

Figura 1: Sistema de abastecimiento directo



**Ventajas:**

- ✓ No utiliza equipos.
- ✓ Bajos costos de instalación.
- ✓ Bajos costos en mantenimiento y operación.

**Desventajas:**

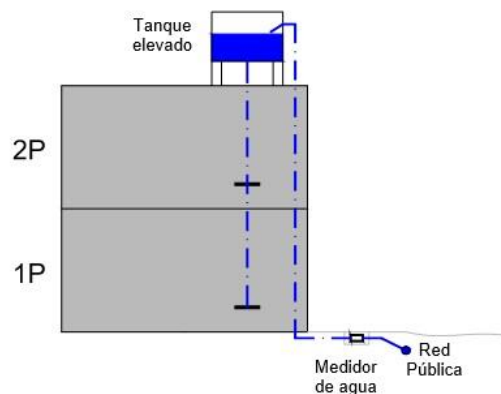
- ✓ La continuidad del abastecimiento está sujeta a la constancia del servicio de la red pública de agua.
- ✓ La presión de salida en los aparatos sanitarios está sujeta a la presión de la red pública de agua.
- ✓ No es recomendable para edificios superiores a 3 niveles debido a que los pisos superiores posiblemente no cuenten con la presión necesaria debido a la poca presión de oferta en la red pública.
- ✓ El sistema es dependiente de la presión de la red pública.

- **Sistema de abastecimiento indirecto:** Cuando se trata de un abastecimiento indirecto quiere decir que no se cuenta con el abastecimiento de agua de manera directa de la red pública, debido a que el servicio no puede contar con la continuidad, caudal, presión u otros factores que impidan el abastecimiento directo. Entre los sistemas más usados se tienen:

- **Sistema con tanque elevado:** Si la red pública no puede garantizar el caudal y la presión necesarias con el fin de que el abastecimiento directo opere, deberá cambiarse a otro sistema que cumpla con las condiciones para una operación efectiva, una opción es emplear un tanque de almacenamiento elevado con una capacidad del 100% del consumo diario y en un nivel que admita la presión requerida o carga solicitada para que funcione el sistema, es necesario comprobar que la presión en la red pública sea suficiente para llenar por completo el depósito, por lo menos en las horas de consumo mínimo y del cual, el volumen tenga la facultad de emplearse en las horas de consumo máximo. El sistema consiste de una tubería de agua que parte de la acometida domiciliaria y termina en un tanque de agua superior, dicho tanque superior con una altura y capacidad, y una red de distribución que parte del tanque

superior y termina en cada uno de los puntos de salida que alimenta los aparatos sanitarios equipos o artefactos que requieran agua.

Figura 2: Sistema con tanque elevado



#### Ventajas:

- ✓ Garantiza el volumen de almacenamiento.
- ✓ Continuidad de 24 horas del servicio.
- ✓ Cumple las condiciones de caudal y presión.
- ✓ No utiliza equipos.

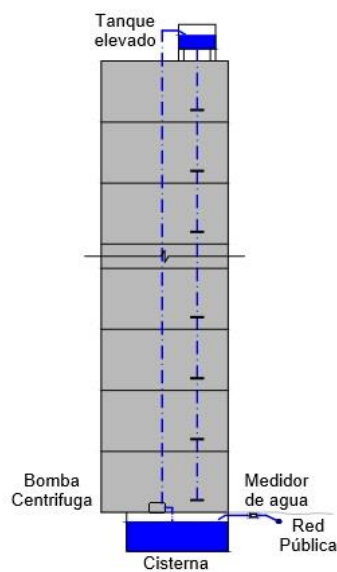
#### Desventajas:

- ✓ No hay la suficiente presión de salida en aparatos sanitarios especiales, tales como: fluxómetros, calentadores instantáneos, etc.
- ✓ Mayor costo inicial, instalación, operación y mantenimiento comparado con el sistema directo.
- ✓ Posible foco de contaminación al no realizar la limpieza y desinfección del tanque elevado periódicamente.

- **Sistema cisterna-tanque elevado:** Si los sistemas anteriormente mencionados no brindan que la edificación funcione eficientemente se empleará un sistema que consta de un depósito de acopio en la parte inferior del edificio, denominado cisterna, el cual se llena con la presión de la red pública, y un depósito superior para suministrar las cargas o presión requerida al sistema y regular los consumos. El sistema consiste en una línea de suministro que comienza en la conexión de domiciliaria y finaliza en el tanque

de almacenamiento inferior (cisterna), típicamente dirigiendo el flujo requerido para llenarlo en las horas con el mínimo consumo; una cisterna de acopio de agua con una mínima capacidad, corresponde al 75% del consumo diario según normativa vigente; dispositivo de bombeo para elevar agua desde el depósito inferior hasta el tanque de almacenamiento superior por medio de equipo de bombeo que cuenta con una tubería de succión y una tubería de elevación o impulsión; un tanque de almacenamiento superior con una capacidad mínima correspondiente a un tercio del consumo diario de agua; y una red de distribución que comienza en el tanque elevado y termina en cada salida para conectar equipos sanitarios, aparatos y artefactos que requieran agua.

Figura 3: Sistema con cisterna - tanque elevado



**Ventajas:**

- ✓ Garantiza el caudal y la presión mínimo requerido.
- ✓ Garantiza el volumen de almacenamiento.
- ✓ Continuidad de 24 horas.
- ✓ No se prescinde un tanque de almacenamiento superior.

**Desventajas:**

- ✓ La presión saliente no es suficiente en aparatos sanitarios especiales, tales como: fluxómetros, calentadores instantáneos, etc.
  - ✓ Mayores costos iniciales, de operación y mantenimiento.
  - ✓ Posible foco de contaminación al no realizar la limpieza y desinfección de la cisterna y/o tanque elevado.
- **Sistema cisterna – equipo de presurización:** Si la presión de salida requerida es mayor que la que se puede lograr con un tanque de almacenamiento superior adecuado para el volumen del edificio o por la naturaleza del edificio, se debe evitar el uso del tanque superior y se debe optar por usar equipos de presurización para asegurar el flujo y la presión adecuada. El sistema incluye la tubería de suministro de agua desde el medidor hasta el depósito de almacenamiento inferior; una cisterna con una capacidad de al menos el 100% del consumo diario; equipos de presurización para suministrar caudal y presión al sistema a través de la tubería de succión y red de distribución, la red de distribución parte del equipo y termina en cada punto de salida para conectarse a los equipos sanitarios, artefactos o equipos que requieran agua potable.
  - **Sistema de abastecimiento mixto:** Cuando el agua potable abastece a algunos ambientes de la edificación de manera directa desde la red pública, y abastece a otros ambientes de manera indirecta mediante un tanque elevado por gravedad.

**2.6.4. Cisterna**

Es un tanque de almacenamiento ubicado en la parte inferior de una edificación. (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma IS.010).

**2.6.5. Tanque elevado**

Tanque ubicado en la parte superior de una edificación y opera por gravedad (RNE, Norma IS.010).

#### 2.6.6. Agua Potable

Agua con propiedades físicas, químicas y bacteriológicas apta para el consumo humano procedente de fuentes superficiales y/o subterráneas. (Reglamento de Prestación de Servicios de Saneamiento de la entidad SEDAPAL-SUNASS,1996).

#### 2.6.7. Consumo

Según Rojas R., Hugo (2011) en su estudio, "Estimación por método estadístico de la dotación de agua potable para la zona de expansión urbana de Nuevo Chimbote", indica que un factor clave para diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable fue saber cuánta agua se necesitaba para abastecer a la ciudad:

- Consumo per cápita
- Población a considerar

Además, precisa que los factores que establecen el uso son:

- El nivel de vida o la forma de vida de los individuos.
- El clima
- Calidad y costo del agua
- Tamaño de la población
- Presión de agua
- Micromedición
- El tamaño de las viviendas

De acuerdo al Reglamento de Prestación de Servicios de Saneamiento de la entidad SEDAPAL-SUNASS (1996) es la cantidad de agua que ingresa a la propiedad por la conexión domiciliaria durante un período de tiempo determinado.

#### 2.6.8. Dotación

Según la OMS se considera que la cantidad de agua suficiente para el consumo humano (beber, cocinar, higiene personal y del hogar) es de 50 litros/persona/día. Estos deben complementarse con la contribución necesaria para proteger la agricultura, las industrias y la conservación de ecosistemas acuáticos, los ríos y las aguas dulces. Teniendo en cuenta estos parámetros, considere un consumo mínimo de 100L/persona/día.



Asimismo, el Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS (2000), señala que es un parámetro normativo de la cantidad de litros per cápita por día para satisfacer las necesidades diarias. La ley peruana establece dotaciones promedio mínimas per cápita en función del tamaño de la población y el clima local.

El RNE, estipula la dotación de agua para centros y residencias educativas de la siguiente manera:

Tabla 2: Dotación de Agua Potable para locales educacionales

<b>Tipo de local educacional</b>	<b>Dotación diaria</b>
Alumnado y personal no residente	50L por individuo
Alumnado y personal residente	200L por individuo

Fuente: Norma IS. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones

#### 2.6.9. Usuario:

Persona natural o jurídico al que se brinda los servicios de saneamiento (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

De acuerdo con el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua de México, es aquel quien tiene acceso al servicio de agua potable a través de una conexión domiciliaria.

Asimismo, la SUNASS señala que las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento - EPS gestionan hasta cinco (05) tipos de usuarios: usuarios sociales y domésticos, aquellos que integran el grupo de los residenciales; y usuarios comerciales, industriales y estatales, quienes son clasificados como usuarios no domésticos.

#### 2.6.10. Comunidad educativa

Está compuesto por profesores, educandos, padres de familia, personal administrativo, trabajadores de limpieza y todos los demás involucrados en las instituciones educativas de alguna manera que participen en el desarrollo de programas para mejorar y desarrollar el aprendizaje. (MINEDU, 2013)

#### 2.6.11. Uso del Agua

Utilización principal que le da el usuario al servicio que brinda SEDAPAL (Reglamento de Prestación de Servicios de Saneamiento de la entidad SEDAPAL-SUNASS, 1996).

#### 2.6.12. Uso Consuntivo del Agua

Cuando el agua es utilizada en diversas actividades, pero no es descargada a la red de alcantarillado. En las escuelas, los usos consuntivos identificados son los utilizados para riego de áreas verdes, laboratorios de química, para la preparación de alimentos (Trujillo, C y Sarmiento, J, 2.000).

#### 2.6.13. Uso no Consuntivo del agua

Cuando el agua es utilizada en actividades frecuentes, y luego de ser usada, se descarga a la red de alcantarillado o es reutilizada para otras actividades. Estos usos son identificados en los colegios para el aseo personal de los que conforman la comunidad educativa, para la limpieza de los servicios higiénicos (Trujillo, C y Sarmiento, J, 2.000).

#### 2.6.14. Micromedición

Conformado por elementos y actividades para el proceso, análisis y difusión de datos comerciales relativos al consumo mínimo y excesivo de los usuarios (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

#### 2.6.15. Medidor

Dispositivo que registra la cantidad de agua que pasa por él (RNE, Norma OS.050).

De acuerdo al Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS, 2000, es el instrumento, aparato para medir el flujo de agua a través de tuberías o conductos cerrados.

Según Toledo Gutiérrez, 2011, los medidores de agua se pueden clasificar en:

- Medidores volumétricos o de desplazamiento, este a su vez se clasifica en:

- Medidor disco oscilante o nutativo
- Medidor pistón oscilante
  
- Medidores de velocidad o de turbina, los cuales se clasifican en:
  - Medidor de chorro único
  - Medidor de chorro múltiple
  
- Medidores electromagnéticos

#### 2.6.16. Medidor de velocidad o de turbina

Según Dajes Castro, 2012, este tipo de medidor consta de una serie de elementos móviles, que se mueven directamente debido a la velocidad del flujo de agua, emplea un procedimiento mecánico e impulsado por acción de velocidad del agua gira un mecanismo móvil, puede ser una hélice o una turbina y mediante algún convertidor de velocidad representa la cantidad de agua que fluye por el medidor.

#### 2.6.17. Medidor en uso

Dispositivo instalado en la conexión domiciliaria para registrar el consumo de agua en condiciones normales de uso (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

#### 2.6.18. Medidor operativo

Contador de agua reparado o nuevo y que funciona según los estándares metrológicos aplicables, las condiciones hidráulicas de instalación, operación y mantenimiento programado.

#### 2.6.19. Norma Metrológica Peruana (NMP)

Documento admitido por la Dirección de Metrología de INACAL que especifica las características metrológicas, especificaciones técnicas y métodos de ensayo de los instrumentos de medida (Resolución de consejo directivo N<sup>o</sup> 061-2018-SUNASS-CD “Modificación del Reglamento de la Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento”).

#### 2.6.20. Lectura del Medidor

La acción de leer el estado indicado por el registrador de consumo del contador (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

#### 2.6.21. Estado del medidor

Número que representa la cantidad de una secuencia de consumos acumulados y registrados por un contador (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

#### 2.6.22. Error de un medidor

Esta es la diferencia entre el volumen registrado por el medidor y el volumen real obtenido de la prueba de contrastación (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

#### 2.6.23. Registro de consumos

El acto de conseguir la cantidad de agua potable que pasa por el medidor de agua en un cierto período de tiempo (Glosario de términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento de la SUNASS ,2000).

#### 2.6.24. Instalación interior:

Agrupación de componentes (accesorios, válvulas, equipos e instrumentos y tuberías) que conforman un sistema de suministro y distribución de agua, agua caliente, agua contra incendio, desagüe, ventilación e instalaciones sanitarias especiales, ubicados dentro de la edificación (Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma IS.010).

#### 2.6.25. Servicio Sanitario

Entorno con una o más aparatos sanitarios. (RNE, Norma IS.010).

#### 2.6.26. Aparatos Sanitarios

Equipos que se utilizan para conseguir un adecuado abastecimiento de agua potable para la limpieza e higiene personal u otras funciones particulares y la

evacuación de desagües. Entre ellos se tiene: Inodoro, ducha, lavatorio, lavadero, urinario, entre otros (Luis Rodríguez Soza, 2007).

#### 2.6.27. Cultura del agua

Agrupación de medidas y acciones que permiten a las personas hacer un empleo adecuado, responsable y eficaz del agua potable. (Vargas, 2006)

#### 2.6.28. Educación ambiental

Procedimiento continuo por el cual los sujetos y la sociedad toman conciencia de su entorno y adquieren conocimientos, valores, habilidades, experiencias y la voluntad de actuar individual y colectivamente. (UNESCO-PNUMA 1987).

#### 2.6.29. Educación sanitaria

Desarrollo de enseñanza y aprendizaje a través del cual se promueven prácticas de higiene para proteger la salud a través de la prevención de enfermedades, también incluye el uso correcto de los servicios de agua potable y los servicios sanitarios (Saneamiento Básico Rural Serie 4 – MINSA – D.R. CAJ.).

#### 2.6.30. Hábitos de consumo responsable de agua potable

Según la RAE, La palabra hábito proviene de la palabra latina "habitus", que significa una forma particular de actuar, obtenida mediante la repetición del mismo comportamiento, desencadenada por una tendencia instintiva.

Según García, (1984) menciona sobre el proceso de cambio de hábitos que guían el comportamiento individual. A nivel ambiental, el compromiso con el consumo ordenado y sostenible de los recursos naturales requiere que todos practiquen hábitos de consumo responsable y actúen para crear nuevos comportamientos que mejoren la conservación y el uso racional de los recursos naturales.

Por otro lado, según Nieto & Roberto, (2004) señala que los hábitos de consumo responsable se ven expresados en acciones conscientes para cuidar y proteger este importante recurso natural, ahorrando agua potable, consumiendo solo lo necesario, reparando tuberías dañadas, evitando desperdicios y más. Esto creará valor económico, ambiental y social a corto, mediano y largo plazo, y beneficiará a las generaciones futuras.

### **CAPÍTULO III MARCO NORMATIVO**

A continuación, se indica el marco legal en el que se establece un valor referencial para la dotación de agua para locales educativos y residencias de los educandos.

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones  
Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA  
TITULO III: EDIFICACIONES  
III.3. INSTALACIONES SANITARIAS  
NORMA I.S.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones  
Numeral 2.2 Dotaciones, literal f

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es NO EXPERIMENTAL TRANSVERSAL, debido a que no se varió intencionalmente las variables independientes, y el trabajo consistió en observar y recolectar información para luego analizarla tal y como se desarrolló en su contexto natural (Distrito de Puente Piedra), durante el periodo de mayo a diciembre de 2019.

El tipo de investigación es descriptiva, ya que consiste en relatar las características existentes en un conjunto de datos (muestra), identificando y evaluando las variables planteadas en este estudio, con la finalidad de ser utilizadas en futuras investigaciones explicativas y correlativas, que mantengan el mismo camino de investigación.

### **4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **4.2.1. Ubicación política y geográfica:**

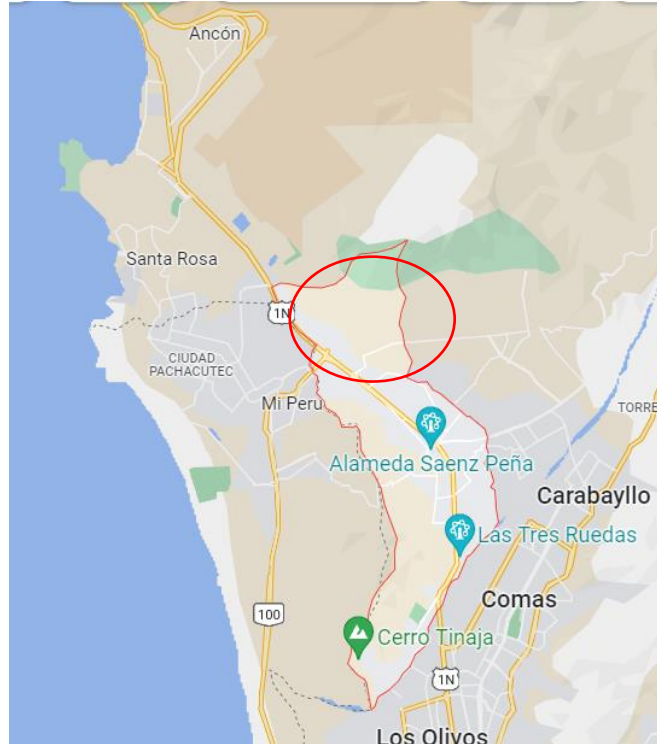
La presente tesis se realizó en instituciones educativas de nivel secundaria de la zona norte del distrito de Puente Piedra, en los sectores del Dorado, Leoncio Prado, Jerusalén y Lomas.

El distrito de Puente Piedra es uno de los 43 distritos de la Provincia de Lima, en el Departamento de Lima, Perú.

El distrito posee una distribución geográfica, territorial y poblacional amplia, diversificada, con muchas demandas y necesidades estructurales y sociales.

Limita al norte con el distrito de Ancón, al este con el distrito de Carabayllo, al sur con los distritos de Comas, Los Olivos y San Martín de Porres y al oeste con el distrito de Ventanilla y el distrito de Mi Perú (Callao). Este distrito está situado geográficamente en latitud sur 11°52'05" y longitud oeste 77°04'40".

Figura 4: Localización del área de investigación en la zona norte del distrito de  
Puente Piedra



Fuente: Google maps

#### 4.2.2. Población y Superficie:

Actualmente tiene una población de 353 327 habitantes y tiene una superficie de 57 km<sup>2</sup>, con una densidad de 6 198,7 hab/ km<sup>2</sup>.

#### 4.3. POBLACIÓN (UNIVERSO) Y MUESTRA:

##### 4.3.1. Universo de la población:

De las 763 instituciones educativas que existen en el distrito de Puente Piedra, la población base para el presente estudio son 129 instituciones de educación secundaria públicas y privadas. Esta información fue obtenida del servicio virtual de Estadística de Calidad Educativa “ESCALE”, creado por el Ministerio de Educación a través de una Base de Datos del Registro de Instituciones Educativas. Cabe precisar que solo se han considerado las instituciones educativas públicas y privadas, operativas y escolarizadas según la “Relación de



Instituciones y programas educativos actualizados al 15/03/2019, basados en el censo educativo 2018” de la Base de Datos del medio virtual ESCALE.

#### 4.3.2. Muestra:

La ecuación para obtener el tamaño de la muestra para poblaciones finitas, cuando el tamaño de la población (N) es conocida, queda establecida:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

**n:** Tamaño de muestra

**N:** Tamaño de Población o Universo de población

**e:** Error de muestreo (error del investigador: 0.05-0.20)

**Z:** Valor teórico que varía de acuerdo al nivel de confianza escogido

**p y q\*:** Representan los porcentajes de ocurrencia de un suceso, donde su suma es de 100%, donde “p” es la probabilidad de éxito y “q” la probabilidad de fracaso.

**\*Al no tener un estudio de esta característica en colegios de la zona costera del Perú se opta por tener un 50% del suceso ya que no se tiene precedentes.**

Aplicado la ecuación anterior a nuestro universo de población, se asumieron los siguientes parámetros:

N= 129

e=5%=0.05

Z= 1.96 (0.95 de confianza)

p=0.5

q=1-p →q=0.5

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 129}{0.05^2 * (129 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

Obteniendo como tamaño de muestra:

n=97

Para la presente tesis, y dada las condiciones como el tiempo, traslado, capital humano y el factor económico (inversión), se optó por elegir una muestra piloto de 20 instituciones educativas de nivel secundaria en el distrito de Puente Piedra, que se considera una cantidad manejable debido a que en todas las instituciones educativas se utiliza el servicio de agua potable para las diversas actividades que en ellas se realizan. Los criterios de selección se basaron en lo siguiente:

- Gestión de las instituciones educativas, en este caso se eligió 20 colegios de nivel secundaria, 10 colegios públicos (mayor población y mayor consumo) y 10 colegios privados (menor población y menor consumo).
- Ubicación de las escuelas, de preferencia de una zona del distrito de Puente Piedra (Para el estudio se optó por elegir de la zona norte).
- Tamaño de los colegios.
- Estado actual de las instalaciones internas de las escuelas (existencia de fugas de agua).
- Género de los usuarios involucrados en las escuelas de educación secundaria.
- Abastecimiento de agua de los locales educativos (red pública o pozo).
- Si las escuelas cuentan con un medidor de agua.
- Continuidad en el suministro de agua en los locales educativos.

De acuerdo a los criterios antes descritos, los locales educativos seleccionados para la presente tesis fueron:

**Instituciones educativas públicas de nivel secundaria:**

- Institución Educativa Pública 2076 “Abraham Lincoln”
- Institución Educativa Pública 5166 “Bella Aurora”
- Institución Educativa Pública 5172 “Hijos de Luya”
- Institución Educativa Pública 5167 “Víctor Raúl Haya de la Torre”
- Institución Educativa Pública 3088 “Vista Alegre”
- Institución Educativa Pública 3073 “El Dorado”
- Institución Educativa Pública 2067 “Leoncio Prado”
- Institución Educativa Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”
- Institución Educativa Pública 5177 “Alameda Del Norte”
- Institución Educativa Pública 3070 “María De Los Ángeles”

#### **Instituciones educativas privadas de nivel secundaria:**

- Institución Educativa Particular “Jorge Basadre Ghrohman”
- Institución Educativa Particular “Literato Ricardo Palma”
- Institución Educativa Particular “Peruano Francés Evaristo Galois”
- Institución Educativa Particular “María Auxiliadora”
- Institución Educativa Particular “Antonio Raymondi”
- Institución Educativa Particular “Auguste Renoir”
- Institución Educativa Particular “Jesús Amigo”
- Institución Educativa Particular “San Juan Bosco”
- Institución Educativa Particular “Sophianum”
- Institución Educativa Particular “Mi amigo Jesús”

#### **4.4. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS**

##### **4.4.1. Métodos de recopilación de datos**

#### **Registro de datos de consumo real de agua**

Se cuantificó el consumo real de agua de los locales escolares mediante la revisión y toma de lecturas diarias (cada 24 horas) durante los últimos cuatro (04) meses del año 2019, de los medidores de agua; en algunos casos se tuvo que instalar medidores de chorro múltiple en los colegios que no contaban con uno, o se encontraban averiados, o no se tenía acceso a estos. Los datos recopilados en libreta y fichas de campo fueron luego analizados y procesados para obtener resultados.

#### **Diálogo con la comunidad educativa**

Se intervino a través de cuestionarios al alumnado, que son los usuarios que más predominan en los centros educativos, a comparación de los demás actores involucrados (directores, personal docente, personal de limpieza, otros).

#### **Inspección**

El método consiste en emplear los propios sentidos para describir los hechos tal y como se dan en su contexto (lugar y tiempo). Se utilizó este método con la finalidad de observar los hábitos y prácticas sobre el consumo de agua de los

usuarios de la comunidad escolar (esta información se recogió durante la toma de lecturas diarias), así como el estado físico de las instalaciones sanitarias (al inicio de la investigación). Para ello se usaron formatos de recopilación de información.

#### 4.4.2. Herramientas para la recopilación de datos

##### **Notas de campo**

Para recopilación de información en campo de forma inmediata se usaron libretas de apuntes en la que se anotó el diagnóstico de cada colegio, el estado de las instalaciones sanitarias, y otra información relevante. Se usó como fuente primaria de información, para su posterior registro y procesamiento en archivos Excel para la obtención de resultados.

##### **Formatos de recopilación de información y datos**

Para la investigación se utilizó formatos en extensión Excel para la recopilación de datos de las lecturas de los medidores para cada colegio, en dichos formatos se puede visualizar las fechas y horas en la que se recolectó la información, el clima y el registro de las observaciones.

##### **Entrevistas**

Se realizaron entrevistas a las autoridades de las instituciones educativas (directores, subdirectores) para realizar la presentación, explicarles sobre el trabajo a realizar en los locales educativos, obtener información de los turnos que existe en los colegios, cantidad de alumnos, personal docente, personal administrativo, de mantenimiento y de guardianía. Así mismo, se realizó entrevistas al personal de mantenimiento y de limpieza de cada institución educativa, ya que ellos conocían con qué sistema de abastecimiento de agua contaba cada colegio, el funcionamiento y el estado actual de las instalaciones sanitarias y aparatos sanitarios, la cantidad de puntos de agua con los que contaba cada local educativo. Por último, también se realizó entrevistas a los alumnos para conocer la continuidad del servicio de agua en sus escuelas.

### **Encuestas**

Se realizaron encuestas como parte de la investigación para la recopilación de información orientada a conocer los hábitos de consumo, cuidado, uso y ahorro del agua de los estudiantes de nivel secundario, que influyen en el consumo de agua. Para ello se usó los cuestionarios de escala Likert para medir las opiniones y actitudes de los alumnos. Se optó por realizar encuestas solo al alumnado de diversos grados, ya que es el grupo que más predomina de los que conforman la comunidad educativa.

### **Fotografías y videos**

Son considerados registros tecnológicos para la recopilación de datos e información. Para la presente investigación se utilizó una cámara fotográfica del celular, para obtener imágenes y grabaciones de video, con el fin de capturar y documentar detalles en cada visita a las escuelas, en cada toma de lectura de medidor, y en el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua, instalaciones sanitarias, servicios higiénicos, u otro detalle importante.

## **4.5. PROCESO METODOLÓGICO**

Para poder alcanzar el objetivo general, se desarrolló primero los objetivos específicos a través de procedimientos de cada fase de la investigación. Una vez obtenido los resultados específicos, se procedió a agrupar dicha información para obtener la respuesta al objetivo general.

La investigación constó de 4 fases:

- I. Diagnóstico: Se verificó el estado físico del sistema de abastecimiento y distribución de agua de cada colegio.
- II. Cuantificación del consumo real de agua: Se registró de manera diaria la cantidad de agua utilizada por la comunidad educativa que pasa a través de un medidor de agua.
- III. Identificación de los hábitos de consumo y cuidado de agua en los locales educativos: Determinar la influencia de estos hábitos en el consumo de agua.
- IV. Concientización para promover el uso adecuado del agua: Se diseñaron mensajes sobre prácticas adecuadas para el cuidado del agua.

Figura 5: Esquema del proceso metodológico para la tesis de investigación



Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.1. Diagnóstico

Se diagnosticó el sistema de abastecimiento de agua potable de cada institución educativa. En el presente estudio se identificó colegios con sistema de abastecimiento directo, sistema de abastecimiento indirecto (tanque elevado y cisterna) y sistema de abastecimiento mixto, los cuales se detallarán en la descripción de cada uno.

Asimismo, se verificó el estado físico de las instalaciones sanitarias, servicios higiénicos y aparatos sanitarios. Para evaluar el estado físico de la infraestructura sanitaria existente de cada institución educativa de la actual investigación se realizaron entrevistas a los usuarios involucrados (sobre todo a los alumnos y personal de limpieza y mantenimiento), así como también se utilizó el método de la observación directa con la finalidad de ver cómo influye la presencia de fugas de agua en la infraestructura sanitaria en el consumo real de agua. En el estudio se encontró que los colegios públicos presentaban mayores fugas de agua en las instalaciones y aparatos sanitarios, por el deterioro y falta de mantenimiento de las mismas.

Por otro lado, se determinó el tamaño de cada local educativo y se caracterizó los puntos que demandan agua, como quioscos o cafeterías, cocinas, laboratorios, servicios higiénicos, talleres, grifos para riego de áreas verdes.

Además, se verificó la existencia de medidores de agua en cada institución educativa y si estos se encontraban operativos y contaban con fácil acceso para su lectura.

Por último, también se solicitó los registros de la cantidad de estudiantes, personal docente, de limpieza y otros (comunidad educativa) para obtener la cantidad total de personas que acuden a cada institución educativa (Considerando de existir los turnos de estudio mañana, tarde y noche si es que hubiese).

		
<p>Fotografía 1: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua.</p>	<p>Fotografía 2: Diagnóstico del estado físico de las instalaciones sanitarias.</p>	<p>Fotografía 3: Identificación de la caja de medidor de agua.</p>

#### 4.5.2. Cuantificación del consumo real de agua

Para determinar el consumo diario real de agua potable de las instituciones educativas en el distrito de Puente Piedra, de acuerdo al diagnóstico de la fase anterior, en el caso en que la institución contaba con medidor de agua operativo, se procedió a evaluar su funcionamiento para la toma de datos; en el caso que no contaba con medidor, se procedió a instalar medidores en una tubería principal

que alimente a todas las instalaciones de agua de la institución educativa. Para la presente tesis, se instalaron seis (06) medidores en cinco (05) colegios. Los registros diarios de cada medidor de agua de los centros educativos seleccionados fueron realizados los últimos 4 meses del año 2019, desde setiembre a diciembre, para obtener el volumen de agua consumido en un lapso de 24 horas.

Por último, se procesó los datos de los registros de medición obtenidos de las tomas de lecturas diarias y se realizó un análisis estadístico para obtener un promedio del consumo real de agua de cada institución educativa de nivel secundario para finalmente con la data de la cantidad del alumnado, profesores, personal administrativo, de limpieza y mantenimiento, entre otros; y mediante cálculos matemáticos obtener la dotación promedio diaria de cada colegio y así dar respuesta al objetivo principal.

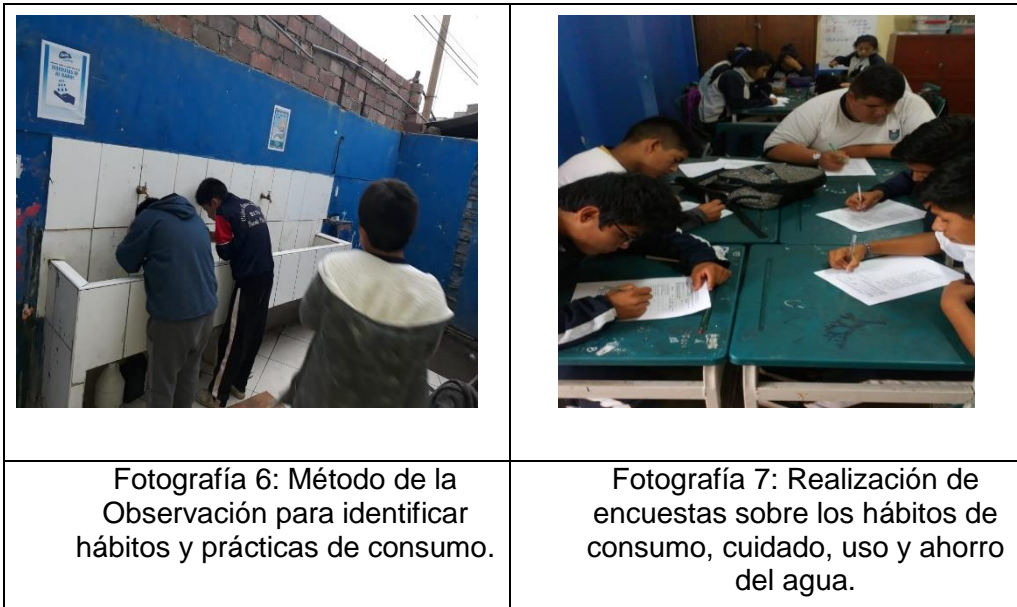


#### 4.5.3. Identificación de los hábitos de consumo de agua potable en los colegios

Para identificar los hábitos y prácticas que influyen en el consumo de agua en las instituciones educativas seleccionadas para el actual estudio, se procedió a realizar encuestas al grupo más predominante que conforma la comunidad



educativa, los estudiantes. Asimismo, se utilizó la observación directa con la finalidad de poder identificar los buenos y malos hábitos y prácticas que influyen en el consumo de agua potable, y se identificó cuáles son las que incrementan su valor.



#### 4.5.4. Concientización sobre el uso adecuado, responsable y eficiente del agua

De la fase de identificación de los hábitos y prácticas que influyen en consumo de agua, se visualizó muchos malos hábitos que ocasionaban el incremento del consumo de este recurso vital. Al identificarlos, se diseñaron mensajes para promover el uso responsable de este recurso esencial, los cuales se plasmaron en afiches llamativos para ocasionar un impacto de cambio en la comunidad educativa.

Estos afiches fueron pegados en zonas estratégicas y de gran visibilidad de los servicios higiénicos para concientizar sobre uso eficiente del agua, durante los meses de noviembre y diciembre del año 2019.

Esta tarea ocasionó un impacto positivo, ya que se visualizó que luego del pegado de afiches, el consumo de agua en algunos locales educativos disminuyó, debido

a que los usuarios que conforman la comunidad educativa comenzaron a tener buenos hábitos de consumo, a reparar averías y fugas de agua.

Figura 6: Afiche para el cuidado y ahorro del agua – Para griferías

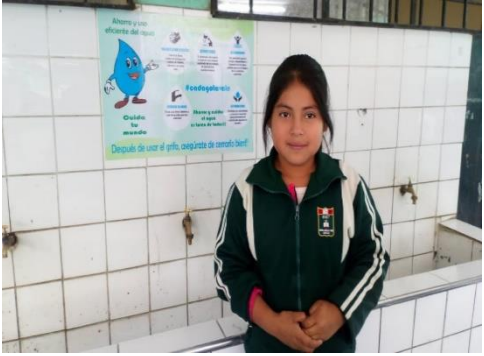


Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Afiche para el cuidado y ahorro del agua – Para inodoros



Fuente: Elaboración propia

	
<p>Fotografía 8: Pegado de Afiches en zonas estratégicas.</p>	<p>Fotografía 9: Alumnos concientizándose con las recomendaciones de ahorro y cuidado del agua.</p>

#### 4.6. EQUIPOS Y MATERIALES

Para la instalación de medidores se utilizaron herramientas manuales como: buggy, lampa, pico, regla de aluminio y plancha de batir de albañilería, nivel de aluminio, arco de sierra, llave stillson, llave francesa, wincha, dispositivos y materiales, que se detallan a continuación:

<b>1.000</b>	<b>INSTALACIÓN DE MEDIDORES</b>
1.010	Medidores de agua de chorro múltiple DN: 15, 20, 25 y 40 mm
1.020	Cajas de concreto para medidores de agua
1.030	Tapas de plástico para medidores de agua
1.040	Tuberías PVC de Ø 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2".
1.050	Válvulas Telescópicas y fijas auxiliares de Ø 1/2", 3/4", 1"
1.060	Uniones PVC de Ø 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2" a presión
1.070	Uniones PVC de Ø 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2" con rosca
1.080	Adaptadores PVC de Ø 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2"
1.090	Niples de Ø 1/2", 3/4", 1" y 1 1/2"
1.100	Reducciones de Ø 1 1/2" x Ø 3/4" a presión

- 1.110 Reducciones de  $\varnothing$  1 1/2" x  $\varnothing$  3/4" con rosca
- 1.120 Reducciones de  $\varnothing$  1" x  $\varnothing$  3/4" a presión
- 1.130 Reducciones de  $\varnothing$  1" x  $\varnothing$  3/4" con rosca
- 1.140 Reducciones de  $\varnothing$  3/4" x  $\varnothing$  1/2" a presión
- 1.150 Reducciones de  $\varnothing$  3/4" x  $\varnothing$  1/2" con rosca
- 1.160 Codos de 90° de  $\varnothing$  1/2", 3/4", 1" y 1 1/2" a presión y con rosca
- 1.170 Tee de PVC de  $\varnothing$  1/2", 3/4", 1"
- 1.180 Llaves de paso de  $\varnothing$  3/4", 1" y 1 1/2"
- 1.190 Válvula flotadora de cisterna
- 1.200 Cintas de Teflón
- 1.210 Formador de empaquetaduras
- 1.220 Pegamento para PVC Azul
- 1.230 Bolsas de cemento
- 1.240 Arena gruesa
- 1.250 Piedra chancada
- 2.000 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN**
- 2.010 Libreta de apuntes
- 2.020 Fichas de recolección de datos
- 2.030 Solicitudes
- 2.040 Cuestionarios
- 2.050 Cámara fotográfica
- 2.060 Reloj
- 2.070 Folders
- 2.080 Lapiceros

#### 4.7. CRONOGRAMA DE TRABAJO

La toma de lecturas diarias de los medidores se realizó por 16 semanas, de las cuales las últimas 8 semanas fueron para fomentar y promover el uso responsable y eficiente del agua. Mientras que hubo un periodo de diagnóstico y recolección de información que tuvo una duración de 14 semanas, y un periodo de instalación de medidores de agua en instituciones que no contaban con uno, se encontraba averiado o no se tenía acceso a éste, que hizo que se retrase el inicio de toma de lecturas diarias durante las semanas del 13 al 20.

Tabla 3: Cronograma de trabajo de la investigación

Item	Año 2019																																
	Nº mes	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	Nº semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Actividades																																	
a	Presentación de solicitudes de permisos y exposición del proyecto a las autoridades de las instituciones educativas y SEDAPAL.																																
b	Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable, estado de las instalaciones sanitarias, presencia de medidores, recolección de información y cantidad de estudiantes, personal docente, administrativo, limpieza, etc.																																
c	Instalación de medidores de agua potable																																
d	Toma de lecturas diarias a los medidores																																
e	Identificación de los hábitos de consumo de agua potable en las instituciones educativas-Observación directa.																																
f	Identificación de los hábitos de consumo de agua potable en las instituciones educativas-Encuestas a los alumnos.																																
g	Concientización sobre el uso adecuado, responsable y eficiente del agua																																

Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1. DIAGNÓSTICO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL SECUNDARIO:

#### 5.1.1. Ubicación de los locales educativos que forman parte del estudio.

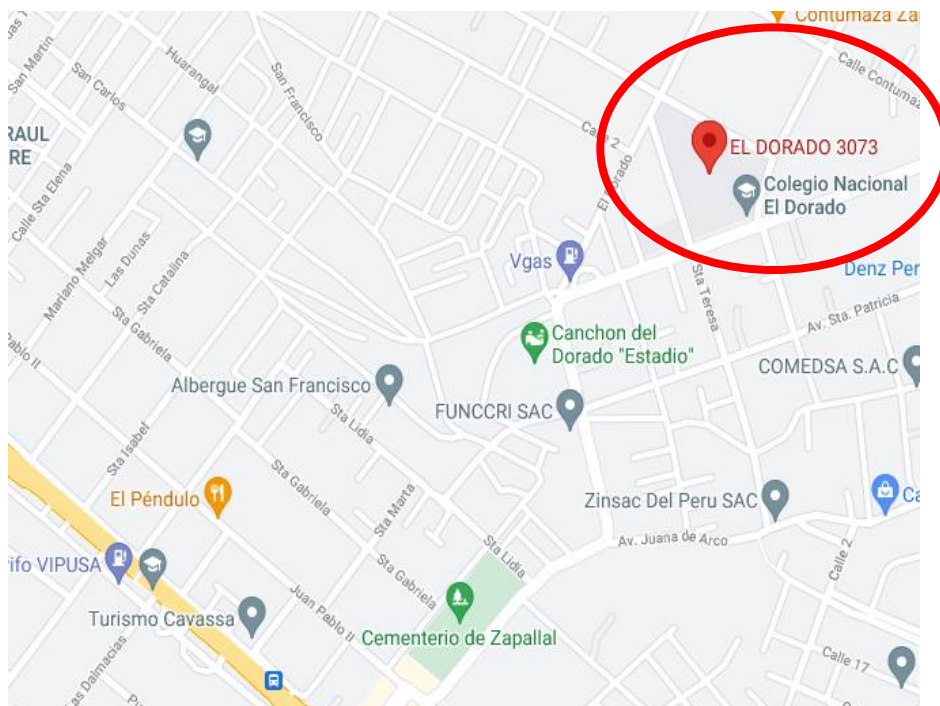
La presente investigación se realizó en 20 centros educativos de secundaria del distrito de Puente, Lima, Perú. De las 20 instituciones, 10 son instituciones educativas públicas y 10 son instituciones educativas privadas.

### UBICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIA:

#### Institución Educativa Publica 3073 “El Dorado”

Se encuentra en el distrito de Puente Piedra, en la avenida Julio Díaz S/N, localidad El Dorado.

Figura 8: Ubicación de la I.E. Pública “El Dorado”.



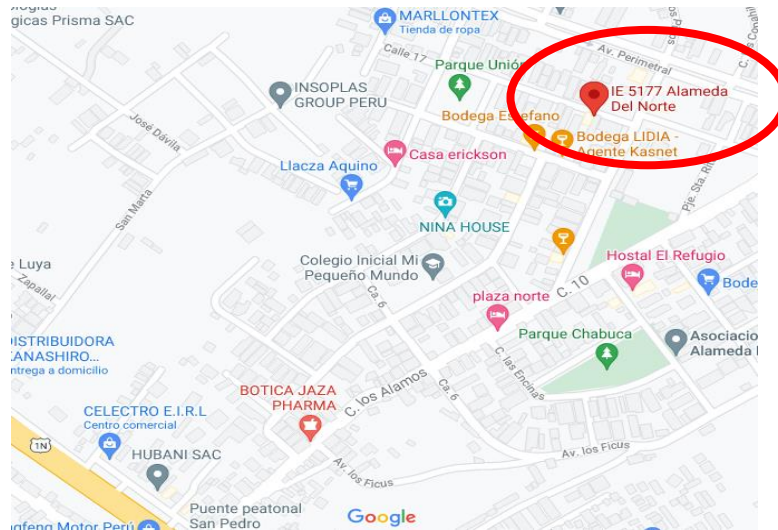
Fuente: Google Maps



### **Institución Educativa Pública 5177 “Alameda del Norte”**

Situada en el distrito de Puente Piedra, en la calle 9 y 10 Parque Central S/N, Asociación Alameda del Norte.

Figura 9: Ubicación de la I.E. Pública 5177 “Alameda del Norte”.

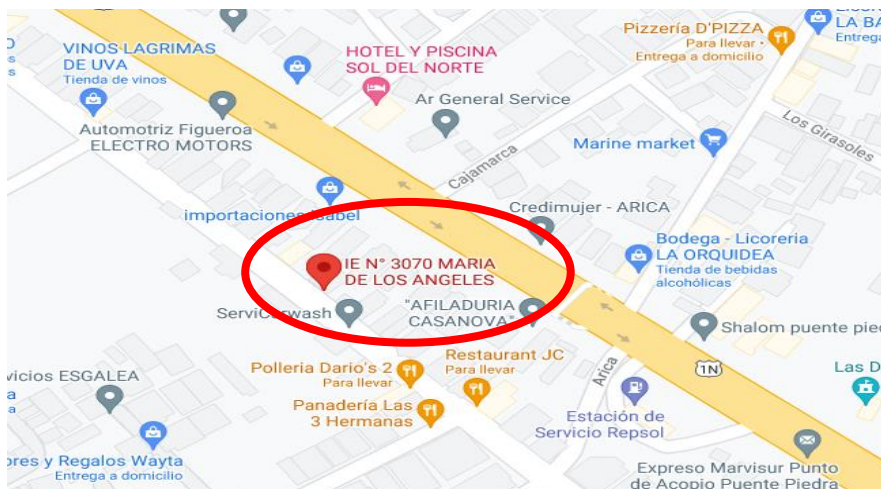


Fuente: Google Maps

### **Institución Educativa Pública 3070 “María de Los Ángeles”**

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en la avenida Buenos Aires S/N, Mz K Lt. 9, localidad El Gramadal.

Figura 10: Ubicación de la I.E. Pública 3070 “María de Los Ángeles”.

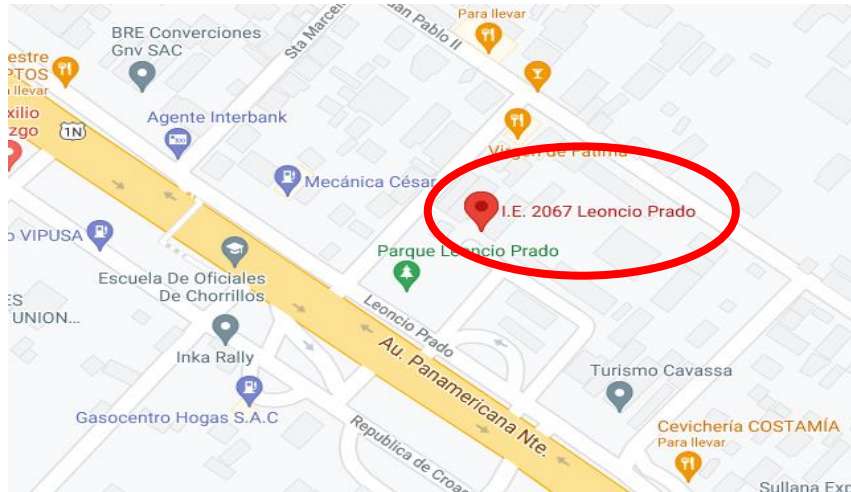


Fuente: Google Maps

### **Institución Educativa Pública 2067 “Leoncio Prado”**

Se encuentra en el distrito de Puente Piedra, en la carretera Panamericana S/N, centro poblado Zapallal, etapa I.

Figura 11: Ubicación de la I.E. Pública 2067 “Leoncio Prado”.

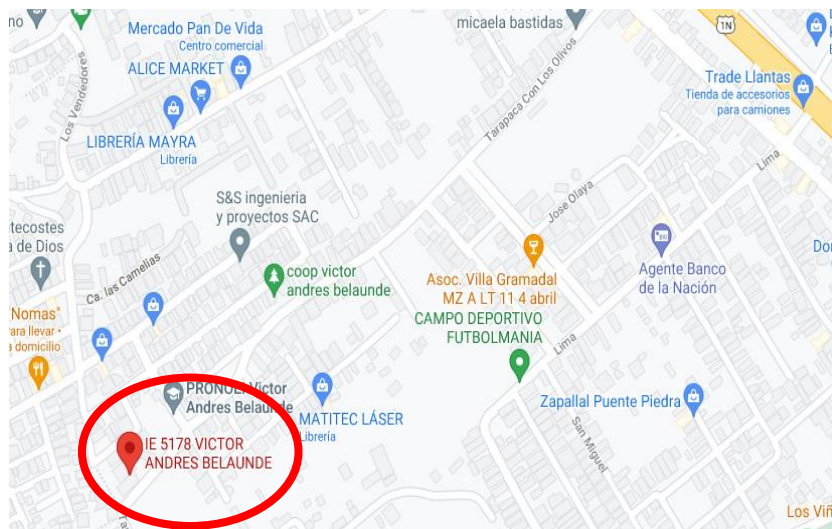


Fuente: Google Maps

### **Institución Educativa Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”**

Situada en el distrito de Puente Piedra, en la avenida Tarapacá S/N, cooperativa Víctor Andrés Belaunde.

Figura 12: Ubicación de la I.E. Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”.



Fuente: Google Maps



### Centro Educativo Público 5167 “Víctor Raúl Haya de La Torre”

Localizada en el distrito de Puente Piedra, en jirón Juan Pablo II S/N Mz. C, asentamiento humano San Judas Tadeo.

Figura 13: Ubicación de la I.E. Pública 5167 “Víctor Raúl Haya de La Torre”.

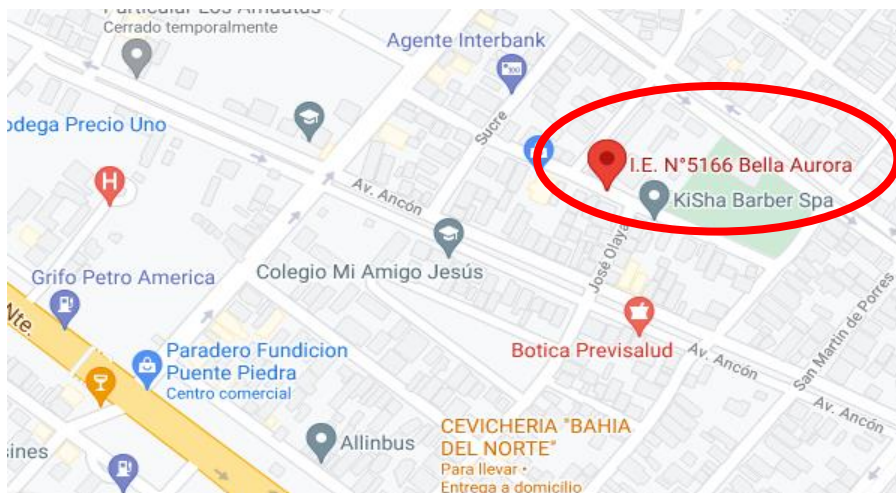


Fuente: Google Maps

### Institución Educativa Publica 5166 “Bella Aurora”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en jirón Francisco Bolognesi S/N, Bella Aurora, Puente Piedra

Figura 14: Ubicación de la I.E. Pública 5166 “Bella Aurora”.



Fuente: Google Maps

### **Institución Educativa Publica 2076 “Abraham Lincoln”**

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en Mz. A Lt. 27, Jerusalén, Puente Piedra.

Figura 15: Ubicación de la I.E. Pública 2076 “Abraham Lincoln”.

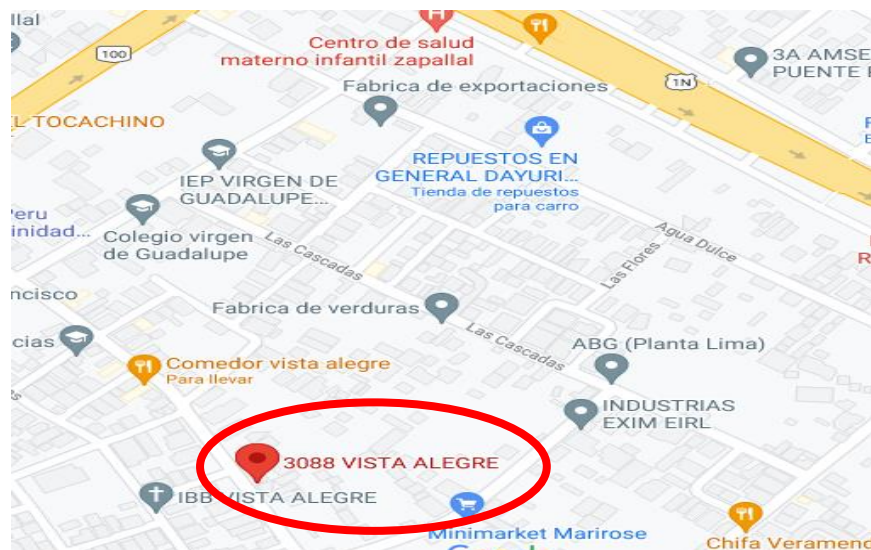


Fuente: Google Maps

### **Institución Educativa Publica 3088 “Vista Alegre”**

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en calle Las conchitas S/N Mz. E Lt. 9, Vista Alegre, Puente Piedra.

Figura 16: Ubicación de la I.E. Pública 3088 “Vista Alegre”.

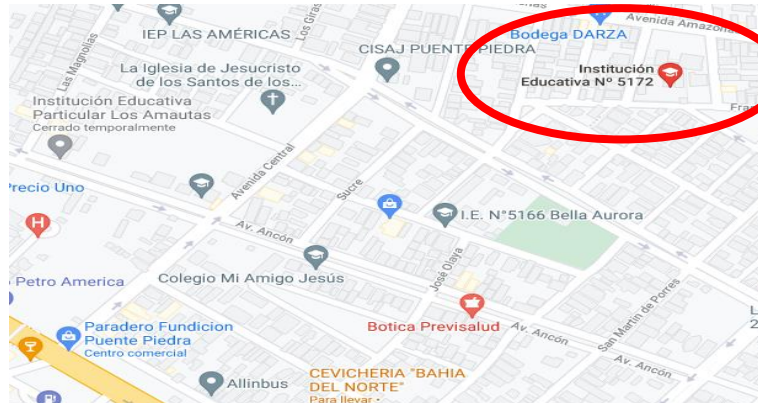


Fuente: Google Maps

### Centro Educativo Público 5172 “Hijos de Luya”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en jirón Arequipa S/N, Hijos de Luya, Puente Piedra.

Figura 17: Ubicación de la I.E. Pública 5172 “Hijos de Luya”.



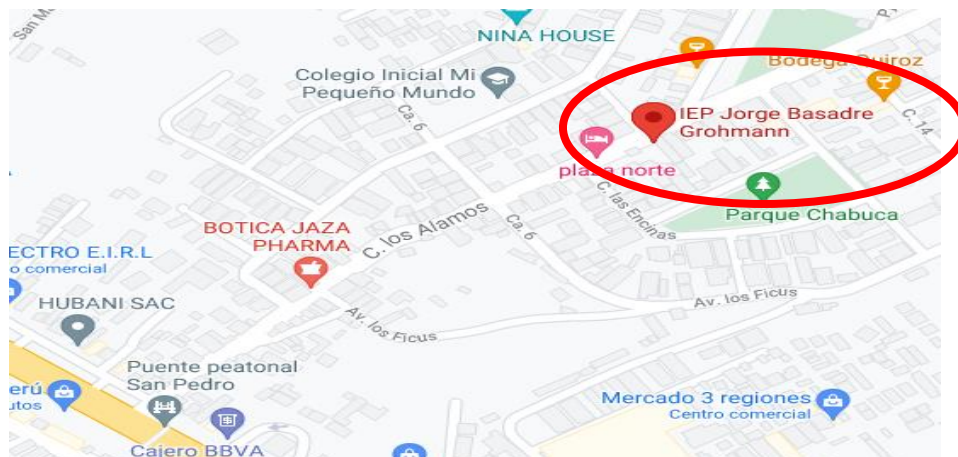
Fuente: Google Maps

### UBICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO:

#### Institución Educativa Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en Mz. H1 Lt. 3, Alameda del Norte, Puente Piedra.

Figura 18: Ubicación de la I.E. Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra”.



Fuente: Google Maps



### Institución Educativa Privada “Literato Ricardo Palma”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en Mz. I-1 Lt. 05, Ampliación Bella Aurora, Puente Piedra.

Figura 19: Ubicación de la I.E. Privada “Literato Ricardo Palma”.

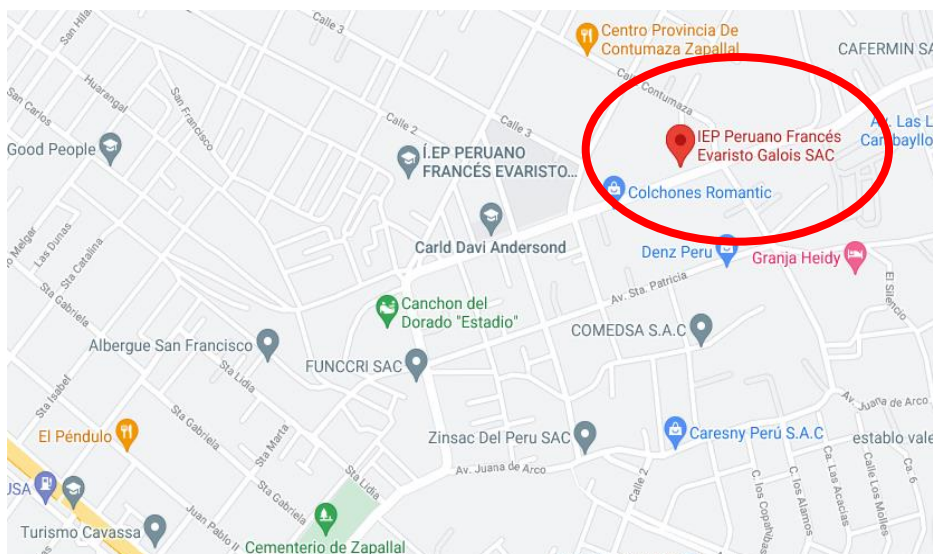


Fuente: Google Maps

### Institución Educativa Privada “Peruano Francés Evaristo Galois”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida El Triunfo S/N Mz. Y Lt. 06-A, El Dorado, Puente Piedra.

Figura 20: Ubicación de la I.E. Privada “Peruano Francés Evaristo”.



Fuente: Google Maps

### Institución Educativa Privada “María Auxiliadora”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Buenos Aires 1818, El Gramadal, Puente Piedra.

Figura 21: Ubicación de la I.E. Privada “María Auxiliadora”.



Fuente: Google Maps

### Institución Educativa Privada “Antonio Raymondi”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Porvenir S/N, El Porvenir, Puente Piedra.

Figura 22: Ubicación de la I.E. Privada “Antonio Raymondi”.



Fuente: Google Maps

### **Institución Educativa Privada “Auguste Renoir”**

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Primavera con la calle Los Laureles Mz. B Lts. 2, 3 y 5 sector Zapallal; Micaela Bastidas, Puente Piedra.

Figura 23: Ubicación de la I.E. Privada “Auguste Renoir”.



Fuente: Google Maps

### **Centro Educativo Privado “Jesús Amigo”**

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Zapallal S/N Mz. H1 Lt. 08, Zapallal, Puente Piedra.

Figura 24: Ubicación de la I.E. Privada “Jesús Amigo”.



Fuente: Google Maps



### Institución Educativa Privada “San Juan Bosco”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Leoncio Prado 898, Zapallal, Puente Piedra.

Figura 25: Ubicación de la I.E. Privada “San Juan Bosco”.



Fuente: Google Maps

### Institución Educativa Privada “Sophianum”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Buenos Aires 2665 sector Caliche, Zapallal, Puente Piedra.

Figura 26: Ubicación de la I.E. Privada “Sophianum”.



Fuente: Google Maps

### Centro Educativo Privado “Mi Amigo Jesús”

Ubicada en el distrito de Puente Piedra, en avenida Ancón S/N Mz. B Lt. 38, Zapallal Alto, Puente Piedra.

Figura 27: Ubicación de la I.E. Privada “Mi Amigo Jesús”.



Fuente: Google Maps

#### 5.1.2. Información general de los centros educativos

La información de la cantidad de alumnos, docentes, personal administrativo, de limpieza, etc., los usos de agua de cada local educativo, turnos de estudio, tipo de sistema de abastecimiento de agua potable y otras características fueron recopiladas en el año 2019.

Para poder realizar la presente tesis, se solicitó permiso a las autoridades de cada institución educativa a través de solicitudes emitidas por la Facultad de Ingeniería Ambiental de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA (Ver Anexo 1).



**La Información general y del sistema sanitario de las Instituciones educativas públicas se describen a continuación:**

**Institución Educativa Publica 3073 “El Dorado”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario es por la tarde y el nivel primario por la mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED (Ver Anexo 2), y de la recolección de información en campo:

Tabla 4: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “El Dorado”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		30
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		3
ALUMNOS	HOMBRES	286
	MUJERES	278
	TOTAL	564
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		25
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		4
ALUMNOS	HOMBRES	375
	MUJERES	320
	TOTAL	695
<b>PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)</b>		<b>0</b>
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1324</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 23 340.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 5 000.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

La comunidad educativa requiere el agua para la limpieza y el aseo en los servicios higiénicos, riego de áreas verdes, quiosco, y para el taller de industria alimentaria.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU (Ver Anexo 3), no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio El Dorado durante los últimos años (2014-2018), pero se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014-2018) por un monto que asciende a S/. 173 856.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución El Dorado, cuenta con un sistema de abastecimiento indirecto, con acceso a la red pública de agua potable mediante dos (02) conexiones domiciliarias de diámetros de ½" y 1".

La conexión domiciliaria de ½" cuenta con un medidor de chorro múltiple de ½" ubicado en la calle Julio Díaz Díaz, la cual es administrado por la EPS SEDAPAL y no contaba con fácil acceso para su lectura, esta conexión domiciliaria alimenta al sistema indirecto (cisterna y tanque elevado). La conexión domiciliaria de 1" que ingresa al colegio por la av. Las Lomas de Carabayllo, no cuenta con medidor y luego de su ingreso se reparte en dos (02) entradas, una entrada que alimenta a la cisterna – tanque elevado, y la otra entrada que alimenta a tres (03) tanques de polietileno ETERNIT de 1 100 L que sirve para el riego de áreas verdes y para el proyecto ECOPARQUE (biohuerto y planta de compostaje) promovido por la Municipalidad de Puente Piedra, aprovechando que el colegio cuenta con una gran área.

Las horas de abastecimiento de agua con la que cuenta el colegio son de cuatro (04) horas de 09:00 am a 13:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y complementada mediante Carta

Nº 360-2019-ESG (Ver Anexo 4) y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

Por el tema de falta de continuidad en el abastecimiento de agua, el colegio cuenta con un tipo de sistema de abastecimiento indirecto que está compuesto por una cisterna de concreto armado de 24 m<sup>3</sup> aproximadamente, un tanque elevado de concreto armado de 8 m<sup>3</sup> aproximadamente, y un equipo de bombeo de marca Pedrollo de 0.85 HP. El sistema cuenta con una tubería de impulsión de 1" y una tubería de distribución de 1 ½". También se observó que cuenta con un tanque de polietileno ETERNIT de 2500 L, ubicado sobre el cuarto de bomba, que fue utilizado como tanque elevado provisional cuando el sistema principal presentó problemas operativos.



Fotografía 10: Sistema de abastecimiento indirecto de agua potable de la I.E.



Fotografía 11: Identificación de la cisterna de agua.



Fotografía 12: Tres (03) tanques de polietileno (1 100L) para el riego de áreas verdes.



Fotografía 13: Vista del Sistema de Bombeo que se encarga de impulsar el agua al Tanque Elevado.

El colegio cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, un (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones. El servicio higiénico de varones está compuesto por seis (06) inodoros de palanca, un (01) urinario corrido de 2.5 m, un (01) lavatorio múltiple con dos (02) grifos y una (01) ducha; mientras que el servicio higiénico de mujeres está compuesto por seis (06) inodoros de palanca, un (01) lavatorio múltiple con siete (07) grifos y una (01) ducha. Asimismo, en el exterior del ambiente de los servicios higiénicos del alumnado existe un lavadero múltiple común con seis (06) grifos.

Además, el colegio cuenta con servicios higiénicos para el personal docente, un (01) servicio higiénico para profesores que se encuentra compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio; y un (01) servicio higiénico para profesoras que está compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio.

Por último, el colegio también cuenta con cuatro (04) grifos para el riego de áreas verdes y biohuerto, un (01) lavadero de cocina en el quiosco para la preparación de alimentos (el quiosco cuenta con un área de 40 m<sup>2</sup>), un (01) lavadero en el taller de industria alimentaria y una librería-fotocopiadora, que no cuenta con punto de agua (la librería cuenta con un área de 8 m<sup>2</sup>).

### **Institución Educativa Publica 5177 “Alameda del Norte”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario es por la tarde y el nivel primario por la mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en las entrevistas con las autoridades del colegio:

Tabla 5: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Alameda del Norte”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		19
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	175
	MUJERES	180
	TOTAL	355
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		19
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		3
ALUMNOS	HOMBRES	246
	MUJERES	209
	TOTAL	455
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		5
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>855</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>5</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio tiene un área total de 8 090.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 4 200.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

La comunidad educativa requiere el agua para el aseo y la limpieza en los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes y preparación de alimentos en el cafetín.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Alameda del Norte durante los últimos años (2014-2019), pero se asignó

presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014-2019) por un monto que asciende a S/. 154 707.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución Alameda del Norte, cuenta con un sistema de abastecimiento indirecto, con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliar de 3/4" de diámetro.

La conexión domiciliar de 3/4" cuenta con un medidor de chorro múltiple de 3/4" ubicado en la calle Los Pinos, la cual es administrado por SEDAPAL y no contaba con fácil acceso para su lectura.

Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son de diecisiete (17) horas de 05:00 am a 22:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

El sistema de abastecimiento indirecto, con una cisterna de concreto armado de 24 m<sup>3</sup> aproximadamente y un tanque elevado de concreto armado de 8 m<sup>3</sup> aproximadamente, con un sistema de bombeo que consta de dos (02) bombas de marca Pedrollo de 1 HP. El sistema cuenta con una tubería de impulsión de 1", una tubería de distribución de 1 ½" y una tubería de rebose de 2".



Fotografía 14: Sistema de abastecimiento indirecto de agua potable de la I.E.



Fotografía 15: Localización de la caja del medidor de la I.E. administrado por SEDAPAL, sin acceso a su lectura.



Fotografía 16: Vista del Sistema de Bombeo del sistema de abastecimiento indirecto.

El colegio cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, un (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones. El servicio higiénico de varones está compuesto por cuatro (04) inodoros de doble descarga, un (01) urinario corrido de 2.5 m; mientras que el servicio higiénico de mujeres se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros de doble descarga, un (01) lavadero múltiple con cuatro (04) grifos. Asimismo, en el exterior del ambiente de servicios higiénicos para el alumnado existe un lavadero múltiple común con siete (07) grifos.

Además, la institución educativa cuenta con servicios higiénicos para el personal docente, un (01) servicio higiénico para profesores que se encuentra compuesto por un (01) inodoro de doble descarga y un (01) lavatorio; y un (01) servicio higiénico para profesoras que está compuesto por un (01) inodoro de doble descarga y un (01) lavatorio.

Por último, el colegio también cuenta con dos (02) grifos para el riego de áreas verdes y se observó tres (03) tuberías destinadas para el riego de áreas verdes, pero se encontraban averiadas; un (01) lavadero de cocina en el cafetín para la preparación de alimentos (el cafetín cuenta con un área de 26 m<sup>2</sup>); y finalmente, una (01) fotocopiadora (la fotocopiadora tiene un área de 12 m<sup>2</sup>) y un (01) quiosco (el área del quiosco es de 11 m<sup>2</sup>) que vende productos secos, ambos carecen de punto de agua.

### **Institución Educativa Pública 3070 “María de Los Ángeles”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario es por la tarde y el nivel primario por la mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en cada colegio:

Tabla 6: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “María de Los Ángeles”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		36
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		5
ALUMNOS	HOMBRES	383
	MUJERES	365
	TOTAL	748
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		27
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	376
	MUJERES	371
	TOTAL	747
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		6
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1567</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>6</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 4 160.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 205.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.



La comunidad educativa utiliza el agua para el aseo personal y limpieza en los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para la preparación de alimentos del quiosco-cafetín, y para el laboratorio del curso de Ciencia, Tecnología y Ambiente - CTA.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio María de Los Ángeles durante los últimos años (2014-2019), pero se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014, 2015, 2016, 2018 y 2019) por un monto que asciende a S/. 154 622.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución María de Los Ángeles, dispone de un sistema de abastecimiento directo, con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 1 1/2" de diámetro.

La conexión domiciliaria de 1 1/2" cuenta con un medidor de agua de 2" ubicado en la av. Buenos Aires, la cual es administrado por la EPS SEDAPAL y contaba con fácil acceso para su lectura.

Las horas de abastecimiento de agua para el colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.



El colegio cuenta con tres (03) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, dos (02) servicios higiénicos para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones. El servicio higiénico de varones está compuesto por siete (07) inodoros de palanca, dos (02) urinarios corridos de 2.5 m y de 3.5 m, un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos y una (01) ducha.

Uno (01) de los servicios higiénicos para mujeres se encuentra compuesto por cinco (05) inodoros de palanca, un (01) lavatorio múltiple con seis (06) grifos; mientras que el segundo servicio higiénico para mujeres ubicado al costado del baño de varones, está compuesto por siete (07) inodoros, un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos y una (01) ducha.

Además, la institución educativa tiene servicios higiénicos para el personal docente. Un (01) servicio higiénico para profesores que se encuentra compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio; y un (01) servicio higiénico para profesoras que está compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio.

Por último, la institución también cuenta con dos (02) grifos para el riego de áreas verdes, un (01) lavadero de cocina en el quiosco para la preparación de alimentos (el quiosco cuenta con un área de 40 m<sup>2</sup>), dos (02) lavaderos en el ambiente del laboratorio, un (01) lavadero de agua que es utilizado por el personal de guardianía

del colegio y una librería- fotocopiadora, que no cuenta con punto de agua (la librería – fotocopiadora cuenta con un área de 18 m<sup>2</sup>).

### **Institución Educativa Publica 2067 “Leoncio Prado”**

El colegio cuenta con tres (03) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario por la tarde, el nivel primario por la mañana y también funciona como Centro Educativo Básica Alternativa Avanzada por la noche. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en campo:

Tabla 7: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Leoncio Prado”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		22
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		3
ALUMNOS	HOMBRES	268
	MUJERES	275
	TOTAL	543
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		27
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	257
	MUJERES	268
	TOTAL	525
<b>CEBA (TURNO NOCHE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		5
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	20

	MUJERES	8
	TOTAL	28
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		0
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1159</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 6 500.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 1 690.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

El agua es usada para la limpieza y el aseo personal en los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes y para la preparación de alimentos en el quiosco-cafetín.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Leoncio Prado durante los últimos años (2014- 2019), pero se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014, 2015, 2016, 2018 y 2019) por un monto que asciende a S/. 145 291.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución Leoncio Prado, cuenta con un sistema de abastecimiento mixto, los puntos de agua para el riego de áreas verdes, el lavadero del cafetín y algunos servicios higiénicos se abastecen de forma directa; y con un sistema indirecto mediante un (01) tanque elevado de polietileno ROTOPLAS de 2 500L, que abastece de agua por gravedad a los servicios higiénicos del turno tarde.



El colegio cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliar de 1/2", que cuenta con un medidor de chorro único de 1/2", ubicado en la av. Juan Pablo II, el cual es administrado por SEDAPAL. Al inicio de la investigación, no se tenía acceso a su lectura.

Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento del colegio.



El colegio cuenta con cuatro (04) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, de los cuales dos (02) servicios higiénicos son destinados para el nivel primario en el turno mañana y dos (02) servicios higiénicos son para el nivel secundario en el turno tarde, los cuales se usan en su respectivo turno.

En el turno mañana, se cuenta con un (01) servicio higiénico para varones y un (01) servicio higiénico para mujeres. El servicio higiénico de varones está compuesto por cuatro (04) inodoros con botón de descarga en la pared, un (01) urinario corrido de 2 m, y cinco (05) lavatorios; mientras que el servicio higiénico de mujeres se encuentra compuesto por siete (07) inodoros con botón de descarga en la pared y cinco (05) lavatorios.

En el turno tarde, se cuenta con un (01) servicio higiénico para varones y un (01) servicio higiénico para mujeres. El servicio higiénico de varones está compuesto por seis (06) inodoros con botón de descarga en la pared, un (01) urinario corrido de 4.5 m, un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos y un (01) lavamopa; mientras que el servicio higiénico para mujeres está compuesto por seis (06) inodoros con botón de descarga en la pared y un (01) lavatorio múltiple con cinco (05) grifos.

Además, el colegio cuenta con servicios higiénicos para el personal docente, un (01) servicio higiénico para profesores compuesta por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio; y dos (02) servicios higiénicos para profesoras que están compuestas por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio, cada uno.

Por último, el colegio también cuenta con un (01) lavatorio múltiple común al aire libre con cinco (05) grifos, para el riego de áreas verdes se cuenta con cuatro (04) grifos, un (01) lavadero de cocina en el quiosco para la preparación de alimentos (el quiosco cuenta con un área de 45 m<sup>2</sup>) y una (01) librería- fotocopiadora, que no tiene punto de agua (la librería cuenta con área de 16 m<sup>2</sup>).

### **Institución Educativa Publica 5178 “Víctor Andrés Belaunde”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario se brinda en dos (02) turnos, de primer a tercer grado de

secundaria en el turno mañana y de cuarto a quinto grado de secundaria en el turno tarde; mientras que el nivel primario en la mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en campo:

Tabla 8: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Víctor Andrés Belaunde”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO MAÑANA Y TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		18
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		4
ALUMNOS	HOMBRES	227
	MUJERES	209
	TOTAL	436
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		21
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		3
ALUMNOS	HOMBRES	312
	MUJERES	303
	TOTAL	615
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		5
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1099</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>5</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 3 000.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 905.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

El agua es utilizada por la comunidad educativa para la limpieza y el aseo personal en los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para la preparación de alimentos en el quiosco-cafetín y para el taller de industria alimentaria.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Víctor Andrés Belaunde durante los últimos años (2014- 2019), pero se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014, 2015, 2016, 2018 y 2019) por un monto que asciende a S/. 140 569.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución educativa Víctor Andrés Belaunde, cuenta con un sistema de abastecimiento mixto: Los puntos de agua para el riego de áreas verdes, para el lavadero del cafetín, lavadero del taller de industria alimentaria y el servicio higiénico de los alumnos varones se abastecen de forma directa; y con un sistema indirecto mediante un (01) tanque elevado de polietileno ETERNIT de 1100L, que abastece de agua por gravedad al servicio higiénico de mujeres.

El colegio cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 3/4" de diámetro y no cuenta con medidor.



Fotografía 22: Ubicación de la caja de la conexión de agua, que no cuenta con medidor.



Fotografía 23: Tanque elevado de polietileno de 1100L que abastece de agua al servicio higiénico de mujeres.



Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son de diecisiete (17) horas de 05:00 am a 22:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

El colegio tiene dos (02) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, un (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones. El servicio higiénico de varones está compuesto por cuatro (04) inodoros, tres (03) inodoros de palanca y un (01) inodoro de doble descarga, con cuatro (04) urinarios, un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos ubicados en la parte externa del baño; mientras que el servicio higiénico para mujeres está compuesto por siete (07) inodoros de palanca y un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos ubicados en la parte externa del baño.

Además, existe un (01) solo servicio higiénico para profesores que está compuesta por un (01) inodoro de palanca y un (01) lavatorio.

Por último, el colegio cuenta con dos (02) grifos para el riego de áreas verdes, un (01) lavadero de cocina dentro del cafetín para la preparación de alimentos (el cafetín cuenta con un área de 44 m<sup>2</sup>), un taller de industria alimentaria con un (01) lavadero, una librería-fotocopiadora que no cuenta con punto de agua (la librería-fotocopiadora cuenta con un área de 5 m<sup>2</sup>) y un (01) lavadero que es utilizado por el personal de guardiana.

### **Centro Educativo Público 5167 “Víctor Raúl Haya de La Torre”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario en el turno tarde y el nivel primario por la mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en campo:

Tabla 9: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Víctor Raúl Haya de la Torre”.

COMUNIDAD EDUCATIVA		CANTIDAD
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		13
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	133
	MUJERES	119
	TOTAL	252
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		15
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	178
	MUJERES	185
	TOTAL	363
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		0
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>648</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas


El colegio cuenta con un área total de 1 630.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 120.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

El agua es utilizada por la comunidad educativa para la limpieza y el aseo en los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para la cocina del colegio y para el laboratorio.


Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Víctor Raúl Haya de la Torre durante los últimos años (2014-2019), pero

se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014- 2019) por un monto que asciende a S/. 132 924.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución educativa Víctor Raúl Haya de la Torre, se evidenció que el sistema de abastecimiento indirecto, el cual estaba compuesto por una cisterna de concreto armado y un sistema de bombeo, se encontraba en mal estado de conservación y sin funcionamiento debido a fallas eléctricas, motivo por el cual el sistema de abastecimiento actual se convirtió en mixto: Los puntos de agua para el riego de áreas verdes, el lavadero de la cocina, los lavaderos del laboratorio se abastecían de forma directa; mientras que los servicios higiénicos para el alumnado y personal docente se abastecían de forma indirecta y por gravedad mediante dos (02) tanques elevados de polietileno ROTOPLAS de 750 y 1100 L.

		
<p>Fotografía 24: Cisterna de agua sin funcionamiento.</p>	<p>Fotografía 25: Sistema de bombeo en mal estado de conservación.</p>	<p>Fotografía 26: Tanques elevados de polietileno que abastece de agua a los servicios higiénicos del alumnado y personal docente.</p>

La institución cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 3/4" de diámetro, y con un medidor de chorro múltiple de 3/4", el cual se encuentra ubicado en la av. San Judas Tadeo, administrado por SEDAPAL y contaba con fácil acceso para su lectura.

	
<p>Fotografía 27: Identificación de la caja del medidor de agua en la av. San Judas Tadeo.</p>	<p>Fotografía 28: Vista de la caja del medidor de chorro múltiple de 3/4", lleno de hojas y piedras.</p>

Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son de quince (15) horas de 05:00 am a 20:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

El colegio cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, un (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones. El servicio higiénico de varones está compuesto por cinco (05) inodoros de palanca, un (01) urinario corrido de 3.5 m, y una (01) ducha sin cabezal; mientras que el servicio higiénico para mujeres se encuentra compuesta por ocho (08) inodoros de palanca y un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos. Además, se observó en el exterior del ambiente de servicios higiénicos para el alumnado, un (01) lavatorio múltiple común que cuenta con cinco (05) grifos.

El colegio también cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el personal docente, uno (01) para damas y uno (01) para varones, que están compuestos por un (01) inodoro de palanca y un (01) lavatorio, cada uno.

Por último, el colegio tiene un (01) grifo para el riego de áreas verdes, ubicado en el exterior del colegio, un (01) lavadero en el ambiente de cocina para la

preparación de alimentos, cuatro (04) lavaderos en el laboratorio, un quiosco que no cuenta con punto de agua (el quiosco cuenta con un área de 15 m<sup>2</sup>).

### **Institución Educativa Pública 5166 “Bella Aurora”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario es por la tarde y el nivel primario por la mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en campo:

Tabla 10: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Bella Aurora”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		24
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	228
	MUJERES	227
	TOTAL	455
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		22
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	281
	MUJERES	255
	TOTAL	536
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		6
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1043</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>6</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 4 540.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 800.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

El agua es utilizada para el aseo personal y la limpieza en los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para el laboratorio y cafetín.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Bella Aurora durante los últimos años (2014- 2019), pero se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014, 2016, 2017, 2018 y 2019) por un monto que asciende a S/. 119 833.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución Bella Aurora, a la fecha del diagnóstico se observó que el sistema de abastecimiento indirecto, compuesto por una cisterna de concreto armado, un tanque elevado de concreto armado y un sistema de bombeo, presentaba fugas de agua, por tal motivo este sistema de abastecimiento dejó de funcionar y se convirtió en directo.



El colegio cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliar de 3/4", y con un medidor de chorro múltiple de 3/4", ubicado a la espalda de la puerta principal, en la av. Los Lirios, el cual es administrado por SEDAPAL. Al inicio de la investigación, se encontraba operativo y se contaba con fácil acceso a su lectura.



Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento del colegio.

El colegio cuenta con cuatro (04) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, dos (02) servicios higiénicos para el nivel primario en el turno mañana y dos (02) servicios higiénicos para el nivel secundario en el turno tarde, los cuales se usan en su respectivo turno.

En el turno mañana, hay un (01) servicio higiénico el alumnado masculino y un (01) servicio higiénico para el alumnado femenino. El servicio higiénico de varones está compuesto por cuatro (04) inodoros con palanca, un (01) urinario corrido de 4 m ubicado al costado del servicio higiénico de varones, y un (01) lavatorio

múltiple con tres (03) grifos de agua; mientras que el servicio higiénico de mujeres se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros de palanca y un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos de agua.

Del mismo modo, en el turno tarde se cuenta con un (01) servicio higiénico para el alumnado femenino y un (01) servicio higiénico para el alumnado masculino. El servicio higiénico para varones se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros con palanca, un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos; mientras que el servicio higiénico para mujeres está compuesto por cuatro (04) inodoros con botón de descarga y un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos.

Además, el colegio también cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el personal docente, un (01) servicio higiénico para profesores compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio; y un (01) servicio higiénico para profesoras que está compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio.

Por otro lado, el colegio cuenta con dos (02) lavatorios múltiples al aire libre, el primero ubicado en el exterior de los servicios higiénicos del nivel primario con seis (06) grifos de agua; y el segundo ubicado al lado del tanque elevado con dos (02) grifos. Por último, para el riego de áreas verdes se cuenta con tres (03) grifos; para la preparación de alimentos del cafetín se cuenta con un (01) lavadero (el cafetín cuenta con un área de 42 m<sup>2</sup>); un (01) lavadero múltiple con dos (02) grifos en el laboratorio; un (01) quiosco que no cuenta punto de agua (el quiosco cuenta con un área de 6 m<sup>2</sup>) y una (01) fotocopiadora que se encuentra debajo de una escalera (la fotocopiadora cuenta con un área de 13.60 m<sup>2</sup>).

### **Institución Educativa Publica 2076 “Abraham Lincoln”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario en el turno tarde y el nivel primario en el turno mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU



mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en campo:

Tabla 11: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública “Abraham Lincoln”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		19
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		6
ALUMNOS	HOMBRES	186
	MUJERES	173
	TOTAL	359
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		15
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		4
ALUMNOS	HOMBRES	200
	MUJERES	205
	TOTAL	405
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		1
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>810</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>1</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 15 900.00 m<sup>2</sup> y un área verde sembrada de 506.80 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

El agua es utilizada para los ambientes de los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para la preparación de alimentos del quiosco-cafetín y para el laboratorio de química.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Abraham Lincoln durante los últimos años (2014- 2019), pero se asignó presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014-2019) por un monto que asciende a S/. 179 544.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución educativa Abraham Lincoln, se observó que el sistema de abastecimiento indirecto, compuesto por una cisterna y tanque elevado de concreto armado se encontraba deteriorado y sin funcionamiento. A la fecha de la realización de la tesis, el colegio contaba con un sistema de abastecimiento mixto: Algunos ambientes del colegio como el cafetín, el laboratorio de química y el lavadero para la limpieza del colegio se abastecían de forma directa; mientras que los servicios higiénicos y el grifo de riego para áreas verdes se abastecían de forma indirecta mediante seis (06) tanques elevados de polietileno de la marca ETERNIT y ROTOPLAS de 1100L, por gravedad.

	
	
<p>Fotografía 32: Identificación de la caja de medidor de agua, con fácil acceso a su lectura.</p>	<p>Fotografía 33: Tanques elevados de polietileno de 1100L que abastecen de agua a los servicios higiénicos y a un (01) grifo de riego.</p>

El colegio cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 1", y tiene un medidor de chorro múltiple de 1", el cual es administrado por SEDAPAL, ubicado frente a la puerta principal, en la calle Golgota. El medidor estaba operativo y se contaba con fácil acceso a su lectura.

Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son de catorce (14) horas, de 06:00 am a 20:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

El colegio cuenta con seis (06) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, cuatro (04) servicios higiénicos para el nivel primario y dos (02) servicios higiénicos para el nivel secundario, los cuales se usan solo en su respectivo turno.

Para el nivel secundario, se cuenta con un (01) servicio higiénico para el alumnado masculino y un (01) servicio higiénico para el alumnado femenino. El servicio higiénico de varones está compuesto por cinco (05) inodoros con palanca, ocho (08) urinarios, y seis (06) lavatorios; mientras que el servicio higiénico de mujeres está compuesto por siete (07) inodoros de palanca y ocho (08) lavatorios.

Para el nivel primario, se cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el alumnado femenino y dos (02) servicios higiénicos para el alumnado masculino. El primer servicio higiénico para varones (para el primer y segundo grado de primaria), se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros con palanca, y un (01) urinario corrido de 2 m; mientras que el segundo servicio higiénico para varones (para el tercero, cuarto, quinto y sexto grado de primaria) está compuesto por cuatro (04) inodoros con palanca, un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos y un (01) urinario corrido de 2 m. Por otro lado, el primer servicio higiénico para mujeres (para el primer y segundo grado de primaria) está compuesto por cuatro (04) inodoros, tres (03) de palanca y uno (01) con botón de descarga; mientras que el segundo servicio higiénico de mujeres (para el tercero, cuarto, quinto y sexto grado de primaria) se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros con

palanca, un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos y otro lavatorio múltiple pero no cuenta con puntos de agua.

Además, el colegio tiene dos (02) servicios higiénicos para el personal docente. El servicio higiénico para profesores está compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio; mientras que el servicio higiénico para profesoras está compuesto por un (01) inodoro con palanca y un (01) lavatorio.

Por último, el colegio cuenta con un (01) lavadero al aire libre, ubicado a la espalda de la dirección, utilizado para la limpieza de la institución. Para el riego de áreas verdes se cuenta con un (01) grifo; para la preparación de alimentos en el quiosco-cafetín se cuenta con un (01) lavadero (el quiosco-cafetín cuenta con un área de 40 m<sup>2</sup>); un (01) lavadero para el laboratorio de química y una (01) fotocopiadora que no cuenta con un punto de agua (la fotocopiadora cuenta con un área de 15 m<sup>2</sup>).

### **Centro Educativo Público 5172 “Hijos de Luya”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario en el turno mañana y el nivel primario en dos (02) turnos, de primero a quinto grado de primaria en el turno tarde y sexto grado de primaria en el turno mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información proporcionada por las autoridades del colegio:

Tabla 12: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública "Hijos de Luya".

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		19
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	205
	MUJERES	234
	TOTAL	439
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA Y TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		23
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		4
ALUMNOS	HOMBRES	264
	MUJERES	305
	TOTAL	569
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		0
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1057</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 2 580.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 220.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

La comunidad educativa usa el agua para el ambiente de los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para la preparación de alimentos del quiosco-cafetín y para el área de cocina de la institución educativa.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Hijos de Luya durante los últimos años (2014- 2019), pero se asignó

presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014-2019) por un monto que asciende a S/. 161 643.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución Hijos de Luya, cuenta con un sistema de abastecimiento indirecto, con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 1" de diámetro desde el año 2005. Según la información proporcionada por el personal de mantenimiento del colegio, señaló que antes del año 2005, el colegio no contaba con acceso a una red pública de agua potable y se abastecían mediante camiones cisternas.

La conexión domiciliaria de 1" cuenta con un medidor de chorro múltiple de 1" ubicado en la calle Los Cipreses, la cual es administrado por la EPS SEDAPAL y se contaba con fácil acceso para su lectura.

	
<p>Fotografía 34: Ubicación de la caja del medidor de la I.E. ubicado en la calle Los Cipreses.</p>	<p>Fotografía 35: Acceso a la lectura del medidor de 1".</p>

El sistema de abastecimiento indirecto está compuesto por una cisterna de concreto armado de 24 m<sup>3</sup> aproximadamente, un tanque elevado de concreto armado de 8 m<sup>3</sup> aproximadamente, y un sistema de bombeo compuesto por dos (02) bombas de marca HIDROSTAL de 1 HP. El sistema cuenta con una tubería de impulsión de 1" y una tubería de distribución de 1 ½". Se observó también, que

el colegio cuenta con un tanque de polietileno ETERNIT de 1 100 L, ubicado sobre el ambiente de los servicios higiénicos del alumnado, para abastecer por gravedad a este ambiente.

	
<p>Fotografía 36: Ubicación del tanque elevado de concreto armado.</p>	<p>Fotografía 37: Identificación de la cisterna de concreto armado.</p>
	
<p>Fotografía 38: Sistema de equipo de bombeo conformado por dos (02) bombas marca HIDROSTAL de 1HP.</p>	<p>Fotografía 39: Tanque elevado de polietileno de 1100L que abastece de agua a los servicios higiénicos.</p>

Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son de quince (15) horas de 05:00 am a 20:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

El colegio cuenta con dos (02) servicios higiénicos para el alumnado de nivel primario y secundario, un (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones. El servicio higiénico de varones está compuesto por cinco (05) inodoros de palanca, y un urinario corrido de 4.5 m; mientras que el servicio higiénico para mujeres está compuesto por ocho (08) inodoros de palanca. En el exterior de los servicios higiénicos se ubica un (01) lavatorio múltiple con seis (06) grifos de agua.

Además, el colegio cuenta con servicios higiénicos para el personal docente, un (01) servicio higiénico para profesores que está compuesto por un (01) inodoro de palanca, un (01) lavatorio y una (01) ducha, y un (01) servicio higiénico para profesoras que esta que está compuesto por un (01) inodoro de palanca y un (01) lavatorio.

Por último, el colegio también tiene un ambiente de cocina compuesto por dos (02) lavaderos, un ambiente de cafetín compuesto por un (01) lavadero para la preparación de alimentos (el cafetín cuenta con un área de 27.30 m<sup>2</sup>), una fotocopiadora que no tiene punto de agua (la librería cuenta con un área de 5.60 m<sup>2</sup>) y para el riego de áreas verdes se cuenta con cuatro (04) grifos de agua.

### **Institución Educativa Publica 3088 “Vista Alegre”**

El colegio cuenta con dos (02) turnos de estudio según el nivel de enseñanza: El nivel secundario en el turno tarde y el nivel primario en el turno mañana. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información brindada por las autoridades del colegio:



Tabla 13: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Pública "Vista Alegre".

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>SECUNDARIA (TURNO TARDE)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		2
DOCENTES		33
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		5
ALUMNOS	HOMBRES	302
	MUJERES	306
	TOTAL	608
<b>PRIMARIA (TURNO MAÑANA)</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		22
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	310
	MUJERES	293
	TOTAL	603
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		0
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>1276</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 8 520.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 720.00 m<sup>2</sup>, aproximadamente.

La comunidad educativa usa el agua para los ambientes de los servicios higiénicos, para el riego de áreas verdes, para la preparación de alimentos en el quiosco-cafetín, para la cocina del colegio y para el laboratorio.

Según la información brindada por el PRONIED-MINEDU, no se asignó presupuesto para alguna construcción de nueva infraestructura sanitaria en el colegio Vista Alegre durante los últimos años (2014- 2019), pero se asignó

presupuesto para el mantenimiento de la misma, durante los últimos años (2014, 2015, 2017, 2018 y 2019) por un monto que asciende a S/. 149 107.00.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable de la institución educativa Vista Alegre, cuenta con un sistema de abastecimiento directo, con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria y un medidor de agua ubicado en la calle Las Conchitas, el cual es administrado por SEDAPAL.

El diámetro de la conexión domiciliaria y medidor de agua son desconocidos debido a que la tapa de la caja del medidor se encontraba con llave y las autoridades del colegio no brindaron información sobre este tema.



Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son las 24 horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento de la Institución Educativa.

El colegio cuenta con cuatro (04) servicios higiénicos para el alumnado. El nivel primario cuenta con un (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio

higiénico para varones, y el nivel secundario también cuenta con (01) servicio higiénico para mujeres y un (01) servicio higiénico para varones.

Para el nivel primario, el servicio higiénico para varones está compuesto por cinco (05) inodoros, cuatro (04) inodoros de doble descarga y un (01) inodoro con un solo botón de descarga, y un (01) urinario corrido de 2.5 m; mientras que el servicio higiénico para mujeres está compuesto por ocho (08) inodoros, siete (07) inodoros de doble descarga y un (01) inodoro con un solo botón de descarga y cuatro (04) lavatorios. En el exterior del ambiente de servicios higiénicos para nivel primario está ubicado un (01) lavatorio múltiple común con cuatro (04) grifos.

Para el nivel secundario, el servicio higiénico para varones está compuesto por cinco (05) inodoros con palanca, un (01) urinario corrido de 2.5 m, un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos y una (01) ducha que se utiliza como depósito; mientras que el servicio higiénico de mujeres está compuesto por cinco (05) inodoros de palanca, un (01) lavatorio múltiple con cinco (05) grifos y un (01) depósito para guardar los instrumentos de limpieza.

Además, el colegio cuenta con cuatro (04) servicios higiénicos para el personal docente, con dos (02) servicios higiénicos para profesores del nivel primario, y dos (02) servicios higiénicos para profesores del nivel secundario, todos están compuestos por un (01) inodoro y un (01) lavatorio, cada uno.

Por último, el colegio tiene un lavatorio al aire libre, usado para el lavado de manos cuya agua usada se descarga para el riego del jardín más cercano. Por otro lado, cuenta con dos (02) ambientes para cafetín, cada cafetín cuenta con un (01) lavadero para la preparación de alimentos (el primer cafetín cuenta con un área de 76 m<sup>2</sup> y el segundo cafetín cuenta con un área de 59 m<sup>2</sup>); un ambiente de cocina del colegio con un (01) lavadero; tres (03) grifos para el riego de áreas verdes; un laboratorio de ciencias con cuatro (04) lavaderos y una librería- fotocopiadora, que no cuenta con punto de agua (la librería cuenta con un área de 7.3 m<sup>2</sup>).



Fotografía 41: Lavatorio al aire libre que rehúsa el agua de lavado de manos para el riego de áreas verdes.

**La Información general y del sistema sanitario de las instituciones educativas privadas, se describe a continuación:**

**Institución Educativa Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra”**

El colegio cuenta con un (01) solo turno de estudio (por la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: Inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información proporcionada por las autoridades del colegio:

Tabla 14: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra”.

COMUNIDAD EDUCATIVA		CANTIDAD
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		3
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	46
	MUJERES	36
	TOTAL	82

<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		0
ALUMNOS	HOMBRES	108
	MUJERES	100
	TOTAL	208
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		5
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		0
ALUMNOS	HOMBRES	62
	MUJERES	56
	TOTAL	118
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		0
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>425</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 950.00 m<sup>2</sup> aproximadamente y no cuenta con áreas verdes. El agua es utilizada para el ambiente de los servicios higiénicos.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable del colegio particular “Jorge Basadre Grohman”, cuenta con acceso a la red pública de agua potable de forma directa y tiene un medidor de agua potable administrado por SEDAPAL, ubicado en la calle Los Pinos, y no se contaba con fácil acceso a su lectura, debido a que la tapa de la caja del medidor de agua estaba con llave.



Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento del colegio.

El colegio cuenta con cuatro (04) servicios higiénicos utilizados por los profesores y el alumnado de nivel inicial, primaria y secundaria, de los cuales tres (03) son para damas y uno (01) para varones.

El primer servicio higiénico para damas, ubicado debajo de una escalera está compuesto por tres (03) inodoros con palanca y un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos de agua; mientras que el segundo servicio higiénico para damas, ubicado al lado del ambiente del nivel inicial, se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros con palanca y un (01) lavatorio; por último, el tercer servicio higiénico para damas, ubicado en el segundo piso del ambiente de nivel inicial, está compuesto por dos (02) inodoros con palanca y un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos de agua.

El servicio higiénico para varones se encuentra compuesto por dos (02) inodoros con palanca, un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos y un (01) urinario corrido de 2.5 m.

Por último, en el patio existe un lavatorio múltiple común al aire libre con dos (02) grifos.

### **Centro Educativo Privado “Jesús Amigo”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: Inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en la entrevista con la directora:

Tabla 15: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Jesús Amigo”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		3
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	29
	MUJERES	23
	TOTAL	52
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	84
	MUJERES	76
	TOTAL	160
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		7
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		2
ALUMNOS	HOMBRES	57
	MUJERES	55

	TOTAL	112
	PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)	0
	<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>	<b>346</b>
	<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>	<b>0</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 3 700.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 490.00 m<sup>2</sup> aproximadamente.

El agua es utilizada para el riego de áreas verdes, para el ambiente de los servicios higiénicos y para la preparación de alimentos en el quiosco.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable del colegio particular Jesús Amigo, cuenta con un sistema de abastecimiento mixto, los puntos de agua para el riego de áreas verdes y el lavadero del quiosco, se abastecen de forma directa; y con un sistema indirecto mediante dos (02) tanques elevados ETERNIT de 1100L, que abastecen de agua por gravedad a los servicios higiénicos.

El colegio cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 1/2" de diámetro, y cuenta con un medidor de chorro múltiple de 1/2" ubicado en la av. Juan Pablo II, el cual es administrado por SEDAPAL y no se contaba con acceso a su lectura, debido a que la tapa se encontraba asegurada con llave.



	
<p>Fotografía 43: Identificación de la caja de medidor de agua, en la av. Juan Pablo II, sin acceso a su lectura.</p>	<p>Fotografía 44: Tanques elevados de polietileno de 1100L que abastecen de agua a los servicios higiénicos.</p>

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento del colegio.

El colegio cuenta con cuatro (04) servicios higiénicos para el alumnado de nivel inicial, primaria y secundaria, de los cuales dos (02) son destinados para el nivel inicial, ubicados cerca a los tanques elevados, y dos (02) servicios higiénicos usados por el nivel primario, secundario y personal docente.

Para el nivel inicial, el servicio higiénico para damas está compuesto por dos (02) inodoros con un botón descarga; mientras que el servicio higiénico para varones se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros, dos (02) inodoros con palanca y dos (02) inodoros con un botón de descarga, y un urinario corrido de 1.5 m. En el exterior de los servicios higiénicos de inicial, se encuentra un (01) lavatorio múltiple con tres (03) grifos de agua.

Para el nivel primario y secundario, el servicio higiénico para damas está compuesto por cinco (04) inodoros con palanca, de los cuales un (01) inodoro es destinado para personas con discapacidad, y un (01) lavatorio múltiple con cuatro

(04) grifos; mientras que el servicio higiénico para varones se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros con un botón de descarga, de los cuales un (01) inodoro es destinado para personas con discapacidad, un (01) urinario corrido de 3.60 m, un (01) lavatorio múltiple con cuatro (04) grifos, y una (01) ducha.

Además, se observó dos (02) ambientes destinados para servicios higiénicos en el segundo y tercer piso, los cuales aún no se encontraban operativos, por encontrarse en proceso de instalación de aparatos sanitarios.

Por último, se observó que en el patio existe un lavatorio múltiple común al aire libre con cinco (05) grifos de agua, un (01) lavadero en el quiosco para la preparación de alimentos (el quiosco cuenta con un área de 13.80 m<sup>2</sup>), y dos (02) grifos destinados para el riego de áreas verdes.

### **Centro Educativo Privado “Mi Amigo Jesús”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: Inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED, y de la recolección de información en la entrevista con el director:

Tabla 16: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Mi Amigo Jesús”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	33
	MUJERES	26
	TOTAL	59
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1

DOCENTES		16
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	120
	MUJERES	97
	TOTAL	217
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		17
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		1
ALUMNOS	HOMBRES	74
	MUJERES	69
	TOTAL	143
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		3
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>463</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>3</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

Información recolectada de entrevistas

El colegio cuenta con un área total de 1 400.00 m<sup>2</sup> y un área verde de 28.00 m<sup>2</sup> aproximadamente.

El agua es utilizada para el riego de áreas verdes, para el ambiente de los servicios higiénicos, para la preparación de alimentos en el quiosco y para el laboratorio.

Con relación al sistema de abastecimiento de agua potable del colegio particular Mi Amigo Jesús, cuenta con un sistema de abastecimiento directo. El colegio cuenta con acceso a la red pública de agua potable mediante una conexión domiciliaria de 1/2" de diámetro, y cuenta con un medidor de chorro único de 1/2" ubicado en la av. Ancón, el cual es administrado por SEDAPAL y se contaba con fácil acceso a su lectura.

	
<p>Fotografía 45: Identificación de la caja de medidor de agua, en la av. Ancón.</p>	<p>Fotografía 46: Acceso a la lectura del medidor de 1/2”.</p>

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG y corroborada por el personal de mantenimiento del colegio.

El colegio cuenta con seis (06) servicios higiénicos para el alumnado de nivel inicial, primaria y secundaria, de los cuales dos (02) son destinados para el nivel inicial en el primer piso, y cuatro (04) servicios higiénicos usados por el nivel primario, secundario, ubicados en el primer y segundo piso.

Para el nivel inicial, el servicio higiénico para damas está compuesto por tres (03) lavatorios con temporizador, y seis (06) inodoros con palanca y de doble descarga; mientras que el servicio higiénico para varones se encuentra compuesto por cuatro (04) inodoros de doble descarga, cuatro (04) urinarios con temporizador, y tres (03) lavatorios con temporizador.

Para el nivel primario y secundario, el primer servicio higiénico para damas, ubicado en el primer piso, está compuesto por cuatro (04) inodoros con palanca y de doble descarga, y dos (02) lavatorios con temporizador; mientras que el segundo servicio higiénico para damas, ubicado en el segundo piso, está

compuesto por seis (06) inodoros con palanca y de doble descarga, y un (01) lavatorio corrido con dos (02) grifos. Por otro lado, el primer servicio higiénico para varones, ubicado en el primer piso, está compuesto por dos (02) inodoros con palanca, tres (03) urinarios con temporizador y con dos (02) lavatorios con temporizador; mientras que el segundo servicio higiénico para varones, ubicado en el tercer piso, está compuesto por cinco (05) inodoros con palanca y de doble descarga, un (01) lavatorio corrido con tres (03) grifos de agua y un (01) urinario corrido que ya no se encuentra en funcionamiento.

Además, el colegio cuenta con un (01) servicio higiénico para el personal docente, que está compuesto por un (01) inodoro y un (01) lavatorio.

Por último, el colegio cuenta con un (01) lavadero en el quiosco para la preparación de alimentos (el quiosco cuenta con un área de 6.00 m<sup>2</sup>); un laboratorio con tres (03) lavatorios, y un (01) grifo destinado para el riego de áreas verdes y la limpieza de la institución educativa.

#### **Institución Educativa Privada “Literato Ricardo Palma”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los dos (02) niveles de enseñanza: primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 17: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Literato Ricardo Palma”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	77
	MUJERES	87

	TOTAL	164
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		12
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	68
	MUJERES	78
	TOTAL	146
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>330</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 390.00 m<sup>2</sup> aproximadamente, y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre la institución educativa y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo del presente estudio fue denegado por parte de sus autoridades.

#### **Institución Educativa Privada “Peruano Francés Evaristo Galois”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 18: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Peruano Francés Evaristo Galois”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		3
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	28
	MUJERES	23
	TOTAL	51
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	65
	MUJERES	77
	TOTAL	142
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		5
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	51
	MUJERES	56
	TOTAL	107
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>316</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 1 100.00 m<sup>2</sup> aproximadamente, y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua con las que cuenta el colegio son diez (10) horas de 03:00 am a 13:00 pm, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre la institución educativa y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo de la presente tesis fue denegado por parte de sus autoridades.

### **Institución Educativa Privada “María Auxiliadora”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 19: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “María Auxiliadora”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		3
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	17
	MUJERES	13
	TOTAL	30
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		5
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	32
	MUJERES	21
	TOTAL	53



<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		2
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	2
	MUJERES	5
	TOTAL	7
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>102</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 380.00 m<sup>2</sup> aproximadamente, y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre la institución educativa y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo del presente estudio fue denegado por parte de sus autoridades y se indicó que desde abril de 2019 no contaban con el servicio de agua, ya que fue cortado por SEDAPAL.

#### **Institución Educativa Privada “Antonio Raymondi”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman

la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 20: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Antonio Raymondi”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		3
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	32
	MUJERES	30
	TOTAL	62
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	75
	MUJERES	69
	TOTAL	144
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		5
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	45
	MUJERES	55
	TOTAL	100
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>322</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 2 700.00 m<sup>2</sup> y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre la institución educativa y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo de la presente tesis fue denegado por parte de sus autoridades.

### **Institución Educativa Privada “Auguste Renoir”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 21: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Auguste Renoir”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		3
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	31
	MUJERES	38
	TOTAL	69
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	76
	MUJERES	59
	TOTAL	135

<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		5
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	29
	MUJERES	38
	TOTAL	67
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>287</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 950.00 m<sup>2</sup> aproximadamente y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre el colegio y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo del presente estudio fue denegado por parte de sus autoridades.

#### **Institución Educativa Privada “San Juan Bosco”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 22: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada "San Juan Bosco".

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		2
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	10
	MUJERES	10
	TOTAL	20
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	25
	MUJERES	20
	TOTAL	45
<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		6
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	21
	MUJERES	20
	TOTAL	41
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>122</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 400.00 m<sup>2</sup> aproximadamente y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre el colegio y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo de la presente tesis fue denegado por parte de sus autoridades.

### **Institución Educativa Privada “Sophianum”**

La institución educativa cuenta con un (01) solo turno de estudio (en la mañana) para los tres (03) niveles de enseñanza: inicial, primaria y secundaria. El colegio es de tipo mixto. A continuación, se detalla la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, de acuerdo a la información brindada por el MINEDU mediante OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED:

Tabla 23: Cantidad de alumnos y personal de la I.E. Privada “Sophianum”.

<b>COMUNIDAD EDUCATIVA</b>		<b>CANTIDAD</b>
<b>INICIAL</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		0
DOCENTES		7
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	69
	MUJERES	81
	TOTAL	150
<b>PRIMARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		13
PERSONAL ADMINISTRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	165
	MUJERES	136
	TOTAL	301

<b>SECUNDARIA</b>		
DIRECTIVOS (DIRECTOR/A, SUBDIRECTOR/A)		1
DOCENTES		12
PERSONAL ADMINSITRATIVO, DE LIMPIEZA		-
ALUMNOS	HOMBRES	72
	MUJERES	95
	TOTAL	167
PERSONAL RESIDENTE (GUARDIANIA)		-
<b>TOTAL ALUMNADO Y PERSONAL NO RESIDENTE</b>		<b>652</b>
<b>TOTAL PERSONAL RESIDENTE</b>		<b>-</b>

Fuente: Base de datos UE-ESCALE, Censo educativo 2019

El colegio cuenta con un área total de 3 000.00 m<sup>2</sup> y no cuenta con áreas verdes.

Las horas de abastecimiento de agua del colegio son las veinticuatro (24) horas, de acuerdo a la información proporcionada por el equipo de Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial de SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG.

No se obtuvo más información sobre el colegio y sobre el sistema sanitario (abastecimiento de agua potable, los ambientes del colegio que requieren agua, etc.), debido a que el permiso para realizar el trabajo de campo del presente estudio fue denegado por parte de sus autoridades.

### 5.1.3. Condiciones físicas del sistema sanitario de los colegios

**Estado situacional del sistema sanitario existente en las Instituciones educativas públicas se describe a continuación:**

#### **Institución Educativa Publica 3073 “El Dorado”**

Con respecto al sistema de abastecimiento indirecto, se evidenció que el sistema eléctrico presentaba averías, que interrumpía el funcionamiento del equipo de bombeo, este problema sumado con las pocas horas de continuidad de abastecimiento, ocasionaba la falta de agua en todo el colegio, por ello se observó en los servicios higiénicos depósitos de agua con baldes, para la respectiva limpieza. Asimismo, se visualizó que la válvula flotadora de la cisterna no estaba funcionando correctamente y la válvula principal de interrupción de paso de agua en la red de distribución de material de fierro galvanizado de 1 ½”, se encontraba averiado por su antigüedad, y no permitía el cierre total del paso del agua a los demás ambientes del colegio, y así poder realizar el mantenimiento de las instalaciones sanitarias y controlar las fugas que puedan existir. Como parte de la presente investigación, y como agradecimiento a la institución educativa por permitir realizar el trabajo de campo, se arregló la válvula flotadora de la cisterna y la llave de paso principal y parte de la tubería de 1 ½” de fierro galvanizado.

		
<p>Fotografía 47: Sistema eléctrico deteriorado.</p>	<p>Fotografía 48: Tachos de con agua por la falta de servicio de agua en los servicios higiénicos del alumnado.</p>	<p>Fotografía 49: Válvula principal de interrupción del paso de agua de la red de distribución deteriorada.</p>



En el servicio higiénico para el alumnado masculino, se evidenció que tres (03) inodoros se encontraban con la palanca malograda y un (01) inodoro se encontraba clausurado. Asimismo, se visualizó que la ducha se encontraba clausurada. Por otro lado, en el lavatorio múltiple se observó un (01) grifo malogrado. La válvula de interrupción del ingreso de agua para este ambiente se encontraba en mal estado por la antigüedad de la misma.

		
<p>Fotografía 50: Inodoro clausurado.</p>	<p>Fotografía 51: Un grifo del lavatorio múltiple sin su manija.</p>	<p>Fotografía 52: Válvula de interrupción de paso de agua al baño se encuentra deteriorado por antigüedad.</p>

En el servicio higiénico para el alumnado femenino, se observó que tres (03) inodoros tenían la palanca malograda (la cadena de la palanca no estaba conectado a la descarga) y un (01) inodoro no tenía la manija de la palanca. Asimismo, se visualizó que la ducha se encontraba clausurada. Por último, en el lavatorio múltiple se observó un (01) grifo clausurado y los demás grifos no se encontraban ajustados, que ocasionaba el desbordamiento del agua por los alrededores, al abrirlos. La válvula de interrupción del ingreso de agua para este ambiente se encontraba en mal estado por la antigüedad de la misma.

		
Fotografía 53: Inodoro con la cadena de la palanca rota.	Fotografía 54: Grifo averiado y clausurado.	Fotografía 55: Válvula de interrupción del ingreso de agua al baño deteriorada por antigüedad.

Del lavatorio múltiple común ubicado en el exterior de los servicios higiénicos para el alumnado, se observó que la válvula de interrupción del ingreso de agua se encontraba deteriorada. Además, se visualizó que un (01) grifo para riego presentaba fuga de agua ya que no cerraba totalmente, ocasionando inundación de agua en el área cerca a la cisterna, y un segundo grifo para riego se encontraba malogrado y clausurado.

	
Fotografía 56: Válvula de interrupción del paso del agua deteriorada del lavatorio múltiple común.	Fotografía 57: Punto de agua para riego malogrado, generando desperdicio de agua e inundación en una zona del área verde.

**Institución Educativa Pública 5177 “Alameda del Norte”**

Al inicio del diagnóstico de las condiciones del sistema de abastecimiento indirecto se encontraba funcionando, pero cuando se inició el periodo de toma de lecturas al medidor instalado, el sistema cisterna-tanque elevado empezó a presentar problemas por motivos de avería del equipo de bombeo, según lo informado por el personal de mantenimiento, por lo que se empezó a utilizar el agua de forma directa.

Con respecto al sistema de abastecimiento indirecto, se evidenció que el sistema eléctrico del sistema de bombeo comenzó a presentar problemas, que ocasionó que el sistema de abastecimiento indirecto cambie a directo, cuando se comenzó a realizar la toma de lecturas al medidor instalado.

En el servicio higiénico para el alumnado masculino, se observó que dos (02) inodoros presentaban fuga de agua.

En el servicio higiénico para el alumnado femenino, se observó que todos los tanques de los inodoros se encontraban asegurados con alambres para evitar la manipulación de las alumnas, y un (01) inodoro presentaba fuga de agua.

En cuanto al lavatorio múltiple común ubicado en el exterior de los servicios higiénicos para el alumnado, se observó que un (01) grifo se encontraba deteriorado. Además, se evidenció que un (01) grifo para riego de áreas verdes presentaba goteo y un segundo grifo para riego de áreas verdes se encontraba clausurado por estar malogrado.



### **Institución Educativa Publica 3070 “María de Los Ángeles”**

En el servicio higiénico para el alumnado masculino, se observó que un (01) inodoro presentaba fuga de agua. Asimismo, se visualizó que la ducha se encontraba clausurada. Por otro lado, en el lavatorio múltiple se evidenció dos (02) grifos que gotean a pesar de cerrarlos totalmente.

En el primer servicio higiénico destinado para las alumnas, se observó que tres (03) inodoros presentaban fuga de agua; mientras que, en el segundo servicio higiénico para las alumnas, se visualizó que un (01) inodoro no se encontraba en funcionamiento, y otros dos (02) se encontraban atorados y presentaban fuga de agua, también se evidenció que, en el lavatorio múltiple, los tres (03) grifos de agua presentaban goteo a pesar de cerrarlos completamente, y la ducha se encontraba clausurada.



### **Institución Educativa Publica 2067 “Leoncio Prado”**

En el servicio higiénico de varones del turno mañana, se evidenció que el grifo de un (01) lavatorio presentaba goteo constante; mientras que en el servicio higiénico de mujeres del turno mañana, un (01) inodoro presentaba fuga de agua.

En el turno tarde, en el servicio higiénico de varones, se evidenció que tres (03) inodoros presentaban fuga de agua, la llave de paso de agua del urinario corrido se encontraba en mal estado que no permitía la interrupción del ingreso del agua, ocasionando desperdicio de agua, y dos (02) grifos del lavatorio múltiple presentaban goteo. Mientras que en el servicio higiénico de mujeres del turno tarde, se observó que un (01) inodoro presentaba fuga de agua, y la válvula de interrupción de ingreso de agua a este ambiente se encontraba deteriorada que ocasionaba fuga de agua e inundación en el piso del baño.

		
<p>Fotografía 61: Válvula de interrupción de paso de agua al servicio higiénico que presentaba fuga de agua.</p>	<p>Fotografía 62: Llave de paso de agua al urinario corrido que presentaba fuga de agua.</p>	<p>Fotografía 63: Servicio higiénico inundado por la fuga de agua en la válvula de interrupción del ingreso del agua.</p>

Además, se observó que las válvulas de interrupción que controlan el ingreso de agua a los servicios higiénicos para el personal docente presentaban fuga de agua.





Por último, en el lavatorio múltiple común al aire libre, se visualizó que un (01) grifo estaba malogrado. Además, se observó que un (01) grifo destinado para el riego de áreas verdes presentaba goteo.



### **Institución Educativa Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”**

En la etapa del diagnóstico, se visualizó que dos (02) grifos usados para el riego de áreas verdes y el grifo del lavadero de cocina del cafetín presentaban goteo.

### **Centro Educativo Público 5167 “Víctor Raúl Haya de La Torre”**



En el servicio higiénico para el alumnado masculino, se evidenció que un (01) inodoro presentaba fuga de agua; mientras que, en el servicio higiénico para el alumnado femenino, se visualizó que tres (03) inodoros presentaban fuga de agua

y otro tiene la manija de la palanca floja; por último, se observó que un (01) grifo del lavatorio múltiple goteaba lentamente.

	
<p>Fotografía 67: Inodoro con fuga de agua.</p>	<p>Fotografía 68: Inodoro con fuga y manija de la palanca floja.</p>

#### **Institución Educativa Publica 5166 “Bella Aurora”**

Se evidenció que el sistema de abastecimiento de agua indirecto (cisterna- tanque elevado) presentaba fugas de agua en las tuberías de impulsión y de distribución de agua, ocasionando daño en la estructura del tanque y provocando que se produzcan charcos de agua en la zona de ubicación de la cisterna, motivo por el cual este sistema dejó de funcionar y empezó a abastecerse de agua a los ambientes del colegio de forma directa.

	
<p>Fotografía 69: Identificación de fugas de agua en el sistema de abastecimiento indirecto.</p>	<p>Fotografía 70: Charco de agua producido por la fuga de agua en las tuberías de impulsión y distribución.</p>

En el servicio higiénico de varones del turno mañana, se visualizó fuga de agua de la tubería del urinario corrido; mientras que en el servicio higiénico de mujeres del turno mañana, se evidenció dos (02) inodoros con fuga de agua y un (01) grifo malogrado en el lavatorio múltiple.

Por último, en el lavatorio múltiple común ubicado en el exterior de los servicios higiénicos del nivel primario, se observó un (01) grifo malogrado y un (01) grifo que presentaba goteo a pesar de cerrarlo.

### **Institución Educativa Publica 2076 “Abraham Lincoln”**

Se observó que el sistema de abastecimiento de agua indirecto (cisterna- tanque elevado) se encontraba en mal estado de conservación y no operativo, motivo por el cual el colegio empezó a abastecerse de forma mixta.

		
<p>Fotografía 71: Identificación del tanque elevado de concreto armado en mal estado de conservación y no operativo.</p>	<p>Fotografía 72: Identificación de la cisterna de concreto armado en mal estado de conservación y usado como depósito de basura.</p>	<p>Fotografía 73: Sistema de equipo de bombeo en mal estado de conservación y sin funcionamiento.</p>

Con respecto a la caja de medidor de agua, se evidenció que esta se encontró con desperdicios, residuos sólidos y agua, que podría provocar el deterioro del medidor de agua.





Fotografía 74: Caja de medidor de agua, lleno de residuos sólidos y agua.

En el servicio higiénico de varones de nivel secundario, se observó que un (01) urinario presentaba fuga de agua y un (01) inodoro se encontraba malogrado; mientras que en el servicio higiénico de mujeres de nivel secundario se visualizó que un (01) inodoro presentaba fuga de agua y el grifo de un (01) lavatorio goteaba debido a que no cerraba bien.

En el primer servicio higiénico para varones (para el primer y segundo grado de primaria), se evidenció que la válvula de interrupción de paso de agua al urinario corrido se encontraba rota; mientras que en el segundo servicio higiénico para varones (para el tercero, cuarto, quinto y sexto grado de primaria), se observó que la válvula de interrupción del paso de agua del urinario corrido se encontraba rota. Por otro lado, en el primer servicio higiénico para mujeres (para el primer y segundo grado de primaria) se evidenció que el inodoro con botón de descarga se encontraba malogrado; mientras que en el segundo servicio higiénico de mujeres (para el tercero, cuarto, quinto y sexto grado de primaria) se visualizó que dos (02) inodoros presentaban fuga de agua.



### Centro Educativo Público 5172 “Hijos de Luya”

En el servicio higiénico de varones, se observó que un (01) inodoro tenía la manija de la palanca rota, y que la tubería del urinario corrido se encontraba deteriorada; mientras que, en el servicio higiénico para mujeres, se evidenció que un (01) inodoro presentaba fuga de agua.



Por último, se visualizó que un (01) grifo de agua presentaba goteo a pesar de cerrarlo.



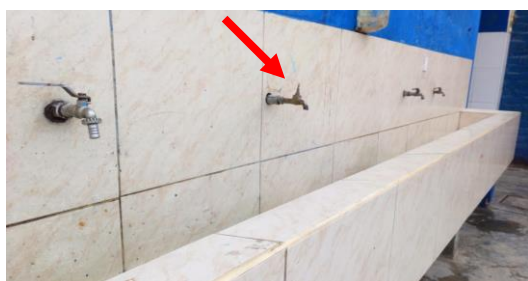
Fotografía 78: Grifo de riego que presentaba goteo.

### **Institución Educativa Publica 3088 “Vista Alegre”**

En el servicio higiénico para varones de nivel primario, se observó que un (01) inodoro no se encontraba operativo y era usado como depósito; mientras que en el servicio higiénico para mujeres de nivel primario se evidenció que los lavatorios no se encontraban en funcionamiento. En el lavatorio múltiple común ubicado al exterior del ambiente de servicios higiénicos para nivel primario se visualizó que tres (03) grifos presentaban goteo a pesar de cerrarlos correctamente.

En el servicio higiénico para varones de nivel secundario, se observó que un (01) grifo del lavatorio múltiple tenía la manija rota; mientras que en el servicio higiénico para mujeres del nivel secundario se evidenció que tres (03) grifos goteaban a pesar de cerrarlos bien.

Por último, se visualizó que tres (03) lavaderos del laboratorio de ciencias presentan goteo por su antigüedad y poca manipulación.



Fotografía 79: Grifo de agua con la manija rota.



Fotografía 80: El lavadero del laboratorio de ciencias presentaba goteo.

**Estado situacional del sistema sanitario existente en las Instituciones educativas privadas se describe a continuación:**

**Institución Educativa Privada “Jorge Basadre Grohman” de Puente Piedra.**

En el primer servicio higiénico para damas, ubicado debajo de una escalera, se observó fuga de agua en un (01) inodoro.

Por último, se visualizó que un (01) grifo del lavatorio múltiple común al aire libre presentaba goteo a pesar de cerrarlo.



Fotografía 81: Grifo del lavatorio múltiple ubicado cerca al patio, que presentaba goteo.

**Centro Educativo Privado “Jesús Amigo”**

En el servicio higiénico para varones para el nivel inicial, se observó que un (01) inodoro presentaba fuga de agua.

En el servicio higiénico para varones para el nivel primario, secundario y personal docente, se evidenció un (01) inodoro presentaba fuga de agua.

**Centro Educativo Privado “Mi Amigo Jesús”**

No se observó fugas de agua en las instalaciones y aparatos sanitarios del colegio, por lo contrario, se observó que cuentan con dispositivos y aparatos ahorradores de agua.

**Institución Educativa Privada “Literato Ricardo Palma”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**Institución Educativa Privada “Peruano Francés Evaristo Galois”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**Institución Educativa Privada “María Auxiliadora”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**Institución Educativa Privada “Antonio Raymondi”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**Institución Educativa Privada “Auguste Renoir”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**Institución Educativa Privada “San Juan Bosco”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**Institución Educativa Privada “Sophianum”**

Las autoridades del colegio no autorizaron realizar el diagnóstico del sistema sanitario, ni brindaron información.

**5.2. CUANTIFICACIÓN DEL CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE:**

Del procedimiento anterior, mediante el cual se identificó el sistema de abastecimiento de agua potable y si cuentan o no con un medidor de agua potable, así como el estado del mismo, se resume en el siguiente cuadro el estado para cada institución educativa que forma parte del presente estudio:

Tabla 24: Identificación de medidor operativo y con acceso a su lectura.

Nº	NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA	MEDIDOR DE SEDAPAL		PERMISO PARA LA INSTALACIÓN DE NUEVO MEDIDOR
		PRESENCIA DE MEDIDOR Y ESTADO	ACCESO AL MEDIDOR	
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIO</b>				
1	3073 EL DORADO	SI /OPERATIVO	NO	SI
2	5177 ALAMEDA DEL NORTE	SI /OPERATIVO	NO	SI
3	3070 MARIA DE LOS ANGELES	SI /OPERATIVO	SI	-
4	2067 LEONCIO PRADO	SI /OPERATIVO	SI	-

5	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	NO	-	SI
6	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	SI /OPERATIVO	SI	-
7	5166 BELLA AURORA	SI / NO OPERATIVO	NO	SI
8	2076 ABRAHAM LINCOLN	SI /OPERATIVO	SI	-
9	5172 HIJOS DE LUYA	SI /OPERATIVO	SI	-
10	3088 VISTA ALEGRE	SI /OPERATIVO	NO	NO
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO</b>				
11	JORGE BASADRE GROHMAN DE PUENTE PIEDRA	SI /OPERATIVO	NO	NO
12	JESUS AMIGO	SI /OPERATIVO	NO	SI
13	MI AMIGO JESUS	SI /OPERATIVO	SI	-
14	LITERATO RICARDO PALMA	SI /OPERATIVO	NO	NO
15	PERUANO FRANCES EVARISTO GALOIS	SI /OPERATIVO	NO	NO
16	MARIA AUXILIADORA	SI /NO OPERATIVO	NO	NO
17	ANTONIO RAYMONDI	SI /OPERATIVO	NO	NO
18	AUGUSTE RENOIR	SI /OPERATIVO	NO	NO
19	SAN JUAN BOSCO	SI /OPERATIVO	NO	NO
20	SOPHIANUM	SI /OPERATIVO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, de las diez (10) instituciones públicas que forman parte de la presente tesis, cinco (05) colegios cuentan con medidor de agua, los cuales son administrado por SEDAPAL y cuentan con fácil acceso para la toma de lecturas diarias, por ello se solicitó permiso mediante carta formal a SEDAPAL (Ver Anexo 6), indicando que son con fines netamente académicos. Por otro lado, los otros cinco (05) colegios que no cuentan con medidor, o si lo tienen estos no se encuentran operativos o no se tiene acceso para la toma de lecturas, cuatro (04) instituciones educativas otorgaron permiso para la instalación del medidor, a fin de obtener los consumos reales mediante la toma de lectura diaria, mientras que una (01) institución no otorgó permiso para realizar la instalación; por lo tanto, en este caso se utilizará la información brindada por SEDAPAL mediante Carta N° 377-2019-ESG-SEDAPAL, a través del cual brindaron información sobre los consumos mensuales de las escuelas que conforman el estudio.

Asimismo, de las diez (10) instituciones privadas que conforman el presente estudio, un (01) colegio otorgó permiso para instalar un medidor de agua potable porque no se podía hacer la lectura al medidor con el que contaba el colegio, por estar con llave; y un (01) colegio contaba con medidor con acceso a su lectura. Las demás instituciones privadas no contaban con acceso al medidor y no otorgaron permiso para la realización de los trabajos de campo de la tesis.

#### 5.2.1. Cálculo del consumo real diario en los colegios estudiados del distrito de Puente Piedra:

### **INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS**

#### **Institución Educativa Publica 3073 “El Dorado”**

Se realizó la toma de lecturas diarias a los dos (02) medidores de agua potable instalados de  $\frac{3}{4}$ ” y 1” de diámetro, por un periodo de dos (02) meses y veinte (20) días aproximadamente, desde el 30 de setiembre de 2019, hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 11:07 am y 11:10 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:



Tabla 25: Lecturas diarias del colegio "El Dorado".

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 1 (3/4")	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 2 (1")	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 1 (3/4")	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 2 (1")
SEMANA 01	30-Set	13.965	33.007	SEMANA 07	11-Nov	157.504	398.436
	1-Oct	17.011	43.382		12-Nov	160.718	404.404
	2-Oct	21.426	59.598		13-Nov	165.268	411.743
	3-Oct	26.710	73.725		14-Nov	166.707	414.537
	4-Oct	30.477	82.477		15-Nov	168.677	419.435
SEMANA 02	7-Oct	43.483	105.351	SEMANA 08	18-Nov	178.734	443.645
	8-Oct	FERIADO	FERIADO		19-Nov	183.787	454.055
	9-Oct	47.187	121.907		20-Nov	187.569	461.708
	10-Oct	51.024	132.276		21-Nov	192.149	471.342
	11-Oct	52.384	138.425		22-Nov	196.767	480.898
SEMANA 03	14-Oct	62.883	140.362	SEMANA 09	25-Nov	207.102	508.011
	15-Oct	65.971	148.918		26-Nov	211.083	518.467
	16-Oct	68.942	159.498		27-Nov	215.971	532.318
	17-Oct	72.090	170.302		28-Nov	218.584	539.838
	18-Oct	75.763	183.339		29-Nov	222.212	548.198
SEMANA 04	21-Oct	83.710	208.249	SEMANA 10	2-Dic	233.774	569.376
	22-Oct	86.691	217.421		3-Dic	238.371	577.178
	23-Oct	90.510	229.489		4-Dic	241.943	585.570
	24-Oct	94.980	241.886		5-Dic	245.599	592.505
	25-Oct	98.720	251.025		6-Dic	248.656	599.441
SEMANA 05	28-Oct	106.842	278.878	SEMANA 11	9-Dic	259.285	631.008
	29-Oct	110.428	290.958		10-Dic	262.998	638.463
	30-Oct	113.891	300.994		11-Dic	266.664	645.684
	31-Oct	FERIADO	FERIADO		12-Dic	269.934	650.772
	1-Nov	FERIADO	FERIADO		13-Dic	273.961	656.182
SEMANA 06	4-Nov	134.112	346.946	SEMANA 12	16-Dic	286.892	672.083
	5-Nov	137.654	353.832		17-Dic	290.774	675.521
	6-Nov	142.058	361.504		18-Dic	295.636	680.754
	7-Nov	145.282	367.780		19-Dic	299.477	681.740
	8-Nov	148.109	374.103		20-Dic	304.637	683.593

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado de ¾" del colegio "El Dorado", desde 30/09/2019 al 20/12/2019.

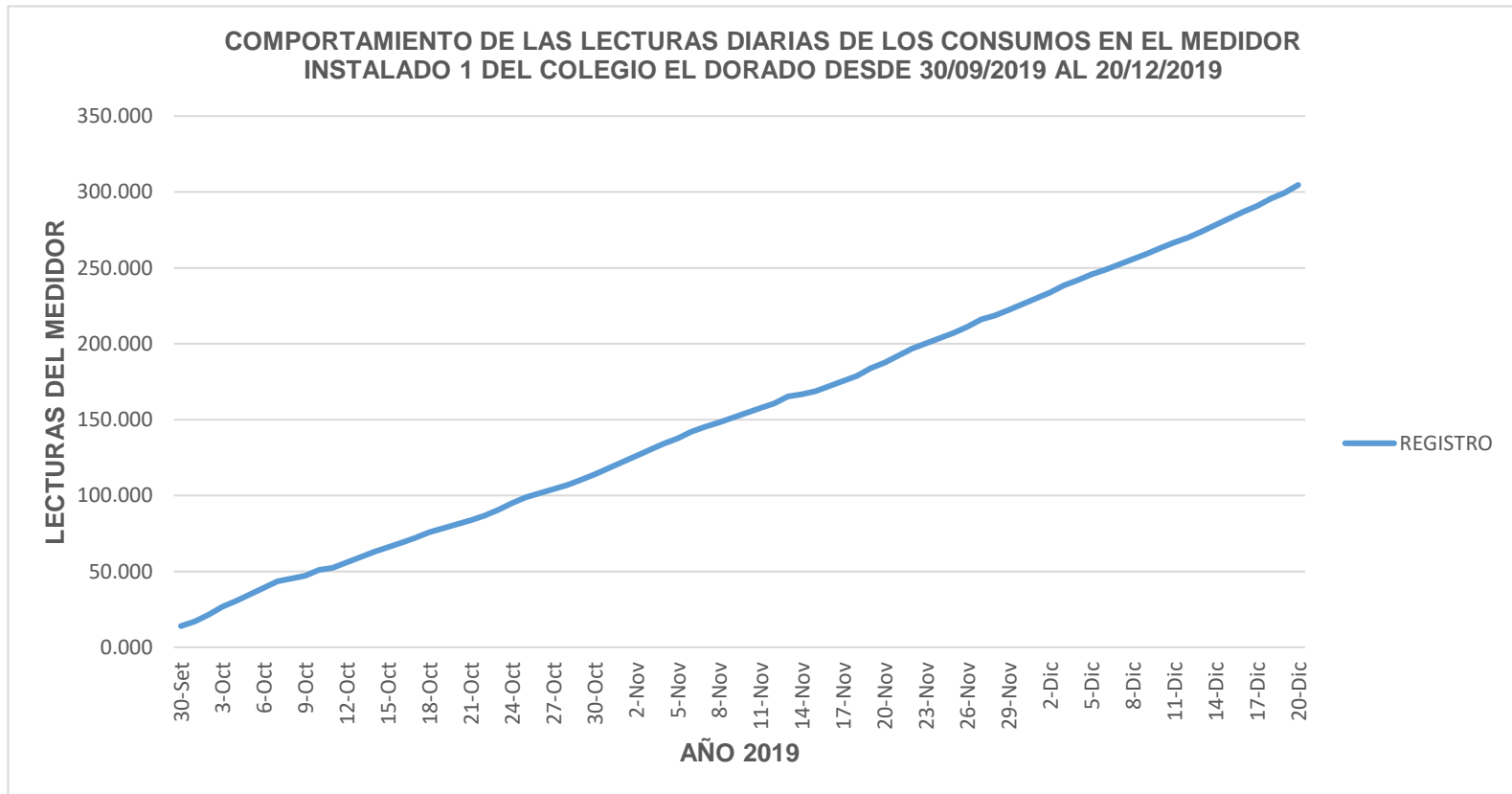
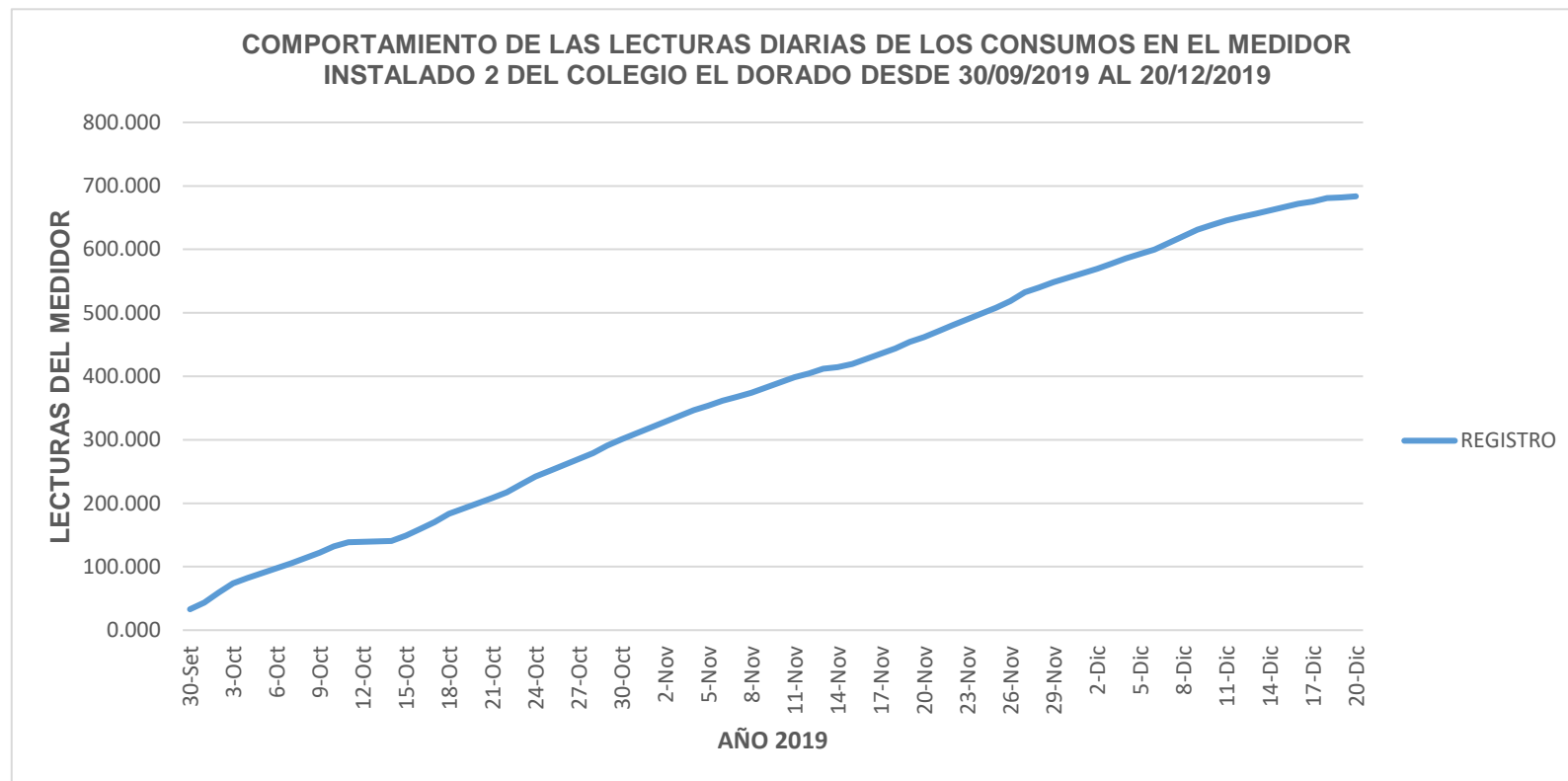


Gráfico 2: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado de 1" del colegio "El Dorado", desde 30/09/2019 al 20/12/2019.



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 26: Consumos diarios del colegio “El Dorado”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 1 (3/4")	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 1 (m3)	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 2 (1")	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 2 (m3)	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 1 (3/4")	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 1 (m3)	REGISTRO (LECTURAS EN M3) DEL MEDIDOR INSTALADO 2 (1")	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 2 (m3)	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)
SEMANA 01	30-Set	13.965	3.046	33.007	10.375	13.421	SEMANA 07	11-Nov	157.504	3.214	398.436	5.968	9.182
	1-Oct	17.011	4.415	43.382	16.216	20.631		12-Nov	160.718	4.550	404.404	7.339	11.889
	2-Oct	21.426	5.284	59.598	14.127	19.411		13-Nov	165.268	1.439	411.743	2.794	4.233
	3-Oct	26.710	3.767	73.725	8.752	12.519		14-Nov	166.707	1.970	414.537	4.898	6.868
	4-Oct	30.477	13.006	82.477	22.874	35.880		15-Nov	168.677	10.057	419.435	24.210	34.267
SEMANA 02	7-Oct	43.483	3.705	105.351	16.556	20.261	SEMANA 08	18-Nov	178.734	5.053	443.645	10.410	15.463
	8-Oct	FERIADO		FERIADO				19-Nov	183.787	3.782	454.055	7.653	11.435
	9-Oct	47.187	3.837	121.907	10.369	14.206		20-Nov	187.569	4.580	461.708	9.634	14.214
	10-Oct	51.024	1.360	132.276	6.149	7.509		21-Nov	192.149	4.618	471.342	9.556	14.174
	11-Oct	52.384	10.499	138.425	1.937	12.436		22-Nov	196.767	10.335	480.898	27.113	37.448
SEMANA 03	14-Oct	62.883	3.088	140.362	8.556	11.644	SEMANA 09	25-Nov	207.102	3.981	508.011	10.456	14.437
	15-Oct	65.971	2.971	148.918	10.580	13.551		26-Nov	211.083	4.888	518.467	13.851	18.739
	16-Oct	68.942	3.148	159.498	10.804	13.952		27-Nov	215.971	2.613	532.318	7.520	10.133
	17-Oct	72.090	3.673	170.302	13.037	16.710		28-Nov	218.584	3.628	539.838	8.360	11.988
	18-Oct	75.763	7.947	183.339	24.910	32.857		29-Nov	222.212	11.562	548.198	21.178	32.740
SEMANA 04	21-Oct	83.710	2.981	208.249	9.172	12.153	SEMANA 10	2-Dic	233.774	4.597	569.376	7.802	12.399
	22-Oct	86.691	3.819	217.421	12.068	15.887		3-Dic	238.371	3.572	577.178	8.392	11.964
	23-Oct	90.510	4.470	229.489	12.397	16.867		4-Dic	241.943	3.656	585.570	6.935	10.591
	24-Oct	94.980	3.740	241.886	9.139	12.879		5-Dic	245.599	3.057	592.505	6.936	9.993
	25-Oct	98.720	8.122	251.025	27.853	35.975		6-Dic	248.656	10.629	599.441	31.567	42.196
SEMANA 05	28-Oct	106.842	3.586	278.878	12.080	15.666	SEMANA 11	9-Dic	259.285	3.713	631.008	7.455	11.168
	29-Oct	110.428	3.463	290.958	10.036	13.499		10-Dic	262.998	3.666	638.463	7.221	10.887
	30-Oct	113.891	20.221	300.994	45.952	66.173		11-Dic	266.664	3.270	645.684	5.088	8.358
	31-Oct	FERIADO		FERIADO				12-Dic	269.934	4.027	650.772	5.410	9.437
	1-Nov	FERIADO		FERIADO				13-Dic	273.961	12.931	656.182	15.901	28.832
SEMANA 06	4-Nov	134.112	3.542	346.946	6.886	10.428	SEMANA 12	16-Dic	286.892	3.882	672.083	3.438	7.320
	5-Nov	137.654	4.404	353.832	7.672	12.076		17-Dic	290.774	4.862	675.521	5.233	10.095
	6-Nov	142.058	3.224	361.504	6.276	9.500		18-Dic	295.636	3.841	680.754	0.986	4.827
	7-Nov	145.282	2.827	367.780	6.323	9.150		19-Dic	299.477	5.160	681.740	1.853	7.013
	8-Nov	148.109	9.395	374.103	24.333	33.728		20-Dic	304.637		683.593		

Fuente: Elaboración propia

Cabe precisar que las celdas en rojo corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

Este método consiste en eliminar los datos extremos superiores e inferiores, para que no afecten al promedio total. Como se puede observar de la Tabla 26, existen algunos valores de consumos altos y bajos a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lectura, se observó eventos que ocasionaban bajos consumos, tales como, pocas horas de abastecimiento de agua en el colegio, los alumnos no se encontraban en la institución educativa por motivo de paseo, etc.; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, cuando se realizaban actividades en los colegios y se contaba con la presencia de padres de familia que también usaban el agua y fugas de agua en los grifos de riego e inodoros. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

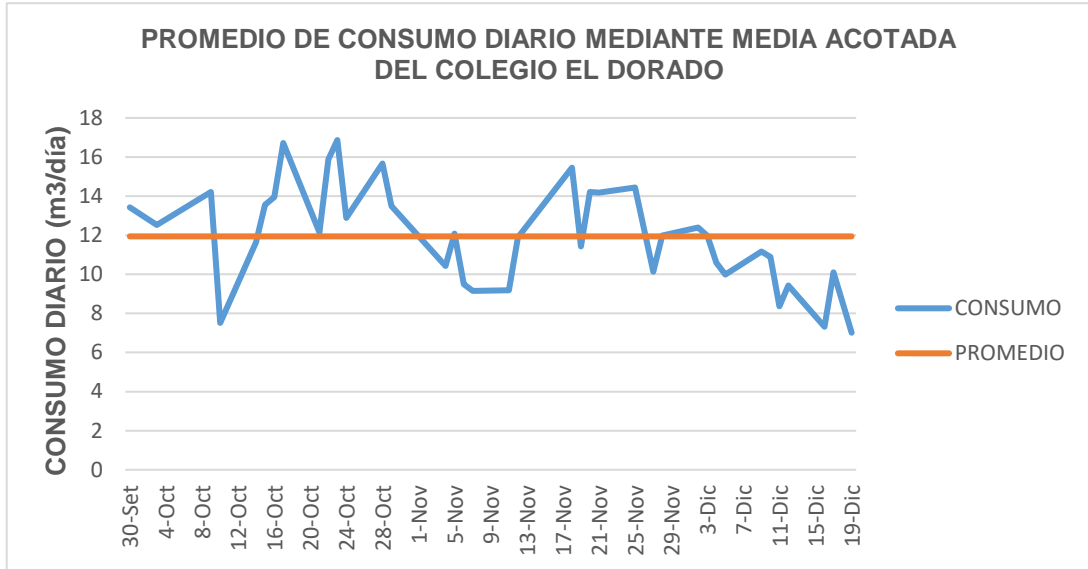
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se excluyeron seis (06) datos en total, los tres (03) valores más altos y los tres (03) valores más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 14%.

Tabla 27: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “El Dorado”.

FECHA	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)
13-Nov	4.233	28-Nov	11.988
18-Dic	4.827	5-Nov	12.076
14-Nov	6.868	21-Oct	12.153
19-Dic	7.013	2-Dic	12.399
16-Dic	7.320	3-Oct	12.519
10-Oct	7.509	24-Oct	12.879
11-Dic	8.358	30-Set	13.421
7-Nov	9.150	29-Oct	13.499
11-Nov	9.182	15-Oct	13.551
12-Dic	9.437	16-Oct	13.952
6-Nov	9.500	21-Nov	14.174
5-Dic	9.993	9-Oct	14.206
17-Dic	10.095	20-Nov	14.214
27-Nov	10.133	25-Nov	14.437
4-Nov	10.428	18-Nov	15.463
4-Dic	10.591	28-Oct	15.666
10-Dic	10.887	22-Oct	15.887
9-Dic	11.168	17-Oct	16.710
19-Nov	11.435	23-Oct	16.867
14-Oct	11.644	26-Nov	18.739
12-Nov	11.889	2-Oct	19.411
3-Dic	11.964	1-Oct	20.631
MEDIA ACOTADA (14%)		11.941	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		2.576	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Promedio del consumo diario mediante la media acotada del colegio “El Dorado”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 14% de los consumos de agua es de 11.941 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 2.576 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales

Este método consiste en hallar los promedios semanales de los consumos, excluyendo los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los fines de semana (sábados y domingos), días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a obtener un promedio general de todos los promedios semanales.

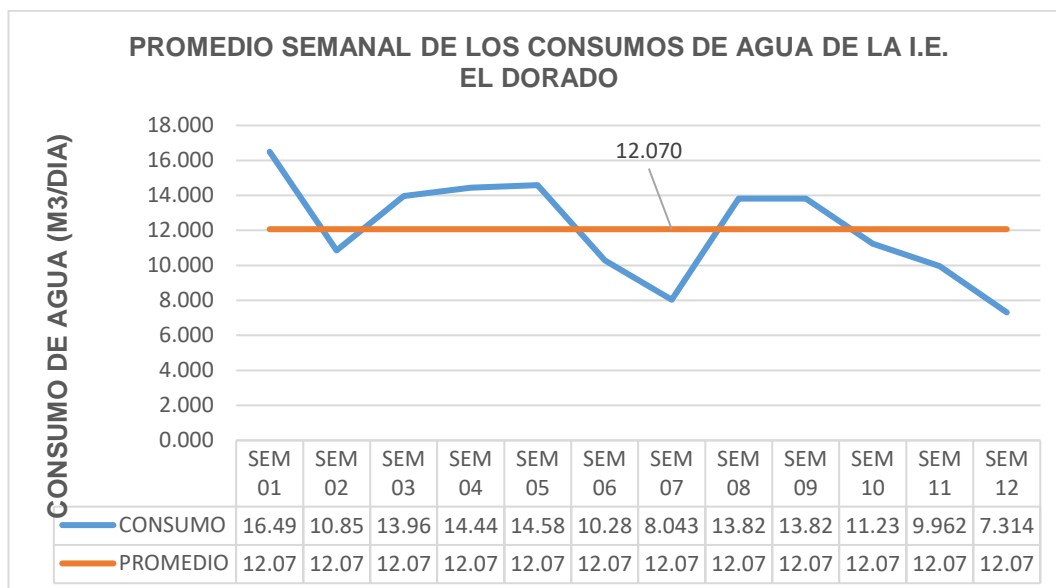
Tabla 28: Cálculo del promedio del consumo diario por el método de los promedios semanales de la institución educativa “El Dorado”.

SEMANA	FECHA	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 1 (m3)	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 2 (m3)	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 1 (m3)	CONSUMO DE AGUA MEDIDOR 2 (m3)	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	30-Set	3.046	10.375	13.421	16.496	SEMANA 07	11-Nov	3.214	5.968	9.182	8.043
	1-Oct	4.415	16.216	20.631			12-Nov	4.550	7.339	11.889	
	2-Oct	5.284	14.127	19.411			13-Nov	1.439	2.794	4.233	
	3-Oct	3.767	8.752	12.519			14-Nov	1.970	4.898	6.868	
	4-Oct	13.006	22.874	35.880			15-Nov	10.057	24.210	34.267	
SEMANA 02	7-Oct	3.705	16.556	20.261	10.858	SEMANA 08	18-Nov	5.053	10.410	15.463	13.822
	8-Oct						19-Nov	3.782	7.653	11.435	
	9-Oct	3.837	10.369	14.206			20-Nov	4.580	9.634	14.214	
	10-Oct	1.360	6.149	7.509			21-Nov	4.618	9.556	14.174	
	11-Oct	10.499	1.937	12.436			22-Nov	10.335	27.113	37.448	
SEMANA 03	14-Oct	3.088	8.556	11.644	13.964	SEMANA 09	25-Nov	3.981	10.456	14.437	13.824
	15-Oct	2.971	10.580	13.551			26-Nov	4.888	13.851	18.739	
	16-Oct	3.148	10.804	13.952			27-Nov	2.613	7.520	10.133	
	17-Oct	3.673	13.037	16.710			28-Nov	3.628	8.360	11.988	
	18-Oct	7.947	24.910	32.857			29-Nov	11.562	21.178	32.740	
SEMANA 04	21-Oct	2.981	9.172	12.153	14.447	SEMANA 10	2-Dic	4.597	7.802	12.399	11.237
	22-Oct	3.819	12.068	15.887			3-Dic	3.572	8.392	11.964	
	23-Oct	4.470	12.397	16.867			4-Dic	3.656	6.935	10.591	
	24-Oct	3.740	9.139	12.879			5-Dic	3.057	6.936	9.993	
	25-Oct	8.122	27.853	35.975			6-Dic	10.629	31.567	42.196	
SEMANA 05	28-Oct	3.586	12.080	15.666	14.583	SEMANA 11	9-Dic	3.713	7.455	11.168	9.962
	29-Oct	3.463	10.036	13.499			10-Dic	3.666	7.221	10.887	
	30-Oct	20.221	45.952	66.173			11-Dic	3.270	5.088	8.358	
	31-Oct						12-Dic	4.027	5.410	9.437	
	1-Nov						13-Dic	12.931	15.901	28.832	
SEMANA 06	4-Nov	3.542	6.886	10.428	10.289	SEMANA 12	16-Dic	3.882	3.438	7.320	7.314
	5-Nov	4.404	7.672	12.076			17-Dic	4.862	5.233	10.095	
	6-Nov	3.224	6.276	9.500			18-Dic	3.841	0.986	4.827	
	7-Nov	2.827	6.323	9.150			19-Dic	5.160	1.853	7.013	
	8-Nov	9.395	24.333	33.728			20-Dic				
MEDIA ARITMÉTICA								12.070			
DESVIACIÓN ESTÁNDAR								2.859			

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 4: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “El Dorado”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 12.070 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 2.859 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública “El Dorado” mediante el método de la media acotada: 11.941 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 2.576 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública “El Dorado” mediante el método de promedios semanales: 12.070 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar  $\sigma$ = 2.859 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como resultado un consumo de **12.005 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales del medidor existente de ½” de diámetro, el cual es administrado por SEDAPAL, brindados por las autoridades del colegio y SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 29: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “El Dorado”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	215	Mar-19	139
Jun-18	225	Abr-19	134
Jul-18	230	May-19	175
Ago-18	230	Jun-19	145
Set-18	571	Jul-19	245
Oct-18	228	Ago-19	207
Nov-18	268	Set-19	189
Dic-18	243	Oct-19	171
Ene-19	208	Nov-19	120
Feb-19	142	Dic-19	123

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el periodo escolar en el cual se realizó el presente estudio y se contó con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa del periodo 2019, para el cálculo de la dotación.

Tabla 30: Consumo promedio mensual para el colegio “El Dorado”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	139
Abr-19	134
May-19	175
Jun-19	145
Jul-19	245
Ago-19	207
Set-19	189
Oct-19	171
Nov-19	120
Dic-19	123
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	164.8
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	40.417

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 164.80 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 5.49 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 54.27% del valor obtenido con las lecturas diarias a los medidores instalados, esto debido a que el colegio se abastece mediante dos conexiones domiciliarias, y SEDAPAL solo contabiliza el consumo de agua de la conexión domiciliar de ½" a través del medidor administrado por la misma.

Por los motivos expuestos, para el colegio "El Dorado", se tomó como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente a los dos (02) medidores instalados, ya que es un valor representativo y real del consumo realizado en la institución, debido a que aparte de contabilizar el agua de las dos (02) conexiones con la que se alimenta, solo considera consumos realizados en los días laborables, y no los consumos realizados los fines de semana, excluyendo los valores de consumos demasiados altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se pudieron registrar en la toma de lecturas; sin embargo se consideró importante mencionar la información brindada por la EPS.

#### **Institución Educativa Pública 5177 "Alameda del Norte"**

Se realizó la toma de lecturas diarias al medidor de agua potable instalado de ¾" de diámetro, por un periodo de dos (02) meses y veinte (20) días aproximadamente, desde el 30 de setiembre de 2019, hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 8:45 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 31: Lecturas diarias del colegio "Alameda del Norte".

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	30-Set	17.557	SEMANA 05	28-Oct	692.810	SEMANA 09	25-Nov	1441.363
	1-Oct	41.745		29-Oct	718.701		26-Nov	1467.506
	2-Oct	67.707		30-Oct	744.542		27-Nov	1494.404
	3-Oct	90.688		31-Oct	FERIADO		28-Nov	1522.809
	4-Oct	118.492		1-Nov	FERIADO		29-Nov	1548.050
SEMANA 02	7-Oct	189.030	SEMANA 06	4-Nov	876.942	SEMANA 10	2-Dic	1629.345
	8-Oct	FERIADO		5-Nov	907.038		3-Dic	1656.560
	9-Oct	233.212		6-Nov	934.143		4-Dic	1682.520
	10-Oct	256.500		7-Nov	959.585		5-Dic	1708.300
	11-Oct	282.185		8-Nov	984.318		6-Dic	1730.360
SEMANA 03	14-Oct	349.505	SEMANA 07	11-Nov	1073.783	SEMANA 11	9-Dic	1801.609
	15-Oct	374.138		12-Nov	1102.875		10-Dic	1822.206
	16-Oct	398.834		13-Nov	1127.970		11-Dic	1843.895
	17-Oct	422.022		14-Nov	1153.127		12-Dic	1855.919
	18-Oct	441.272		15-Nov	1178.897		13-Dic	1868.710
SEMANA 04	21-Oct	505.853	SEMANA 08	18-Nov	1254.607	SEMANA 12	16-Dic	1899.660
	22-Oct	529.981		19-Nov	1281.536		17-Dic	1912.129
	23-Oct	556.480		20-Nov	1309.330		18-Dic	1941.646
	24-Oct	582.930		21-Nov	1334.255		19-Dic	1967.140
	25-Oct	607.248		22-Nov	1360.031		20-Dic	1979.655

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio Alameda del Norte, desde 30/09/2019 al 20/12/2019



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 32: Consumos diarios del colegio “Alameda del Norte”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA
SEMANA 01	30-Set	17.557	24.188	SEMANA 07	11-Nov	1073.783	29.092
	1-Oct	41.745	25.962		12-Nov	1102.875	25.095
	2-Oct	67.707	22.981		13-Nov	1127.970	25.157
	3-Oct	90.688	27.804		14-Nov	1153.127	25.770
	4-Oct	118.492	70.538		15-Nov	1178.897	75.710
SEMANA 02	7-Oct	189.030	44.182	SEMANA 08	18-Nov	1254.607	26.929
	8-Oct	FERIADO			19-Nov	1281.536	27.794
	9-Oct	233.212	23.288		20-Nov	1309.330	24.925
	10-Oct	256.500	25.685		21-Nov	1334.255	25.776
	11-Oct	282.185	67.320		22-Nov	1360.031	81.332
SEMANA 03	14-Oct	349.505	24.633	SEMANA 09	25-Nov	1441.363	26.143
	15-Oct	374.138	24.696		26-Nov	1467.506	26.898
	16-Oct	398.834	23.188		27-Nov	1494.404	28.405
	17-Oct	422.022	19.250		28-Nov	1522.809	25.241
	18-Oct	441.272	64.581		29-Nov	1548.050	81.295
SEMANA 04	21-Oct	505.853	24.128	SEMANA 10	2-Dic	1629.345	27.215
	22-Oct	529.981	26.499		3-Dic	1656.560	25.960
	23-Oct	556.480	26.450		4-Dic	1682.520	25.780
	24-Oct	582.930	24.318		5-Dic	1708.300	22.060
	25-Oct	607.248	85.562		6-Dic	1730.360	71.249
SEMANA 05	28-Oct	692.810	25.891	SEMANA 11	9-Dic	1801.609	20.597
	29-Oct	718.701	25.841		10-Dic	1822.206	21.689
	30-Oct	744.542	132.400		11-Dic	1843.895	12.024
	31-Oct	FERIADO			12-Dic	1855.919	12.791
	1-Nov	FERIADO			13-Dic	1868.710	30.950
SEMANA 06	4-Nov	876.942	30.096	SEMANA 12	16-Dic	1899.660	12.469
	5-Nov	907.038	27.105		17-Dic	1912.129	29.517
	6-Nov	934.143	25.442		18-Dic	1941.646	25.494
	7-Nov	959.585	24.733		19-Dic	1967.140	12.515
	8-Nov	984.318	89.465		20-Dic	1979.655	

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

De la misma manera que se planteó el método en el colegio anterior, se observa de la Tabla 32 que existen algunos consumos altos y bajos, a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se visualizaron eventos que ocasionaban bajos consumos, tales como, alumnos que no se encontraban en la institución educativa por motivo de paseo, etc.; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, cuando se realizaban actividades en los colegios y se contaba con la presencia de padres de familia que también usaban el agua, y fugas de agua en los inodoros. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

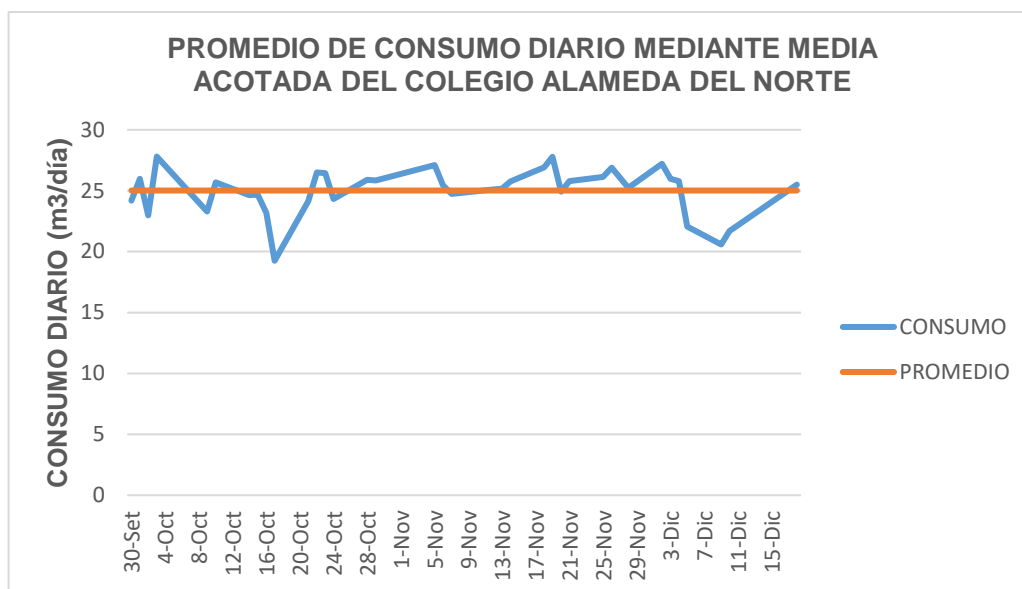
Para emplear el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se omitieron ocho (08) datos en total, los cuatro (04) más altos y los cuatro (04) más bajos, y así obtener la media acotada al 18%.

Tabla 33: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa “Alameda del Norte”.

FECHA	CONSUMO DE AGUA	FECHA	CONSUMO DE AGUA	FECHA	CONSUMO DE AGUA
11-Dic	12.024	15-Oct	24.696	1-Oct	25.962
16-Dic	12.469	7-Nov	24.733	25-Nov	26.143
19-Dic	12.515	20-Nov	24.925	23-Oct	26.45
12-Dic	12.791	12-Nov	25.095	22-Oct	26.499
17-Oct	19.25	13-Nov	25.157	26-Nov	26.898
9-Dic	20.597	28-Nov	25.241	18-Nov	26.929
10-Dic	21.689	6-Nov	25.442	5-Nov	27.105
5-Dic	22.06	18-Dic	25.494	2-Dic	27.215
2-Oct	22.981	10-Oct	25.685	19-Nov	27.794
16-Oct	23.188	14-Nov	25.77	3-Oct	27.804
9-Oct	23.288	21-Nov	25.776	27-Nov	28.405
21-Oct	24.128	4-Dic	25.78	11-Nov	29.092
30-Set	24.188	29-Oct	25.841	17-Dic	29.517
24-Oct	24.318	28-Oct	25.891	4-Nov	30.096
14-Oct	24.633	3-Dic	25.96		
MEDIA ACOTADA ( 18%)				25.017	
DESVIACIÓN ESTANDAR				1.917	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Promedio de consumo diario mediante el método de la media acotada del colegio “Alameda del Norte”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 18% de los consumos de agua es de 25.017 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.917 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales

Tal y como se empleó el método en el colegio anterior, se procedió a excluir los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los fines de semana (sábados y domingos), días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a obtener un promedio general de todos los promedios semanales.

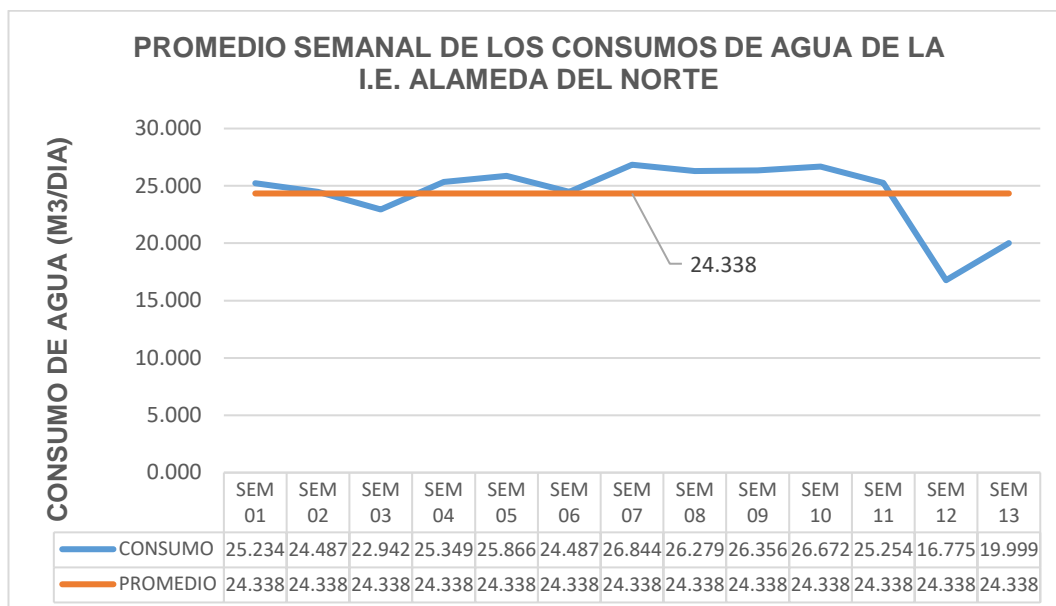


Tabla 34: Cálculo del promedio del consumo diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa “Alameda del Norte”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	30-Set	17.557	24.188	25.234	SEMANA 07	11-Nov	1073.783	29.092	26.279
	1-Oct	41.745	25.962			12-Nov	1102.875	25.095	
	2-Oct	67.707	22.981			13-Nov	1127.970	25.157	
	3-Oct	90.688	27.804			14-Nov	1153.127	25.770	
	4-Oct	118.492	70.538			15-Nov	1178.897	75.710	
SEMANA 02	7-Oct	189.030	44.182	24.487	SEMANA 08	18-Nov	1254.607	26.929	26.356
	8-Oct	FERIADO				19-Nov	1281.536	27.794	
	9-Oct	233.212	23.288			20-Nov	1309.330	24.925	
	10-Oct	256.500	25.685			21-Nov	1334.255	25.776	
	11-Oct	282.185	67.320			22-Nov	1360.031	81.332	
SEMANA 03	14-Oct	349.505	24.633	22.942	SEMANA 09	25-Nov	1441.363	26.143	26.672
	15-Oct	374.138	24.696			26-Nov	1467.506	26.898	
	16-Oct	398.834	23.188			27-Nov	1494.404	28.405	
	17-Oct	422.022	19.250			28-Nov	1522.809	25.241	
	18-Oct	441.272	64.581			29-Nov	1548.050	81.295	
SEMANA 04	21-Oct	505.853	24.128	25.349	SEMANA 10	2-Dic	1629.345	27.215	25.254
	22-Oct	529.981	26.499			3-Dic	1656.560	25.960	
	23-Oct	556.480	26.450			4-Dic	1682.520	25.780	
	24-Oct	582.930	24.318			5-Dic	1708.300	22.060	
	25-Oct	607.248	85.562			6-Dic	1730.360	71.249	
SEMANA 05	28-Oct	692.810	25.891	25.866	SEMANA 11	9-Dic	1801.609	20.597	16.775
	29-Oct	718.701	25.841			10-Dic	1822.206	21.689	
	30-Oct	744.542	132.400			11-Dic	1843.895	12.024	
	31-Oct	FERIADO				12-Dic	1855.919	12.791	
	1-Nov	FERIADO				13-Dic	1868.710	30.950	
SEMANA 06	4-Nov	876.942	30.096	26.844	SEMANA 12	16-Dic	1899.660	12.469	19.999
	5-Nov	907.038	27.105			17-Dic	1912.129	29.517	
	6-Nov	934.143	25.442			18-Dic	1941.646	25.494	
	7-Nov	959.585	24.733			19-Dic	1967.140	12.515	
	8-Nov	984.318	89.465			20-Dic	1979.655		
MEDIA ARITMETICA					24.338				
DESVIACIÓN ESTANDAR					3.053				

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Alameda del Norte”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 24.338 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 3.053 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública “Alameda del Norte” mediante el método de la media acotada: 25.017 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.917 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública “Alameda del Norte” mediante el método de promedios semanales: 24.338 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 3.053 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como resultado un consumo de **24.677 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados por las autoridades del colegio y SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 35: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Alameda del Norte”.

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>	<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
May-18	619	Mar-19	621
Jun-18	491	Abr-19	981
Jul-18	346	May-19	948
Ago-18	288	Jun-19	259
Set-18	494	Jul-19	287
Oct-18	496	Ago-19	223
Nov-18	528	Set-19	588
Dic-18	460	Oct-19	597
Ene-19	588	Nov-19	776
Feb-19	491	Dic-19	726

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó el presente estudio y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa del periodo 2019, para el cálculo de la dotación.

Tabla 36: Consumo promedio mensual para el colegio "Alameda del Norte".

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
Mar-19	621
Abr-19	981
May-19	948
Jun-19	259
Jul-19	287
Ago-19	223
Set-19	588
Oct-19	597
Nov-19	776
Dic-19	726
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	600.600
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	272.863

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 600.6 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 20.02 m<sup>3</sup>/día (considerando que un mes tiene 30 días). Se observó que este valor es menor en un 18.90% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el colegio Alameda, se tomó como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente, ya que es un valor más representativo pues solo considera consumos realizados en los días laborables, y no los consumos realizados los fines de semana; excluyendo los valores de consumos demasiados altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se pudieron registrar en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL consideran consumos de los fines de semana, y no considera los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que el valor obtenido no sea representativo; sin embargo, se considera importante indicarlo.

### Institución Educativa Publica 3070 “María de Los Ángeles”

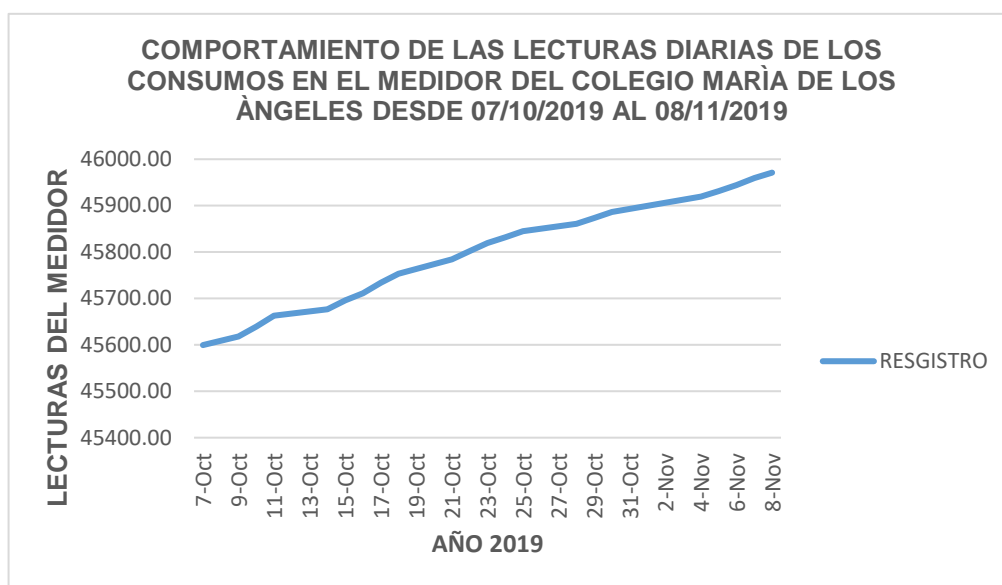
Se realizó la toma de lectura diaria al medidor de agua potable existente y con fácil acceso a su lectura por un periodo de tres (02) meses y trece (13) días aproximadamente, desde el 07 de octubre de 2019 hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 12:15 pm aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 37: Lecturas diarias del colegio María de Los Ángeles.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	7-Oct	45599.53	SEMANA 07	18-Nov	129.425
	8-Oct	FERIADO		19-Nov	142.463
	9-Oct	45617.82		20-Nov	156.642
	10-Oct	45639.63		21-Nov	168.450
	11-Oct	45662.96		22-Nov	179.898
SEMANA 02	14-Oct	45676.93	SEMANA 08	25-Nov	201.428
	15-Oct	45695.81		26-Nov	215.879
	16-Oct	45711.41		27-Nov	228.134
	17-Oct	45733.84		28-Nov	242.398
	18-Oct	45753.51		29-Nov	253.275
SEMANA 03	21-Oct	45784.28	SEMANA 09	2-Dic	274.550
	22-Oct	45802.42		3-Dic	287.461
	23-Oct	45819.75		4-Dic	304.435
	24-Oct	45831.80		5-Dic	319.431
	25-Oct	45844.79		6-Dic	341.282
SEMANA 04	28-Oct	45860.49	SEMANA 10	9-Dic	363.376
	29-Oct	45873.44		10-Dic	376.968
	30-Oct	45886.67		11-Dic	394.547
	31-Oct	FERIADO		12-Dic	414.305
	1-Nov	FERIADO		13-Dic	428.157
SEMANA 05	4-Nov	45919.67	SEMANA 11	16-Dic	481.909
	5-Nov	45931.15		17-Dic	494.918
	6-Nov	45944.50		18-Dic	502.433
	7-Nov	45959.47		19-Dic	507.516
	8-Nov	45971.06		20-Dic	514.985
SEMANA 06	11-Nov	39.345			
	12-Nov	50.657			
	13-Nov	63.574			
	14-Nov	76.568			
	15-Nov	94.468			

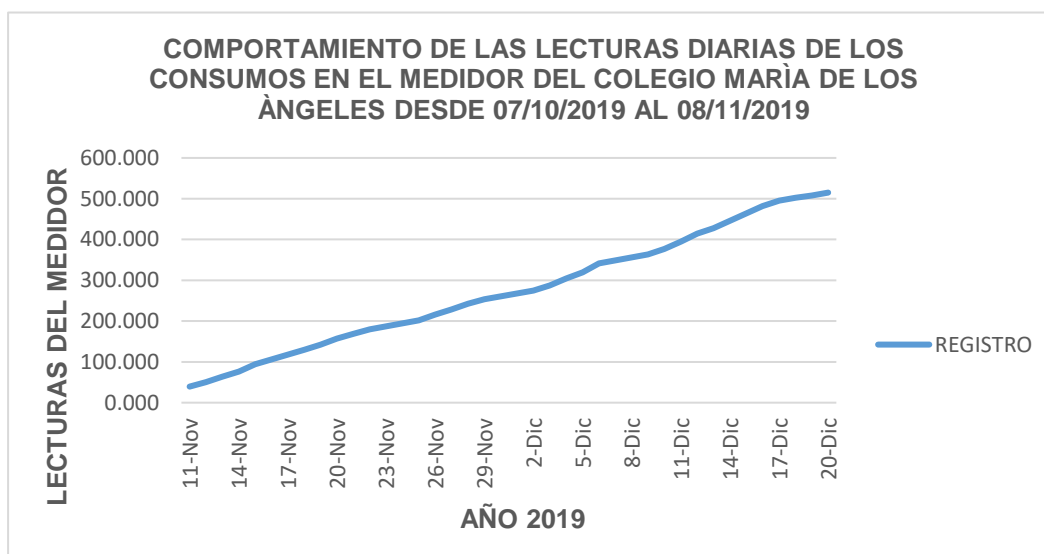
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio María de los Ángeles, desde 07/10/2019 al 08/11/2019



Como se observa en la Tabla 37 y Gráfico 8, del 07 de octubre al 08 de noviembre del año 2019, el colegio contaba con un medidor de 2", que luego fue retirado y sustituido por uno nuevo del mismo diámetro, cuyas lecturas se muestran a continuación:

Gráfico 9: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio María de los Ángeles, desde 11/11/2019 al 20/12/2019



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia de lecturas mediante una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 38: Consumos diarios del colegio María de los Ángeles.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)
SEMANA 01	7-Oct	45599.53	18.29	SEMANA 07	18-Nov	129.425	13.038
	8-Oct	FERIADO			19-Nov	142.463	14.179
	9-Oct	45617.82	21.81		20-Nov	156.642	11.808
	10-Oct	45639.63	23.33		21-Nov	168.450	11.448
	11-Oct	45662.96	13.97		22-Nov	179.898	21.530
SEMANA 02	14-Oct	45676.93	18.88	SEMANA 08	25-Nov	201.428	14.451
	15-Oct	45695.81	15.60		26-Nov	215.879	12.255
	16-Oct	45711.41	22.43		27-Nov	228.134	14.264
	17-Oct	45733.84	19.67		28-Nov	242.398	10.877
	18-Oct	45753.51	30.77		29-Nov	253.275	21.275
SEMANA 03	21-Oct	45784.28	18.14	SEMANA 09	2-Dic	274.550	12.911
	22-Oct	45802.42	17.33		3-Dic	287.461	16.974
	23-Oct	45819.75	12.05		4-Dic	304.435	14.996
	24-Oct	45831.80	12.99		5-Dic	319.431	21.851
	25-Oct	45844.79	15.70		6-Dic	341.282	22.094
SEMANA 04	28-Oct	45860.49	12.95	SEMANA 10	9-Dic	363.376	13.592
	29-Oct	45873.44	13.23		10-Dic	376.968	17.579
	30-Oct	45886.67	33.00		11-Dic	394.547	19.758
	31-Oct	FERIADO			12-Dic	414.305	13.852
	1-Nov	FERIADO			13-Dic	428.157	53.752
SEMANA 05	4-Nov	45919.67	11.48	SEMANA 11	16-Dic	481.909	13.009
	5-Nov	45931.15	13.35		17-Dic	494.918	7.515
	6-Nov	45944.50	14.97		18-Dic	502.433	5.083
	7-Nov	45959.47	11.59		19-Dic	507.516	7.469
	8-Nov	45971.06			20-Dic	514.985	
SEMANA 06	11-Nov	39.345	11.312				
	12-Nov	50.657	12.917				
	13-Nov	63.574	12.994				
	14-Nov	76.568	17.900				
	15-Nov	94.468	34.957				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

De la Tabla 38, se observa que existen valores de consumos altos y bajos a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se presentaron eventos que ocasionaban bajos consumos, debido a la poca asistencia del alumnado por ser las últimas semanas de clase; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, fugas de agua en inodoros y grifos malgradados. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se omitieron diez (10) datos en total, los cuatro (04) valores más altos y los cuatro (04) valores más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 20%.

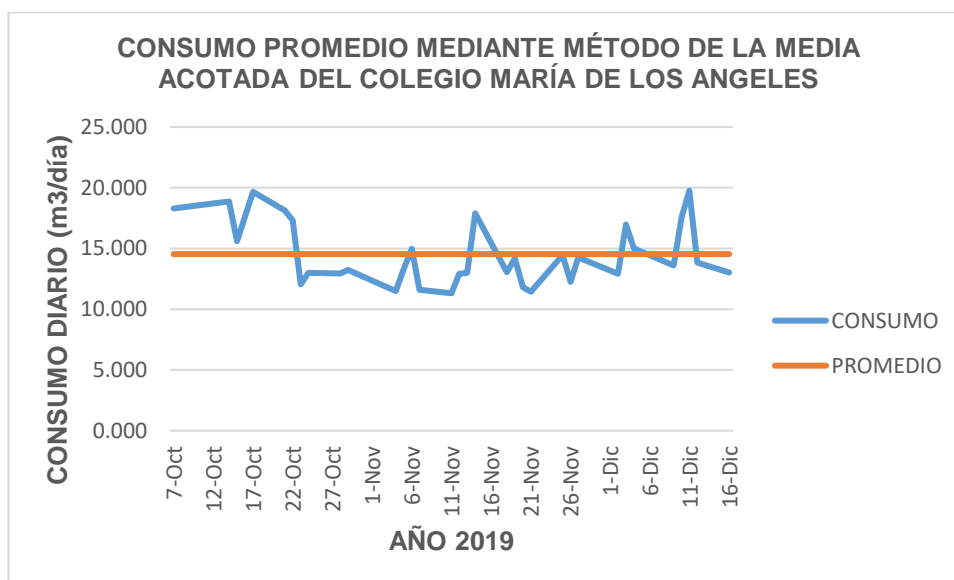
Tabla 39: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa María de los Ángeles.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)
18-Dic	5.083	24-Oct	12.990	3-Dic	16.974
19-Dic	7.469	13-Nov	12.994	22-Oct	17.330
17-Dic	7.515	16-Dic	13.009	10-Dic	17.579
28-Nov	10.877	18-Nov	13.038	14-Nov	17.900
11-Nov	11.312	29-Oct	13.230	21-Oct	18.140
21-Nov	11.448	5-Nov	13.350	7-Oct	18.290
4-Nov	11.480	9-Dic	13.592	14-Oct	18.880
7-Nov	11.590	12-Dic	13.852	17-Oct	19.670
20-Nov	11.808	19-Nov	14.179	11-Dic	19.758
23-Oct	12.050	27-Nov	14.264	9-Oct	21.810
26-Nov	12.255	25-Nov	14.451	5-Dic	21.851
2-Dic	12.911	6-Nov	14.970	16-Oct	22.430
12-Nov	12.917	4-Dic	14.996	10-Oct	23.330
28-Oct	12.950	15-Oct	15.600		
MEDIA ACOTADA (20%)				14.538	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				2.586	

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 10: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio María de los Ángeles



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 20% de los consumos de agua es de 14.538 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 2.586 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales

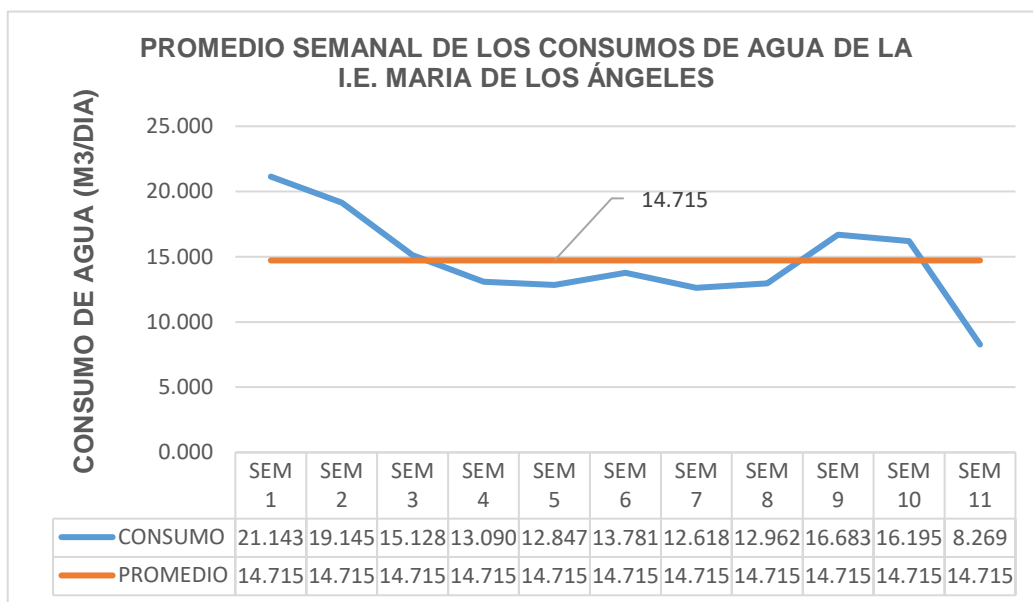
De igual forma como se empleó el método en los colegios anteriores, se excluyó los valores de las celdas en rojo, datos que corresponden a consumos realizados los sábados y domingos, días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a calcular el promedio total de todos los promedios semanales.

Tabla 40: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa María de los Ángeles.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	7-Oct	45599.53	18.29	21.143	SEMANA 07	18-Nov	129.425	13.038	12.618
	8-Oct	FERIADO				19-Nov	142.463	14.179	
	9-Oct	45617.82	21.81			20-Nov	156.642	11.808	
	10-Oct	45639.63	23.33			21-Nov	168.450	11.448	
	11-Oct	45662.96	13.97			22-Nov	179.898	21.530	
SEMANA 02	14-Oct	45676.93	18.88	19.145	SEMANA 08	25-Nov	201.428	14.451	12.962
	15-Oct	45695.81	15.60			26-Nov	215.879	12.255	
	16-Oct	45711.41	22.43			27-Nov	228.134	14.264	
	17-Oct	45733.84	19.67			28-Nov	242.398	10.877	
	18-Oct	45753.51	30.77			29-Nov	253.275	21.275	
SEMANA 03	21-Oct	45784.28	18.14	15.128	SEMANA 09	2-Dic	274.550	12.911	16.683
	22-Oct	45802.42	17.33			3-Dic	287.461	16.974	
	23-Oct	45819.75	12.05			4-Dic	304.435	14.996	
	24-Oct	45831.80	12.99			5-Dic	319.431	21.851	
	25-Oct	45844.79	15.70			6-Dic	341.282	22.094	
SEMANA 04	28-Oct	45860.49	12.95	13.090	SEMANA 10	9-Dic	363.376	13.592	16.195
	29-Oct	45873.44	13.23			10-Dic	376.968	17.579	
	30-Oct	45886.67	33.00			11-Dic	394.547	19.758	
	31-Oct	FERIADO				12-Dic	414.305	13.852	
	1-Nov	FERIADO				13-Dic	428.157	53.752	
SEMANA 05	4-Nov	45919.67	11.48	12.847	SEMANA 11	16-Dic	481.909	13.009	8.269
	5-Nov	45931.15	13.35			17-Dic	494.918	7.515	
	6-Nov	45944.50	14.97			18-Dic	502.433	5.083	
	7-Nov	45959.47	11.59			19-Dic	507.516	7.469	
	8-Nov	45971.06				20-Dic	514.985		
SEMANA 06	11-Nov	39.345	11.312	13.781	MEDIA ARITMÉTICA			14.715	
	12-Nov	50.657	12.917		DESVIACIÓN ESTÁNDAR				3.510
	13-Nov	63.574	12.994						
	14-Nov	76.568	17.900						
	15-Nov	94.468	34.957						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa María de los Ángeles



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 14.715 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 3.510 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública María de Los Ángeles mediante el método de la media acotada: 14.538 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 2.586 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública María de Los Ángeles mediante el método de promedios semanales: 14.715 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 3.510 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como consumo promedio final de **14.626 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 41: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL para el colegio María de los Ángeles

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	734	Dic-18	632
Jun-18	682	Ene-19	366
Jul-18	658	Feb-19	90
Ago-18	737	Mar-19	149
Set-18	706	Abr-19	448
Oct-18	729	May-19	423
Nov-18	536	Jun-19	464

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó la tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 42: Consumo promedio mensual para el colegio María de Los Ángeles

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	149
Abr-19	448
May-19	423
Jun-19	464
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	371.000
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	148.959

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 371.0 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 12.367 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 15.45% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el colegio María de los Ángeles, se optó por elegir como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente al medidor existente, debido a que es un valor más representativo, por solo considerar consumos realizados en los días laborables, y omitir los consumos realizados los fines de semana, asimismo elimina los valores de consumos demasiado altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se registraron en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL, consideran los consumos de los fines de semana pero no los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que el valor obtenido no sea representativo, pero es importante mencionarlo.

### **Institución Educativa Pública 2067 “Leoncio Prado”**

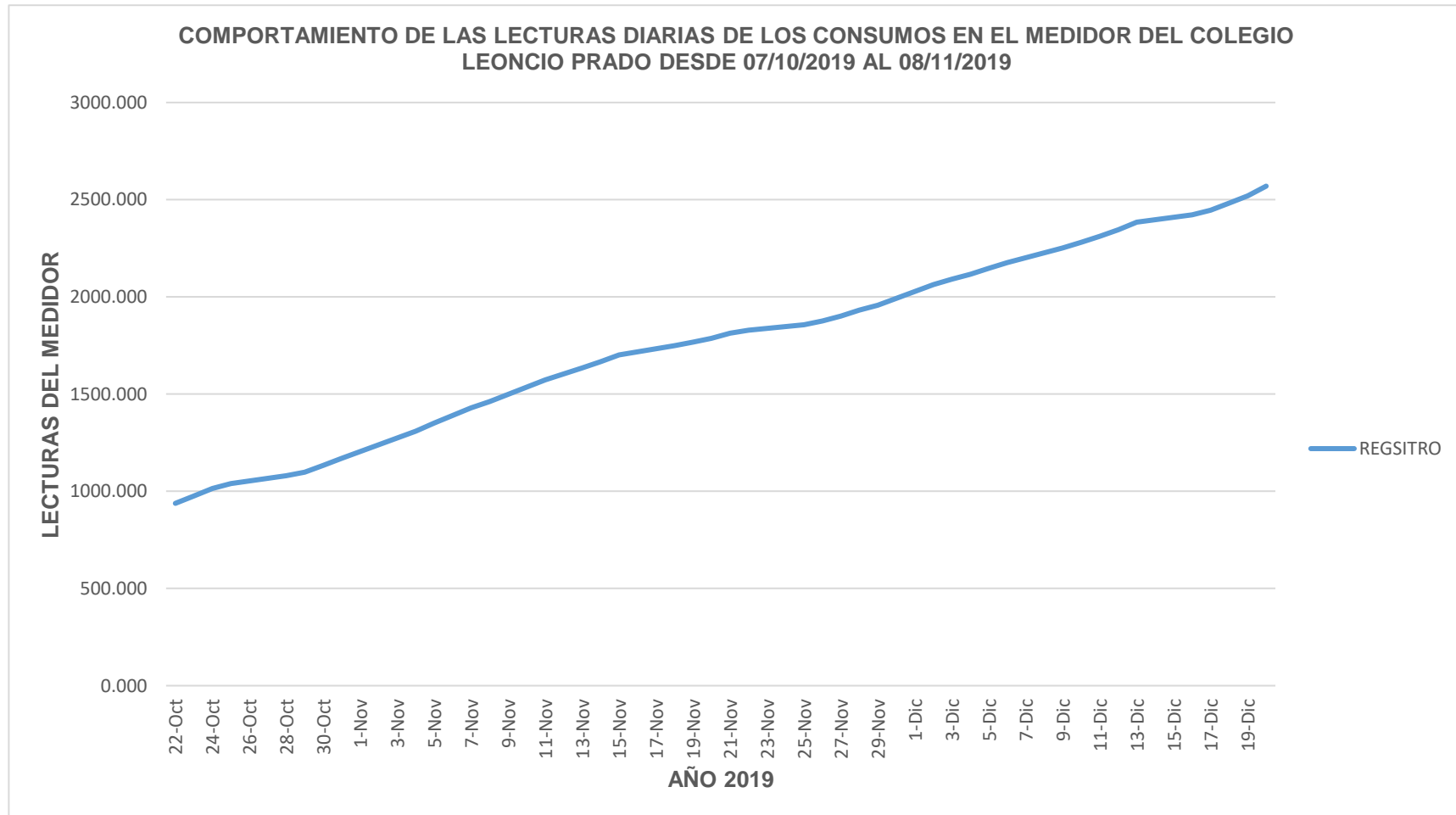
Se realizó la toma de lectura diaria al medidor de agua potable existente y con fácil acceso a su lectura por un periodo de dos (02) meses aproximadamente, desde el 22 de octubre de 2019 hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 10:35 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 43: Lecturas diarias del colegio Leoncio Prado.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	21-Oct		SEMANA 06	25-Nov	1856.068
	22-Oct	938.080		26-Nov	1875.731
	23-Oct	976.085		27-Nov	1901.290
	24-Oct	1014.865		28-Nov	1932.725
	25-Oct	1040.048		29-Nov	1956.652
SEMANA 02	28-Oct	1079.956	SEMANA 07	2-Dic	2063.670
	29-Oct	1099.075		3-Dic	2091.370
	30-Oct	1133.057		4-Dic	2117.110
	31-Oct	1169.411		5-Dic	2146.960
	1-Nov	FERIADO		6-Dic	2176.962
SEMANA 03	4-Nov	1308.596	SEMANA 08	9-Dic	2251.665
	5-Nov	1350.938		10-Dic	2281.500
	6-Nov	1390.434		11-Dic	2311.598
	7-Nov	1428.720		12-Dic	2345.918
	8-Nov	1461.280		13-Dic	2384.527
SEMANA 04	11-Nov	1572.929	SEMANA 09	16-Dic	2422.639
	12-Nov	1603.825		17-Dic	2445.969
	13-Nov	1634.056		18-Dic	2482.920
	14-Nov	1667.295		19-Dic	2520.059
	15-Nov	1702.260		20-Dic	2569.819
SEMANA 05	18-Nov	1749.340			
	19-Nov	1766.985			
	20-Nov	1786.748			
	21-Nov	1813.533			
	22-Nov	1828.480			

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio Leoncio Prado



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia de lecturas mediante una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 44: Consumos diarios del colegio Leoncio Prado.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)
SEMANA 01	21-Oct			SEMANA 06	25-Nov	1856.068	19.663
	22-Oct	938.080	38.005		26-Nov	1875.731	25.559
	23-Oct	976.085	38.780		27-Nov	1901.290	31.435
	24-Oct	1014.865	25.183		28-Nov	1932.725	23.927
	25-Oct	1040.048	39.908		29-Nov	1956.652	107.018
SEMANA 02	28-Oct	1079.956	19.119	SEMANA 07	2-Dic	2063.670	27.700
	29-Oct	1099.075	33.982		3-Dic	2091.370	25.740
	30-Oct	1133.057	36.354		4-Dic	2117.110	29.850
	31-Oct	1169.411	139.185		5-Dic	2146.960	30.002
	1-Nov	FERIADO			6-Dic	2176.962	74.703
SEMANA 03	4-Nov	1308.596	42.342	SEMANA 08	9-Dic	2251.665	29.835
	5-Nov	1350.938	39.496		10-Dic	2281.500	30.098
	6-Nov	1390.434	38.286		11-Dic	2311.598	34.320
	7-Nov	1428.720	32.560		12-Dic	2345.918	38.609
	8-Nov	1461.280	111.649		13-Dic	2384.527	38.112
SEMANA 04	11-Nov	1572.929	30.896	SEMANA 09	16-Dic	2422.639	23.330
	12-Nov	1603.825	30.231		17-Dic	2445.969	36.951
	13-Nov	1634.056	33.239		18-Dic	2482.920	37.139
	14-Nov	1667.295	34.965		19-Dic	2520.059	49.760
	15-Nov	1702.260	47.080		20-Dic	2569.819	
SEMANA 05	18-Nov	1749.340	17.645				
	19-Nov	1766.985	19.763				
	20-Nov	1786.748	26.785				
	21-Nov	1813.533	14.947				
	22-Nov	1828.480	27.588				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:



Método de la media acotada:

De la Tabla 44, se observa que existen valores de consumos altos y bajos a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se visualizaron eventos que ocasionaban altos consumos, por ejemplo, fugas de agua en válvulas de interrupción de paso de agua a los ambientes de los servicios higiénicos e inodoros malogrados; así como eventos que ocasionaba bajos consumos, como por ejemplo las últimas semanas de diciembre la asistencia de alumnos al colegio disminuyó. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

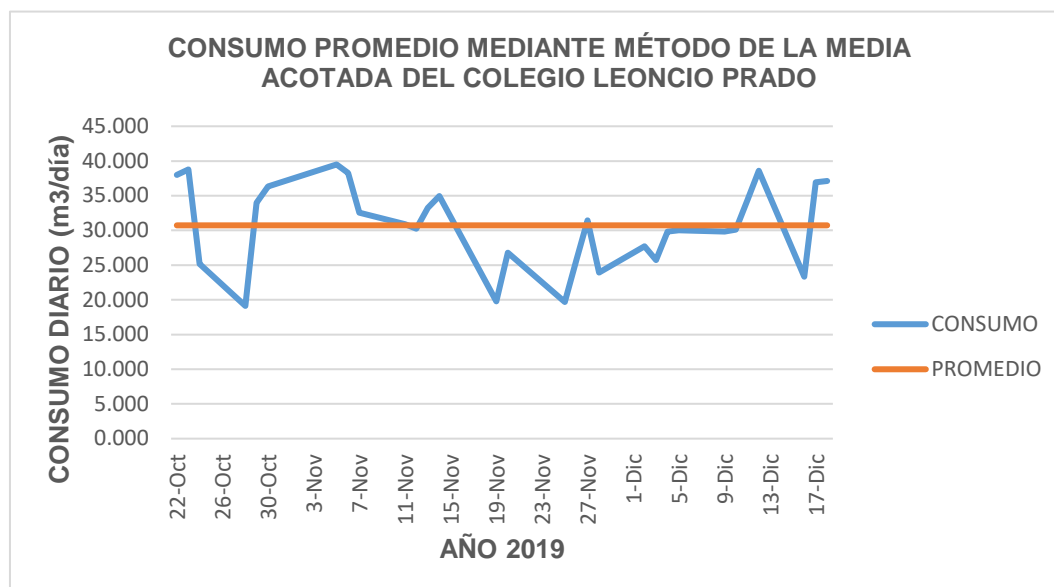
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se omitieron cuatro (04) datos en total, los dos (02) valores más altos y los dos (02) valores más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 12%.

Tabla 45: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Leoncio Prado.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)
21-Nov	14.947	5-Dic	30.002	6-Nov	38.286
18-Nov	17.645	10-Dic	30.098	12-Dic	38.609
28-Oct	19.119	12-Nov	30.231	23-Oct	38.780
25-Nov	19.663	11-Nov	30.896	5-Nov	39.496
19-Nov	19.763	27-Nov	31.435	4-Nov	42.342
16-Dic	23.330	7-Nov	32.560	19-Dic	49.760
28-Nov	23.927	13-Nov	33.239		
24-Oct	25.183	29-Oct	33.982		
26-Nov	25.559	11-Dic	34.320		
3-Dic	25.740	14-Nov	34.965		
20-Nov	26.785	30-Oct	36.354		
2-Dic	27.700	17-Dic	36.951		
9-Dic	29.835	18-Dic	37.139		
4-Dic	29.850	22-Oct	38.005		
MEDIA ACOTADA (12%)				30.727	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				6.061	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Leoncio Prado



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 12% de los consumos de agua es de 30.727 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 6.061 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales:

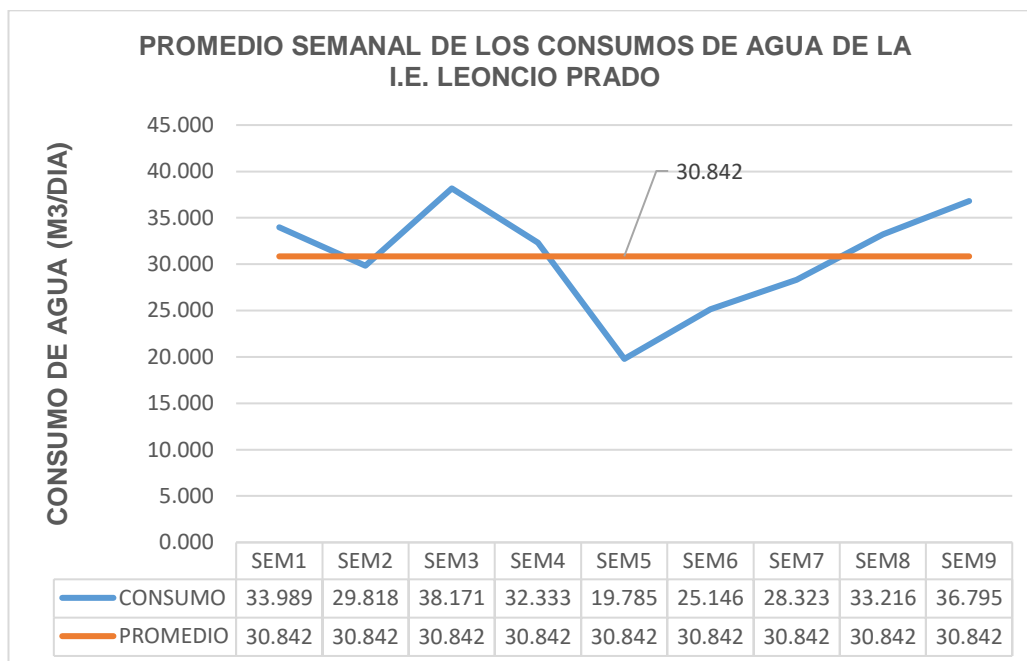
De igual forma como se empleó el método en los colegios anteriores, se excluyó los valores de las celdas en rojo, datos que corresponden a consumos realizados los sábados y domingos, días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a calcular el promedio total de todos los promedios semanales.

Tabla 46: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Leoncio Prado.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	21-Oct			33.989	SEMANA 06	25-Nov	1856.068	19.663	25.146
	22-Oct	938.080	38.005			26-Nov	1875.731	25.559	
	23-Oct	976.085	38.780			27-Nov	1901.290	31.435	
	24-Oct	1014.865	25.183			28-Nov	1932.725	23.927	
	25-Oct	1040.048	39.908			29-Nov	1956.652	107.018	
SEMANA 02	28-Oct	1079.956	19.119	29.818	SEMANA 07	2-Dic	2063.670	27.700	28.323
	29-Oct	1099.075	33.982			3-Dic	2091.370	25.740	
	30-Oct	1133.057	36.354			4-Dic	2117.110	29.850	
	31-Oct	1169.411	139.185			5-Dic	2146.960	30.002	
	1-Nov	FERIADO				6-Dic	2176.962	74.703	
SEMANA 03	4-Nov	1308.596	42.342	38.171	SEMANA 08	9-Dic	2251.665	29.835	33.216
	5-Nov	1350.938	39.496			10-Dic	2281.500	30.098	
	6-Nov	1390.434	38.286			11-Dic	2311.598	34.320	
	7-Nov	1428.720	32.560			12-Dic	2345.918	38.609	
	8-Nov	1461.280	111.649			13-Dic	2384.527	38.112	
SEMANA 04	11-Nov	1572.929	30.896	32.333	SEMANA 09	16-Dic	2422.639	23.330	36.795
	12-Nov	1603.825	30.231			17-Dic	2445.969	36.951	
	13-Nov	1634.056	33.239			18-Dic	2482.920	37.139	
	14-Nov	1667.295	34.965			19-Dic	2520.059	49.760	
	15-Nov	1702.260	47.080			20-Dic	2569.819		
SEMANA 05	18-Nov	1749.340	17.645	19.785	MEDIA ARITMÉTICA			30.842	
	19-Nov	1766.985	19.763		DESVIACIÓN ESTÁNDAR				5.799
	20-Nov	1786.748	26.785						
	21-Nov	1813.533	14.947						
	22-Nov	1828.480	27.588						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Leoncio Prado



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 30.842 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 5.799 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública Leoncio Prado mediante el método de la media acotada: 30.727 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 6.061 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública Leoncio Prado mediante el método de promedios semanales: 30.842 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 5.799 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como consumo promedio final de **30.784 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 47: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL para el colegio Leoncio Prado

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>	<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
May-18	1525	Dic-18	643
Jun-18	2207	Ene-19	818
Jul-18	1508	Feb-19	557
Ago-18	1073	Mar-19	1025
Set-18	1114	Abr-19	0
Oct-18	1083	May-19	928
Nov-18	1418	Jun-19	112

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó la tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación. El promedio no considera el valor de abril de 2019, debido a que puede influir en la variación del dato obtenido.

Tabla 48: Consumo promedio mensual para el colegio Leoncio Prado

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	1025
Abr-19	0
May-19	928
Jun-19	112
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	688.333
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	501.470

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 688.333 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 22.944 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 25.47% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el colegio Leoncio Prado, se eligió como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente al medidor existente, debido a que es un valor más representativo, por solo considerar consumos realizados en los días laborables, y omite los consumos realizados los fines de semana y no considera los valores de consumos demasiado altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se registraron en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL, consideran los consumos de los fines de semana y no toma en cuenta los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que el valor obtenido no sea representativo, pero se consideró importante mencionarlo.

#### **Institución Educativa Publica 5178 “Víctor Andrés Belaunde”**

Se realizó la toma de lectura diaria al medidor de agua potable instalado por un periodo de tres (03) meses aproximadamente, desde el 23 de setiembre de 2019 hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 11:45 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 43: Lecturas diarias del colegio Víctor Andrés Belaunde.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	23-Set	11.452	SEMANA 08	11-Nov	751.808
	24-Set	20.033		12-Nov	776.760
	25-Set	33.121		13-Nov	802.350
	26-Set	57.130		14-Nov	812.060
	27-Set	68.513		15-Nov	840.530
SEMANA 02	30-Set	152.806	SEMANA 09	18-Nov	918.011
	1-Oct	158.222		19-Nov	927.308
	2-Oct	167.160		20-Nov	937.810
	3-Oct	182.315		21-Nov	946.991
	4-Oct	191.455		22-Nov	961.189
SEMANA 03	7-Oct	204.858	SEMANA 10	25-Nov	1038.846
	8-Oct	FERIADO		26-Nov	1060.990
	9-Oct	222.787		27-Nov	1087.920
	10-Oct	233.660		28-Nov	1114.965
	11-Oct	244.208		29-Nov	1126.687
SEMANA 04	14-Oct	260.506	SEMANA 11	2-Dic	1155.214
	15-Oct	268.834		3-Dic	1163.446
	16-Oct	279.238		4-Dic	1175.990
	17-Oct	288.555		5-Dic	1186.020
	18-Oct	299.962		6-Dic	1194.722
SEMANA 05	21-Oct	320.459	SEMANA 12	9-Dic	1225.412
	22-Oct	328.541		10-Dic	1249.673
	23-Oct	337.465		11-Dic	1261.995
	24-Oct	360.990		12-Dic	1282.137
	25-Oct	391.511		13-Dic	1300.750
SEMANA 06	28-Oct	468.086	SEMANA 13	16-Dic	1373.149
	29-Oct	476.107		17-Dic	1383.899
	30-Oct	484.072		18-Dic	1391.581
	31-Oct	504.202		19-Dic	1400.569
	1-Nov	FERIADO		20-Dic	1413.029
SEMANA 07	4-Nov	587.970			
	5-Nov	600.704			
	6-Nov	609.168			
	7-Nov	633.303			
	8-Nov	665.674			

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado del colegio Víctor Andrés Belaunde





Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia de lecturas mediante una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 49: Consumos diarios del colegio Víctor Andrés Belaunde.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)
SEMANA 01	23-Set	11.452	8.581	SEMANA 08	11-Nov	751.808	24.952
	24-Set	20.033	13.088		12-Nov	776.760	25.590
	25-Set	33.121	24.009		13-Nov	802.350	9.710
	26-Set	57.130	11.383		14-Nov	812.060	28.470
	27-Set	68.513	84.293		15-Nov	840.530	77.481
SEMANA 02	30-Set	152.806	5.416	SEMANA 09	18-Nov	918.011	9.297
	1-Oct	158.222	8.938		19-Nov	927.308	10.502
	2-Oct	167.160	15.155		20-Nov	937.810	9.181
	3-Oct	182.315	9.140		21-Nov	946.991	14.198
	4-Oct	191.455	13.403	22-Nov	961.189	77.657	
SEMANA 03	7-Oct	204.858	17.929	SEMANA 10	25-Nov	1038.846	22.144
	8-Oct	FERIADO			26-Nov	1060.990	26.930
	9-Oct	222.787	10.873		27-Nov	1087.920	27.045
	10-Oct	233.660	10.548		28-Nov	1114.965	11.722
	11-Oct	244.208	16.298		29-Nov	1126.687	28.527
SEMANA 04	14-Oct	260.506	8.328	SEMANA 11	2-Dic	1155.214	8.232
	15-Oct	268.834	10.404		3-Dic	1163.446	12.544
	16-Oct	279.238	9.317		4-Dic	1175.990	10.030
	17-Oct	288.555	11.407		5-Dic	1186.020	8.702
	18-Oct	299.962	20.497		6-Dic	1194.722	30.690
SEMANA 05	21-Oct	320.459	8.082	SEMANA 12	9-Dic	1225.412	24.261
	22-Oct	328.541	8.924		10-Dic	1249.673	12.322
	23-Oct	337.465	23.525		11-Dic	1261.995	20.142
	24-Oct	360.990	30.521		12-Dic	1282.137	18.613
	25-Oct	391.511	76.575		13-Dic	1300.750	72.399
SEMANA 06	28-Oct	468.086	8.021	SEMANA 13	16-Dic	1373.149	10.750
	29-Oct	476.107	7.965		17-Dic	1383.899	7.682
	30-Oct	484.072	20.130		18-Dic	1391.581	8.988
	31-Oct	504.202	83.768		19-Dic	1400.569	12.460
	1-Nov	FERIADO			20-Dic	1413.029	
SEMANA 07	4-Nov	587.970	12.734				
	5-Nov	600.704	8.464				
	6-Nov	609.168	24.135				
	7-Nov	633.303	32.371				
	8-Nov	665.674	86.134				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana. Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

De la Tabla 49, se observa que existen valores de consumos altos y bajos a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se visualizaron eventos que ocasionaban bajos consumos, por ejemplo, cuando los alumnos no se encontraban en el colegio por motivo de paseo escolar; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, fugas de agua en inodoros malogrados. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

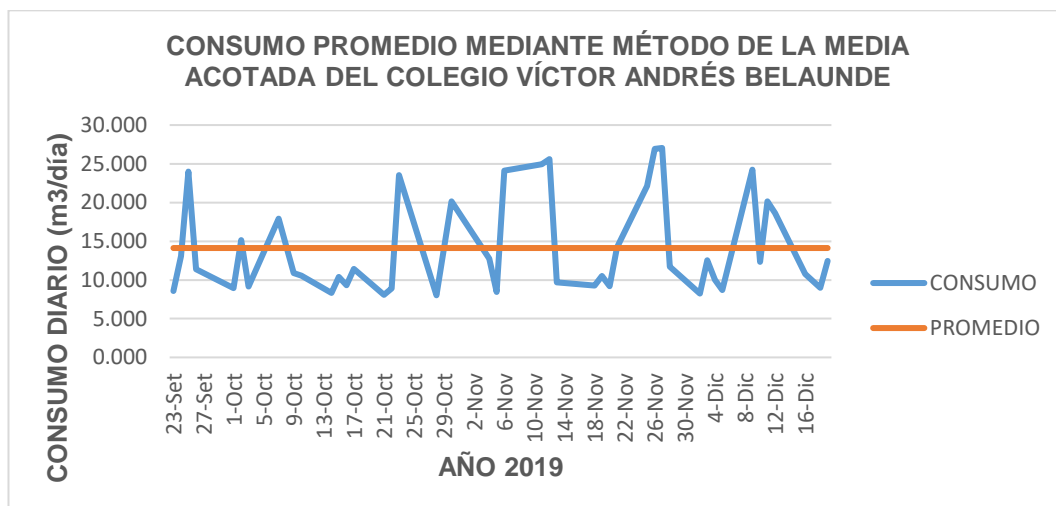
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se omitieron seis (06) datos en total, los tres (03) valores más altos y los tres (03) valores más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 12%.

Tabla 50: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Víctor Andrés Belaunde.

FECHA	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA TOTAL (m3)
30-Set	5.416	17-Oct	11.407
17-Dic	7.682	28-Nov	11.722
29-Oct	7.965	10-Dic	12.322
28-Oct	8.021	19-Dic	12.460
21-Oct	8.082	3-Dic	12.544
2-Dic	8.232	4-Nov	12.734
14-Oct	8.328	24-Set	13.088
5-Nov	8.464	21-Nov	14.198
23-Set	8.581	2-Oct	15.155
5-Dic	8.702	7-Oct	17.929
22-Oct	8.924	12-Dic	18.613
1-Oct	8.938	30-Oct	20.130
18-Dic	8.988	11-Dic	20.142
3-Oct	9.140	25-Nov	22.144
20-Nov	9.181	23-Oct	23.525
18-Nov	9.297	25-Set	24.009
16-Oct	9.317	6-Nov	24.135
13-Nov	9.710	9-Dic	24.261
4-Dic	10.030	11-Nov	24.952
15-Oct	10.404	12-Nov	25.590
19-Nov	10.502	26-Nov	26.930
10-Oct	10.548	27-Nov	27.045
16-Dic	10.750	14-Nov	28.470
9-Oct	10.873	24-Oct	30.521
26-Set	11.383	7-Nov	32.371
MEDIA ACOTADA (12%)		14.123	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		6.253	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Víctor Andrés Belaunde



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 12% de los consumos de agua es de 14.123 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 6.253 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales:

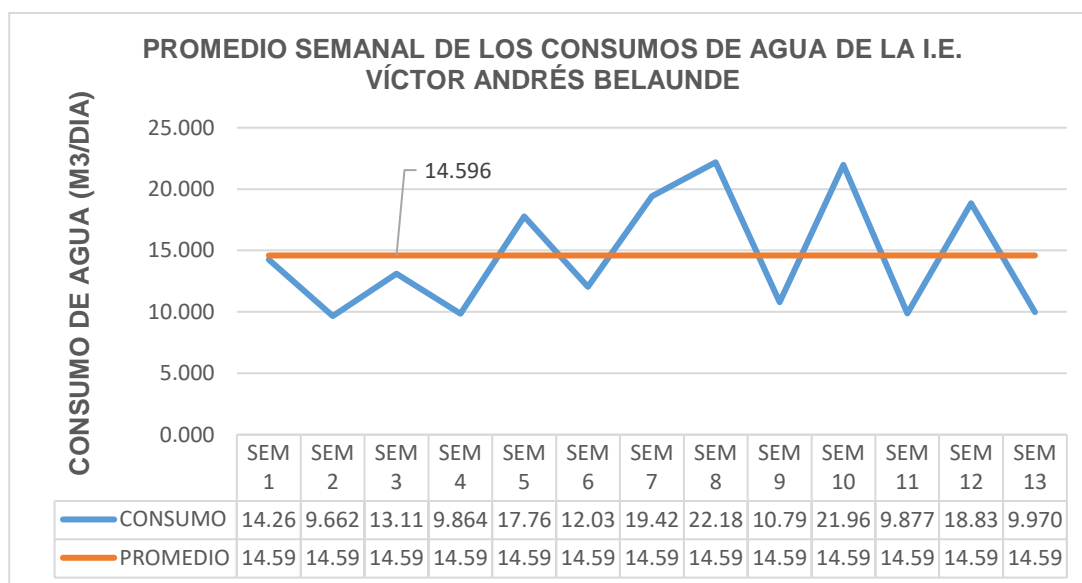
De igual forma como se empleó el método en los colegios anteriores, se omitieron los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los sábados y domingos, días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a calcular el promedio total de todos los promedios semanales.

Tabla 51: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Andrés Belaunde.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	23-Set	11.452	8.581	14.265	SEMANA 08	11-Nov	751.808	24.952	22.181
	24-Set	20.033	13.088			12-Nov	776.760	25.590	
	25-Set	33.121	24.009			13-Nov	802.350	9.710	
	26-Set	57.130	11.383			14-Nov	812.060	28.470	
	27-Set	68.513	84.293			15-Nov	840.530	77.481	
SEMANA 02	30-Set	152.806	5.416	9.662	SEMANA 09	18-Nov	918.011	9.297	10.795
	1-Oct	158.222	8.938			19-Nov	927.308	10.502	
	2-Oct	167.160	15.155			20-Nov	937.810	9.181	
	3-Oct	182.315	9.140			21-Nov	946.991	14.198	
	4-Oct	191.455	13.403			22-Nov	961.189	77.657	
SEMANA 03	7-Oct	204.858	17.929	13.117	SEMANA 10	25-Nov	1038.846	22.144	21.960
	8-Oct	FERIADO				26-Nov	1060.990	26.930	
	9-Oct	222.787	10.873			27-Nov	1087.920	27.045	
	10-Oct	233.660	10.548			28-Nov	1114.965	11.722	
	11-Oct	244.208	16.298			29-Nov	1126.687	28.527	
SEMANA 04	14-Oct	260.506	8.328	9.864	SEMANA 11	2-Dic	1155.214	8.232	9.877
	15-Oct	268.834	10.404			3-Dic	1163.446	12.544	
	16-Oct	279.238	9.317			4-Dic	1175.990	10.030	
	17-Oct	288.555	11.407			5-Dic	1186.020	8.702	
	18-Oct	299.962	20.497			6-Dic	1194.722	30.690	
SEMANA 05	21-Oct	320.459	8.082	17.763	SEMANA 12	9-Dic	1225.412	24.261	18.835
	22-Oct	328.541	8.924			10-Dic	1249.673	12.322	
	23-Oct	337.465	23.525			11-Dic	1261.995	20.142	
	24-Oct	360.990	30.521			12-Dic	1282.137	18.613	
	25-Oct	391.511	76.575			13-Dic	1300.750	72.399	
SEMANA 06	28-Oct	468.086	8.021	12.039	SEMANA 13	16-Dic	1373.149	10.750	9.970
	29-Oct	476.107	7.965			17-Dic	1383.899	7.682	
	30-Oct	484.072	20.130			18-Dic	1391.581	8.988	
	31-Oct	504.202	83.768			19-Dic	1400.569	12.460	
	1-Nov	FERIADO				20-Dic	1413.029		
SEMANA 07	4-Nov	587.970	12.734	19.426	MEDIA ARITMÉTICA			14.596	
	5-Nov	600.704	8.464		DESVIACIÓN ESTÁNDAR				4.803
	6-Nov	609.168	24.135						
	7-Nov	633.303	32.371						
	8-Nov	665.674	86.134						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Andrés Belaunde



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 14.596 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 4.803 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública Víctor Andrés Belaunde mediante el método de la media acotada: 14.123 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 6.253 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública Víctor Andrés Belaunde mediante el método de promedios semanales: 14.596 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 4.803 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como consumo promedio final de **14.360 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 52: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL para el colegio Víctor Andrés Belaunde

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	494	Dic-18	430
Jun-18	603	Ene-19	430
Jul-18	449	Feb-19	431
Ago-18	347	Mar-19	431
Set-18	490	Abr-19	903
Oct-18	405	May-19	473
Nov-18	291	Jun-19	484

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó la tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 53: Consumo promedio mensual para el colegio Víctor Andrés Belaunde

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
Mar-19	431
Abr-19	903
May-19	473
Jun-19	484
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	572.750
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	221.348

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 572.750 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 19.092 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es mayor en un 32.95% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el colegio Víctor Andrés Belaunde, se eligió como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente al medidor existente, debido a que es un valor más representativo, por solo considerar consumos realizados en los días laborables, omitiendo los consumos realizados los fines de semana y elimina los valores de consumos demasiado altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se registraron en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL, consideran los consumos de los fines de semana y no toma en cuenta los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que el valor obtenido no sea representativo; sin embargo, es importante indicarlo.

### Centro Educativo Público 5167 “V́ctor Raúl Haya de La Torre”

Se realizó la toma de lectura diaria al medidor de agua potable existente por un periodo de tres (03) meses con diez (10) aproximadamente, desde el 09 de setiembre de 2019 hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 10:18 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

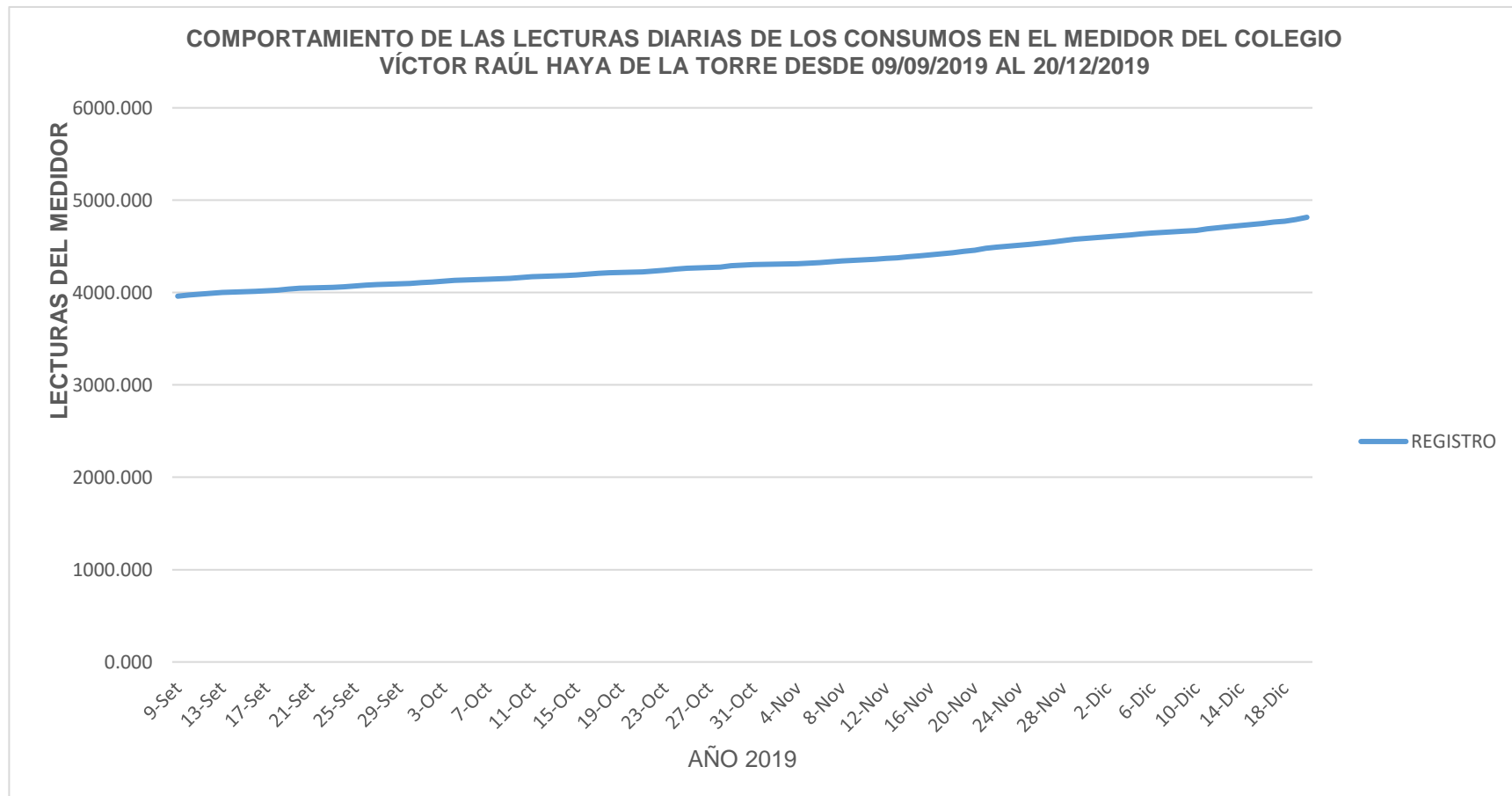
Tabla 50: Lecturas diarias del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	9-Set	3961.035	SEMANA 09	4-Nov	4310.650
	10-Set	3973.749		5-Nov	4317.499
	11-Set	3981.410		6-Nov	4324.987
	12-Set	3990.941		7-Nov	4333.336
	13-Set	3999.716		8-Nov	4342.085
SEMANA 02	16-Set	4012.367	SEMANA 10	11-Nov	4362.236
	17-Set	4020.192		12-Nov	4370.057
	18-Set	4026.220		13-Nov	4377.156
	19-Set	4036.930		14-Nov	4387.512
	20-Set	4046.803		15-Nov	4396.297
SEMANA 03	23-Set	4057.080	SEMANA 11	18-Nov	4429.643
	24-Set	4063.420		19-Nov	4444.842
	25-Set	4072.852		20-Nov	4457.993
	26-Set	4079.744		21-Nov	4478.908
	27-Set	4085.548		22-Nov	4493.180
SEMANA 04	30-Set	4100.147	SEMANA 12	25-Nov	4523.410
	1-Oct	4106.988		26-Nov	4534.370
	2-Oct	4113.389		27-Nov	4547.307
	3-Oct	4123.302		28-Nov	4563.355
	4-Oct	4131.200		29-Nov	4578.385
SEMANA 05	7-Oct	4143.355	SEMANA 13	2-Dic	4606.199
	8-Oct	FERIADO		3-Dic	4615.396
	9-Oct	4154.165		4-Dic	4622.470
	10-Oct	4161.536		5-Dic	4633.952
	11-Oct	4172.793		6-Dic	4644.520
SEMANA 06	14-Oct	4183.005	SEMANA 14	9-Dic	4665.440
	15-Oct	4190.629		10-Dic	4673.225
	16-Oct	4200.421		11-Dic	4688.908
	17-Oct	4207.124		12-Dic	4701.862
	18-Oct	4213.375		13-Dic	4714.503
SEMANA 07	21-Oct	4225.004	SEMANA 15	16-Dic	4747.327
	22-Oct	4232.923		17-Dic	4762.677
	23-Oct	4241.790		18-Dic	4773.889
	24-Oct	4255.420		19-Dic	4791.852
	25-Oct	4264.329		20-Dic	4815.112
SEMANA 08	28-Oct	4276.344			
	29-Oct	4289.329			
	30-Oct	4297.011			
	31-Oct	4303.812			
	1-Nov	FERIADO			

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 18: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor existente del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia de lecturas mediante una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 51: Consumos diarios del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)
SEMANA 01	9-Set	3961.035	12.714	SEMANA 09	4-Nov	4310.650	6.849
	10-Set	3973.749	7.661		5-Nov	4317.499	7.488
	11-Set	3981.410	9.531		6-Nov	4324.987	8.349
	12-Set	3990.941	8.775		7-Nov	4333.336	8.749
	13-Set	3999.716	12.651		8-Nov	4342.085	20.151
SEMANA 02	16-Set	4012.367	7.825	SEMANA 10	11-Nov	4362.236	7.821
	17-Set	4020.192	6.028		12-Nov	4370.057	7.099
	18-Set	4026.220	10.710		13-Nov	4377.156	10.356
	19-Set	4036.930	9.873		14-Nov	4387.512	8.785
	20-Set	4046.803	10.277		15-Nov	4396.297	33.346
SEMANA 03	23-Set	4057.080	6.340	SEMANA 11	18-Nov	4429.643	15.199
	24-Set	4063.420	9.432		19-Nov	4444.842	13.151
	25-Set	4072.852	6.892		20-Nov	4457.993	20.915
	26-Set	4079.744	5.804		21-Nov	4478.908	14.272
	27-Set	4085.548	14.599		22-Nov	4493.180	30.230
SEMANA 04	30-Set	4100.147	6.841	SEMANA 12	25-Nov	4523.410	10.960
	1-Oct	4106.988	6.401		26-Nov	4534.370	12.937
	2-Oct	4113.389	9.913		27-Nov	4547.307	16.048
	3-Oct	4123.302	7.898		28-Nov	4563.355	15.030
	4-Oct	4131.200	12.155		29-Nov	4578.385	27.814
SEMANA 05	7-Oct	4143.355	10.810	SEMANA 13	2-Dic	4606.199	9.197
	8-Oct	FERIADO			3-Dic	4615.396	7.074
	9-Oct	4154.165	7.371		4-Dic	4622.470	11.482
	10-Oct	4161.536	11.257		5-Dic	4633.952	10.568
	11-Oct	4172.793	10.212		6-Dic	4644.520	20.920
SEMANA 06	14-Oct	4183.005	7.624	SEMANA 14	9-Dic	4665.440	7.785
	15-Oct	4190.629	9.792		10-Dic	4673.225	15.683
	16-Oct	4200.421	6.703		11-Dic	4688.908	12.954
	17-Oct	4207.124	6.251		12-Dic	4701.862	12.641
	18-Oct	4213.375	11.629		13-Dic	4714.503	32.824
SEMANA 07	21-Oct	4225.004	7.919	SEMANA 15	16-Dic	4747.327	15.350
	22-Oct	4232.923	8.867		17-Dic	4762.677	11.212
	23-Oct	4241.790	13.630		18-Dic	4773.889	17.963
	24-Oct	4255.420	8.909		19-Dic	4791.852	23.260
	25-Oct	4264.329	12.015		20-Dic	4815.112	
SEMANA 08	28-Oct	4276.344	12.985				
	29-Oct	4289.329	7.682				
	30-Oct	4297.011	6.801				
	31-Oct	4303.812	6.838				
	1-Nov	FERIADO					

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

De la Tabla 51, se observa que existen valores de consumos altos y bajos a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se presentaron eventos que ocasionaban bajos consumos, por ejemplo, cuando los alumnos no se encontraban en el colegio por motivo de paseo escolar; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, fugas de agua en inodoros y grifos malogrados. Todos estos eventos fueron descritos en la sección "observaciones" del registro de toma de lecturas.

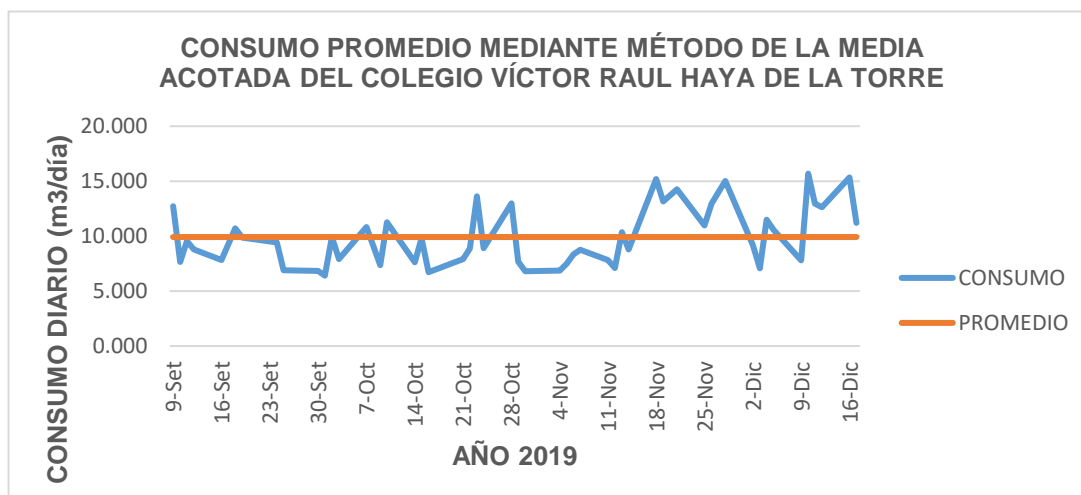
Para usar el método de la media acotada, se ordenó los consumos de menor a mayor, y se omitieron ocho (08) datos en total, los cuatro (04) valores más altos y los cuatro (04) valores más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 14%.

Tabla 52: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Víctor Raúl Haya de La Torre.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)
26-Set	5.804	3-Oct	7.898	10-Oct	11.257
17-Set	6.028	21-Oct	7.919	4-Dic	11.482
17-Oct	6.251	6-Nov	8.349	12-Dic	12.641
23-Set	6.340	7-Nov	8.749	9-Set	12.714
1-Oct	6.401	12-Set	8.775	26-Nov	12.937
16-Oct	6.703	14-Nov	8.785	11-Dic	12.954
30-Oct	6.801	22-Oct	8.867	28-Oct	12.985
30-Set	6.841	24-Oct	8.909	19-Nov	13.151
4-Nov	6.849	2-Dic	9.197	23-Oct	13.630
25-Set	6.892	24-Set	9.432	21-Nov	14.272
3-Dic	7.074	11-Set	9.531	28-Nov	15.030
12-Nov	7.099	15-Oct	9.792	18-Nov	15.199
9-Oct	7.371	19-Set	9.873	16-Dic	15.350
5-Nov	7.488	2-Oct	9.913	10-Dic	15.683
14-Oct	7.624	13-Nov	10.356	27-Nov	16.048
10-Set	7.661	5-Dic	10.568	18-Dic	17.963
29-Oct	7.682	18-Set	10.710	20-Nov	20.915
9-Dic	7.785	7-Oct	10.810	19-Dic	23.260
11-Nov	7.821	25-Nov	10.960		
16-Set	7.825	17-Dic	11.212		
MEDIA ACOTADA (14%)				9.916	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				2.661	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 14% de los consumos de agua es de 9.916 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 2.661 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales:

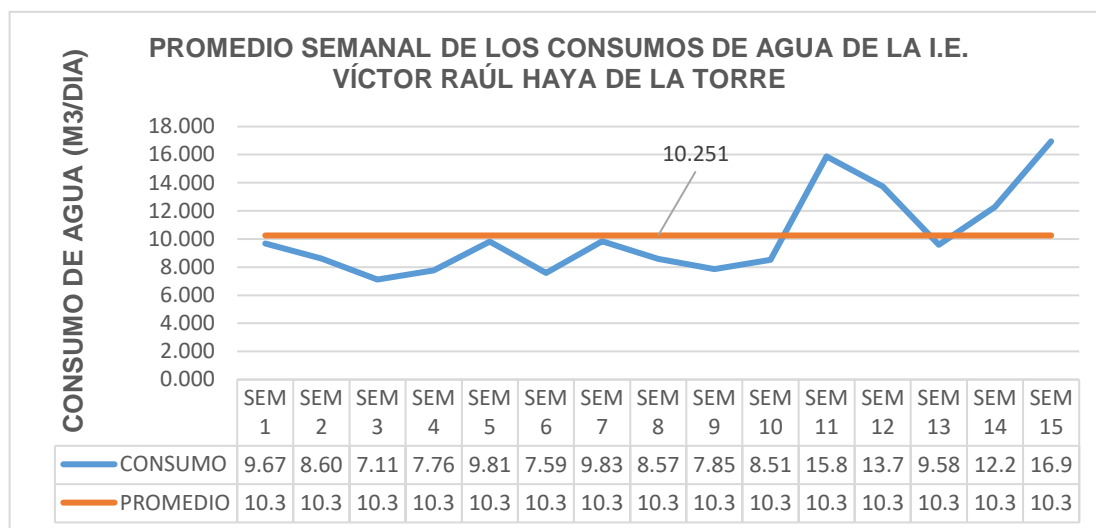
De igual forma como se empleó el método en los colegios anteriores, se omitieron los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los sábados y domingos, días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a calcular el promedio total de todos los promedios semanales.

Tabla 53: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Raúl Haya de La Torre.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	9-Set	3961.035	12.714	9.670	SEMANA 09	4-Nov	4310.650	6.849	7.859
	10-Set	3973.749	7.661			5-Nov	4317.499	7.488	
	11-Set	3981.410	9.531			6-Nov	4324.987	8.349	
	12-Set	3990.941	8.775			7-Nov	4333.336	8.749	
	13-Set	3999.716	12.651			8-Nov	4342.085	20.151	
SEMANA 02	16-Set	4012.367	7.825	8.609	SEMANA 10	11-Nov	4362.236	7.821	8.515
	17-Set	4020.192	6.028			12-Nov	4370.057	7.099	
	18-Set	4026.220	10.710			13-Nov	4377.156	10.356	
	19-Set	4036.930	9.873			14-Nov	4387.512	8.785	
	20-Set	4046.803	10.277			15-Nov	4396.297	33.346	
SEMANA 03	23-Set	4057.080	6.340	7.117	SEMANA 11	18-Nov	4429.643	15.199	15.884
	24-Set	4063.420	9.432			19-Nov	4444.842	13.151	
	25-Set	4072.852	6.892			20-Nov	4457.993	20.915	
	26-Set	4079.744	5.804			21-Nov	4478.908	14.272	
	27-Set	4085.548	14.599			22-Nov	4493.180	30.230	
SEMANA 04	30-Set	4100.147	6.841	7.763	SEMANA 12	25-Nov	4523.410	10.960	13.744
	1-Oct	4106.988	6.401			26-Nov	4534.370	12.937	
	2-Oct	4113.389	9.913			27-Nov	4547.307	16.048	
	3-Oct	4123.302	7.898			28-Nov	4563.355	15.030	
	4-Oct	4131.200	12.155			29-Nov	4578.385	27.814	
SEMANA 05	7-Oct	4143.355	10.810	9.813	SEMANA 13	2-Dic	4606.199	9.197	9.580
	8-Oct	FERIADO				3-Dic	4615.396	7.074	
	9-Oct	4154.165	7.371			4-Dic	4622.470	11.482	
	10-Oct	4161.536	11.257			5-Dic	4633.952	10.568	
	11-Oct	4172.793	10.212			6-Dic	4644.520	20.920	
SEMANA 06	14-Oct	4183.005	7.624	7.592	SEMANA 14	9-Dic	4665.440	7.785	12.266
	15-Oct	4190.629	9.792			10-Dic	4673.225	15.683	
	16-Oct	4200.421	6.703			11-Dic	4688.908	12.954	
	17-Oct	4207.124	6.251			12-Dic	4701.862	12.641	
	18-Oct	4213.375	11.629			13-Dic	4714.503	32.824	
SEMANA 07	21-Oct	4225.004	7.919	9.831	SEMANA 15	16-Dic	4747.327	15.350	16.946
	22-Oct	4232.923	8.867			17-Dic	4762.677	11.212	
	23-Oct	4241.790	13.630			18-Dic	4773.889	17.963	
	24-Oct	4255.420	8.909			19-Dic	4791.852	23.260	
	25-Oct	4264.329	12.015			20-Dic	4815.112		
SEMANA 08	28-Oct	4276.344	12.985	8.576	MEDIA ARITMÉTICA			10.251	
	29-Oct	4289.329	7.682		DESVIACIÓN ESTÁNDAR			3.062	
	30-Oct	4297.011	6.801						
	31-Oct	4303.812	6.838						
	1-Nov	FERIADO							

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 20: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Víctor Raúl Haya de La Torre



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 10.251 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 3.062 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública Víctor Raúl Haya de La Torre mediante el método de la media acotada: 9.916 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 2.661 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública Víctor Raúl Haya de La Torre mediante el método de promedios semanales: 10.251 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 3.062 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como consumo promedio final de **10.084 m<sup>3</sup>/día**. Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, y por las autoridades del colegio, información que se detalla a continuación:

Tabla 54: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades del colegio Víctor Raúl Haya de La Torre

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	238	Mar-19	99
Jun-18	252	Abr-19	305
Jul-18	201	May-19	271
Ago-18	177	Jun-19	249
Set-18	263	Jul-19	249
Oct-18	200	Ago-19	226
Nov-18	196	Set-19	208
Dic-18	190	Oct-19	201
Ene-19	128	Nov-19	198
Feb-19	45	Dic-19	318

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó la tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 55: Consumo promedio mensual para el colegio Víctor Raúl Haya de La Torre

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	99
Abr-19	305
May-19	271
Jun-19	249
Jul-19	249
Ago-19	226
Set-19	208
Oct-19	201
Nov-19	198
Dic-19	318
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	232.400
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	62.575

Fuente: Elaboración propia



El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 232.40 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 7.747 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 23.18% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el colegio Víctor Raúl Haya de La Torre, se eligió como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente al medidor existente, debido a que es un valor más representativo, por solo considerar consumos realizados en los días laborables, y omite los consumos realizados los fines de semana, eliminando los valores de consumos demasiado altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se registraron en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL toma en cuenta los consumos de los fines de semana y no considera los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que el valor obtenido no sea representativo; sin embargo se consideró importante mencionarlo.

#### **Institución Educativa Pública 5166 “Bella Aurora”**

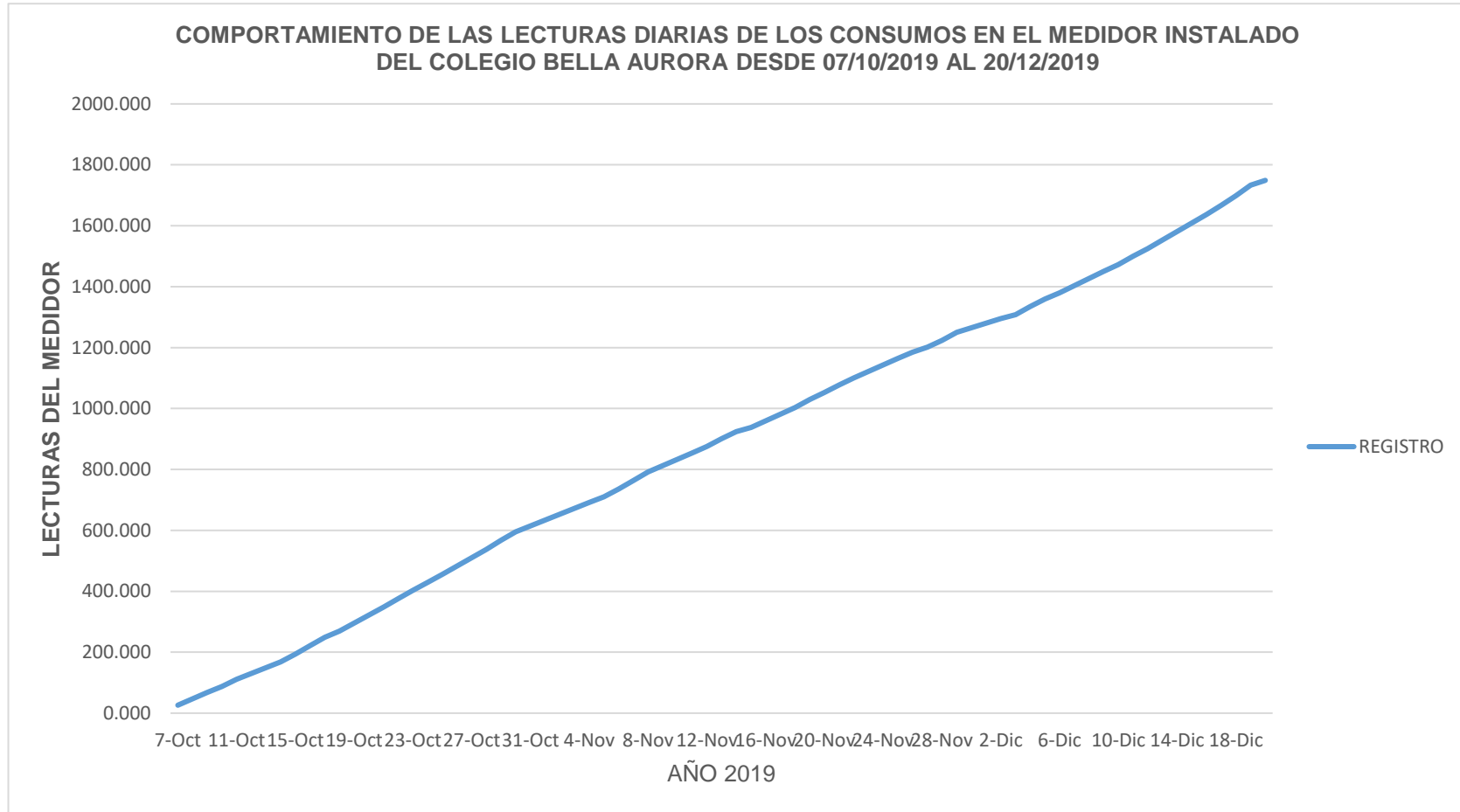
Se realizó la toma de lectura diaria al medidor de agua potable instalado por un periodo de dos (02) meses y trece (13) días aproximadamente, desde el 07 de octubre de 2019 hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 9:50 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 56: Lecturas diarias del colegio Bella Aurora.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	7-Oct	26.144	SEMANA 07	18-Nov	1002.686
	8-Oct	FERIADO		19-Nov	1030.211
	9-Oct	68.098		20-Nov	1053.033
	10-Oct	87.789		21-Nov	1077.474
	11-Oct	110.937		22-Nov	1100.324
SEMANA 02	14-Oct	168.636	SEMANA 08	25-Nov	1164.629
	15-Oct	193.879		26-Nov	1185.129
	16-Oct	221.235		27-Nov	1201.885
	17-Oct	249.221		28-Nov	1223.798
	18-Oct	269.323		29-Nov	1249.982
SEMANA 03	21-Oct	348.324	SEMANA 09	2-Dic	1295.428
	22-Oct	375.677		3-Dic	1308.362
	23-Oct	403.721		4-Dic	1334.710
	24-Oct	428.983		5-Dic	1359.969
	25-Oct	455.276		6-Dic	1379.875
SEMANA 04	28-Oct	537.698	SEMANA 10	9-Dic	1450.712
	29-Oct	567.806		10-Dic	1472.842
	30-Oct	595.309		11-Dic	1500.082
	31-Oct	FERIADO		12-Dic	1524.505
	1-Nov	FERIADO		13-Dic	1553.611
SEMANA 05	4-Nov	691.325	SEMANA 11	16-Dic	1636.830
	5-Nov	710.227		17-Dic	1666.888
	6-Nov	736.006		18-Dic	1698.423
	7-Nov	763.693		19-Dic	1732.987
	8-Nov	791.706		20-Dic	1748.987
SEMANA 06	11-Nov	854.773			
	12-Nov	875.708			
	13-Nov	901.434			
	14-Nov	924.110			
	15-Nov	937.962			

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 21: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor instalado del colegio Bella Aurora



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia de lecturas mediante una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 57: Consumos diarios del colegio Bella Aurora.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)
SEMANA 01	7-Oct	26.144	41.954	SEMANA 07	18-Nov	1002.686	27.525
	8-Oct	FERIADO			19-Nov	1030.211	22.822
	9-Oct	68.098	19.691		20-Nov	1053.033	24.441
	10-Oct	87.789	23.148		21-Nov	1077.474	22.850
	11-Oct	110.937	57.699		22-Nov	1100.324	64.305
SEMANA 02	14-Oct	168.636	25.243	SEMANA 08	25-Nov	1164.629	20.500
	15-Oct	193.879	27.356		26-Nov	1185.129	16.756
	16-Oct	221.235	27.986		27-Nov	1201.885	21.913
	17-Oct	249.221	20.102		28-Nov	1223.798	26.184
	18-Oct	269.323	79.001		29-Nov	1249.982	45.446
SEMANA 03	21-Oct	348.324	27.353	SEMANA 09	2-Dic	1295.428	12.934
	22-Oct	375.677	28.044		3-Dic	1308.362	26.348
	23-Oct	403.721	25.262		4-Dic	1334.710	25.259
	24-Oct	428.983	26.293		5-Dic	1359.969	19.906
	25-Oct	455.276	82.422		6-Dic	1379.875	70.837
SEMANA 04	28-Oct	537.698	30.108	SEMANA 10	9-Dic	1450.712	22.130
	29-Oct	567.806	27.503		10-Dic	1472.842	27.240
	30-Oct	595.309	96.016		11-Dic	1500.082	24.423
	31-Oct	FERIADO			12-Dic	1524.505	29.106
	1-Nov	FERIADO			13-Dic	1553.611	83.219
SEMANA 05	4-Nov	691.325	18.902	SEMANA 11	16-Dic	1636.830	30.058
	5-Nov	710.227	25.779		17-Dic	1666.888	31.535
	6-Nov	736.006	27.687		18-Dic	1698.423	34.564
	7-Nov	763.693	28.013		19-Dic	1732.987	16.000
	8-Nov	791.706	63.067		20-Dic	1748.987	
SEMANA 06	11-Nov	854.773	20.935				
	12-Nov	875.708	25.726				
	13-Nov	901.434	22.676				
	14-Nov	924.110	13.852				
	15-Nov	937.962	64.724				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

De la Tabla 57, se observa que existen valores de consumos altos y bajos a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se suscitaron eventos que ocasionaban bajos consumos, por ejemplo, cuando los alumnos no se encontraban en el colegio por motivo de paseo escolar; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, fugas de agua en inodoros, grifos, urinarios malogrados, y en las instalaciones del Tanque elevado de concreto. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

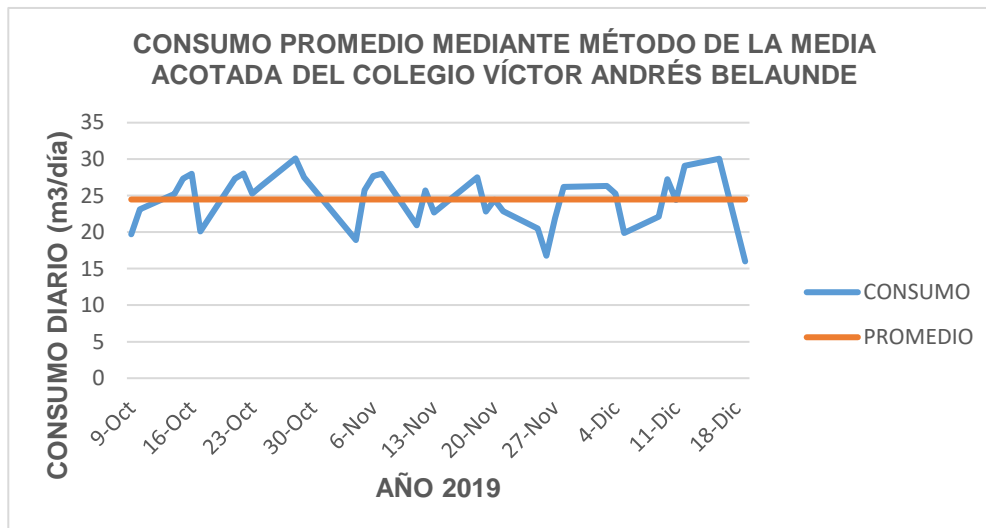
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se omitieron cuatro (04) datos en total, los dos (02) valores más altos y los dos (02) valores más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 10%.

Tabla 58: Cálculo del consumo promedio mediante el método de la media acotada de la institución educativa Bella Aurora.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)
2-Dic	12.934	23-Oct	25.262
14-Nov	13.852	12-Nov	25.726
19-Dic	16	5-Nov	25.779
26-Nov	16.756	28-Nov	26.184
4-Nov	18.902	24-Oct	26.293
9-Oct	19.691	3-Dic	26.348
5-Dic	19.906	10-Dic	27.240
17-Oct	20.102	21-Oct	27.353
25-Nov	20.500	15-Oct	27.356
11-Nov	20.935	29-Oct	27.503
27-Nov	21.913	18-Nov	27.525
9-Dic	22.130	6-Nov	27.687
13-Nov	22.676	16-Oct	27.986
19-Nov	22.822	7-Nov	28.013
21-Nov	22.850	22-Oct	28.044
10-Oct	23.148	12-Dic	29.106
11-Dic	24.423	16-Dic	30.058
20-Nov	24.441	28-Oct	30.108
14-Oct	25.243	17-Dic	31.535
4-Dic	25.259	18-Dic	34.564
MEDIA ACOTADA (10%)		24.480	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		3.648	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 22: Consumo promedio diario usando el método de la media acotada del colegio Bella Aurora



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 10% de los consumos de agua es de 24.480 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 3.648 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales:

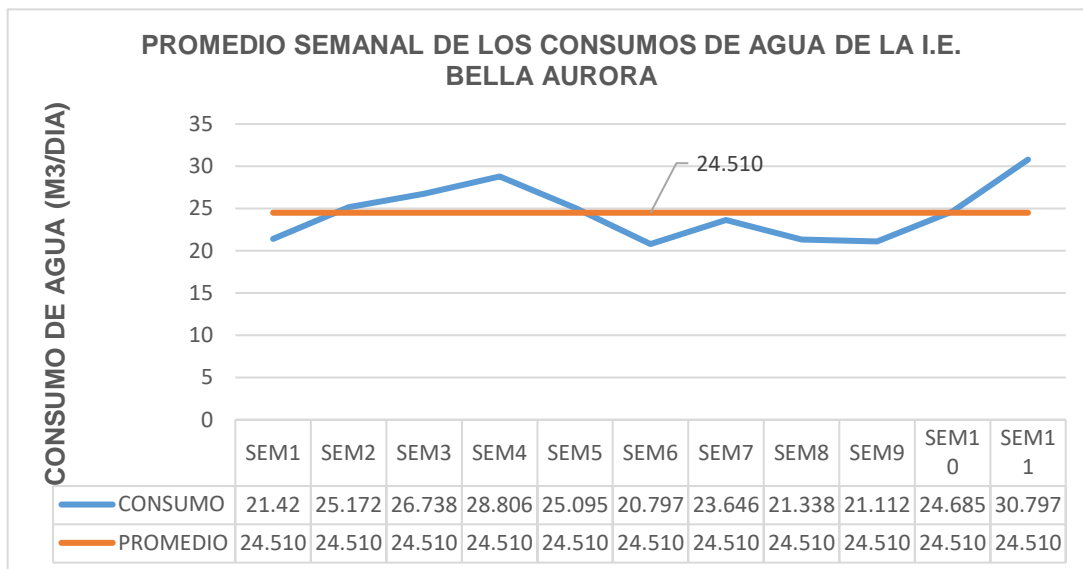
De igual forma como se empleó el método en los colegios anteriores, se omitieron los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los sábados y domingos, días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a calcular el promedio total de todos los promedios semanales.

Tabla 59: Consumo promedio diario mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Bella Aurora.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	7-Oct	26.144	41.954	21.420	SEMANA 07	18-Nov	1002.686	27.525	23.646
	8-Oct	FERIADO				19-Nov	1030.211	22.822	
	9-Oct	68.098	19.691			20-Nov	1053.033	24.441	
	10-Oct	87.789	23.148			21-Nov	1077.474	22.850	
	11-Oct	110.937	57.699			22-Nov	1100.324	64.305	
SEMANA 02	14-Oct	168.636	25.243	25.172	SEMANA 08	25-Nov	1164.629	20.500	21.338
	15-Oct	193.879	27.356			26-Nov	1185.129	16.756	
	16-Oct	221.235	27.986			27-Nov	1201.885	21.913	
	17-Oct	249.221	20.102			28-Nov	1223.798	26.184	
	18-Oct	269.323	79.001			29-Nov	1249.982	45.446	
SEMANA 03	21-Oct	348.324	27.353	26.738	SEMANA 09	2-Dic	1295.428	12.934	21.112
	22-Oct	375.677	28.044			3-Dic	1308.362	26.348	
	23-Oct	403.721	25.262			4-Dic	1334.710	25.259	
	24-Oct	428.983	26.293			5-Dic	1359.969	19.906	
	25-Oct	455.276	82.422			6-Dic	1379.875	70.837	
SEMANA 04	28-Oct	537.698	30.108	28.806	SEMANA 10	9-Dic	1450.712	22.130	24.685
	29-Oct	567.806	27.503			10-Dic	1472.842	27.240	
	30-Oct	595.309	96.016			11-Dic	1500.082	24.423	
	31-Oct	FERIADO				12-Dic	1524.505	29.106	
	1-Nov	FERIADO				13-Dic	1553.611	83.219	
SEMANA 05	4-Nov	691.325	18.902	25.095	SEMANA 11	16-Dic	1636.830	30.058	30.797
	5-Nov	710.227	25.779			17-Dic	1666.888	31.535	
	6-Nov	736.006	27.687			18-Dic	1698.423	34.564	
	7-Nov	763.693	28.013			19-Dic	1732.987	16.000	
	8-Nov	791.706	63.067			20-Dic	1748.987		
SEMANA 06	11-Nov	854.773	20.935	20.797	MEDIA ARITMETICA		24.510		
	12-Nov	875.708	25.726		DESVIACIÓN ESTÁNDAR		3.308		
	13-Nov	901.434	22.676						
	14-Nov	924.110	13.852						
	15-Nov	937.962	64.724						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 23: Consumo de agua promedio mediante el método de los promedios semanales de la institución educativa Bella Aurora



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 24.510 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 3.308 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública Bella Aurora mediante el método de la media acotada: 24.480 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 3.648 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública Bella Aurora mediante el método de promedios semanales: 24.510 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 3.308 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como consumo promedio final de **24.495 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados SEDAPAL y autoridades del colegio, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:



Tabla 60: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades del colegio Bella Aurora

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	384	Mar-19	1241
Jun-18	259	Abr-19	1126
Jul-18	164	May-19	1179
Ago-18	250	Jun-19	1249
Set-18	335	Jul-19	1030
Oct-18	335	Ago-19	1099
Nov-18	335	Set-19	949
Dic-18	335	Oct-19	566
Ene-19	168	Nov-19	806
Feb-19	297	Dic-19	652

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó la tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 61: Consumo promedio mensual para el colegio Bella Aurora

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	1241
Abr-19	1126
May-19	1179
Jun-19	1249
Jul-19	1030
Ago-19	1099
Set-19	949
Oct-19	566
Nov-19	806
Dic-19	652
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	989.700
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	242.060

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 989.700 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 32.99 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es mayor en un 34.68% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el colegio Bella Aurora, se eligió como dato de consumo promedio el valor obtenido de la diferencia de lecturas diarias al medidor existente, debido a que es un valor más representativo, por solo considerar consumos realizados en los días laborables y elimina los valores de consumos demasiado altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se registraron en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL, consideran los consumos de los fines de semana y no toma en cuenta los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que el valor obtenido no sea representativo, pero se consideró importante indicarlo.

### **Institución Educativa Pública 2076 “Abraham Lincoln”**

Se realizó la toma de lecturas diarias al medidor de agua potable existente y con fácil acceso a su lectura por un periodo de tres (03) meses y diez (10) días aproximadamente, desde el 09 de setiembre de 2019, hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 9:10 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 62: Lecturas diarias del colegio "Abraham Lincoln".

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	9-Set	3274.795	SEMANA 06	14-Oct	3612.330	SEMANA 11	18-Nov	3965.550
	10-Set	3285.530		15-Oct	3622.108		19-Nov	3976.346
	11-Set	3298.275		16-Oct	3632.435		20-Nov	3988.040
	12-Set	3309.866		17-Oct	3643.068		21-Nov	3999.400
	13-Set	3319.642		18-Oct	3652.056		22-Nov	4010.556
SEMANA 02	16-Set	3354.425	SEMANA 07	21-Oct	3677.404	SEMANA 12	25-Nov	4038.000
	17-Set	3365.172		22-Oct	3687.401		26-Nov	4047.760
	18-Set	3376.880		23-Oct	3696.900		27-Nov	4058.060
	19-Set	3389.220		24-Oct	3707.830		28-Nov	4065.660
	20-Set	3401.290		25-Oct	3718.867		29-Nov	4075.300
SEMANA 03	23-Set	3431.848	SEMANA 08	28-Oct	3747.439	SEMANA 13	2-Dic	4103.000
	24-Set	3442.507		29-Oct	3757.935		3-Dic	4113.190
	25-Set	3453.471		30-Oct	3770.019		4-Dic	4124.520
	26-Set	3464.752		31-Oct	3782.310		5-Dic	4134.900
	27-Set	3469.458		1-Nov	FERIADO		6-Dic	4146.000
SEMANA 04	30-Set	3482.553	SEMANA 09	4-Nov	3825.235	SEMANA 14	9-Dic	4176.168
	1-Oct	3488.640		5-Nov	3834.508		10-Dic	4185.940
	2-Oct	3497.451		6-Nov	3845.047		11-Dic	4197.162
	3-Oct	3508.537		7-Nov	3856.925		12-Dic	4208.775
	4-Oct	3518.541		8-Nov	3865.636		13-Dic	4220.400
SEMANA 05	7-Oct	3549.525	SEMANA 10	11-Nov	3895.935	SEMANA 15	16-Dic	4244.928
	8-Oct	FERIADO		12-Nov	3906.937		17-Dic	4253.189
	9-Oct	3568.796		13-Nov	3918.878		18-Dic	4261.098
	10-Oct	3578.676		14-Nov	3925.441		19-Dic	4266.718
	11-Oct	3588.060		15-Nov	3936.088		20-Dic	4273.203

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 24: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Abraham Lincoln”, desde 09/09/2019 al 20/12/2019



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 63: Consumos diarios del colegio “Abraham Lincoln”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)
SEMANA 01	9-Set	3274.795	10.735	SEMANA 09	4-Nov	3825.235	9.273
	10-Set	3285.530	12.745		5-Nov	3834.508	10.539
	11-Set	3298.275	11.591		6-Nov	3845.047	11.878
	12-Set	3309.866	9.776		7-Nov	3856.925	8.711
	13-Set	3319.642	34.783		8-Nov	3865.636	30.299
SEMANA 02	16-Set	3354.425	10.747	SEMANA 10	11-Nov	3895.935	11.002
	17-Set	3365.172	11.708		12-Nov	3906.937	11.941
	18-Set	3376.880	12.340		13-Nov	3918.878	6.563
	19-Set	3389.220	12.070		14-Nov	3925.441	10.647
	20-Set	3401.290	30.558		15-Nov	3936.088	29.462
SEMANA 03	23-Set	3431.848	10.659	SEMANA 11	18-Nov	3965.550	10.796
	24-Set	3442.507	10.964		19-Nov	3976.346	11.694
	25-Set	3453.471	11.281		20-Nov	3988.040	11.360
	26-Set	3464.752	4.706		21-Nov	3999.400	11.156
	27-Set	3469.458	13.095		22-Nov	4010.556	27.444
SEMANA 04	30-Set	3482.553	6.087	SEMANA 12	25-Nov	4038.000	9.760
	1-Oct	3488.640	8.811		26-Nov	4047.760	10.300
	2-Oct	3497.451	11.086		27-Nov	4058.060	7.600
	3-Oct	3508.537	10.004		28-Nov	4065.660	9.640
	4-Oct	3518.541	30.984		29-Nov	4075.300	27.700
SEMANA 05	7-Oct	3549.525	19.271	SEMANA 13	2-Dic	4103.000	10.190
	8-Oct	FERIADO	FERIADO		3-Dic	4113.190	11.330
	9-Oct	3568.796	9.880		4-Dic	4124.520	10.380
	10-Oct	3578.676	9.384		5-Dic	4134.900	11.100
	11-Oct	3588.060	24.270		6-Dic	4146.000	30.168
SEMANA 06	14-Oct	3612.330	9.778	SEMANA 14	9-Dic	4176.168	9.772
	15-Oct	3622.108	10.327		10-Dic	4185.940	11.222
	16-Oct	3632.435	10.633		11-Dic	4197.162	11.613
	17-Oct	3643.068	8.988		12-Dic	4208.775	11.625
	18-Oct	3652.056	25.348		13-Dic	4220.400	24.528
SEMANA 07	21-Oct	3677.404	9.997	SEMANA 15	16-Dic	4244.928	8.261
	22-Oct	3687.401	9.499		17-Dic	4253.189	7.909
	23-Oct	3696.900	10.930		18-Dic	4261.098	5.620
	24-Oct	3707.830	11.037		19-Dic	4266.718	6.485
	25-Oct	3718.867	28.572		20-Dic	4273.203	
SEMANA 08	28-Oct	3747.439	10.496				
	29-Oct	3757.935	12.084				
	30-Oct	3770.019	12.291				
	31-Oct	3782.310	42.925				
	1-Nov	FERIADO	FERIADO				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

De la misma manera como se aplicó el método de la media acotada, de la Tabla 63, se observa que existen algunos valores altos y bajos de los consumos, a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se presentaron eventos que ocasionaban bajos consumos, tales como pocas horas de abastecimiento de agua, alumnos que se encontraban de paseo, etc.; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, cuando se realizaban actividades en los colegios y se contaba con la presencia de padres de familia que también realizaban el uso del agua. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

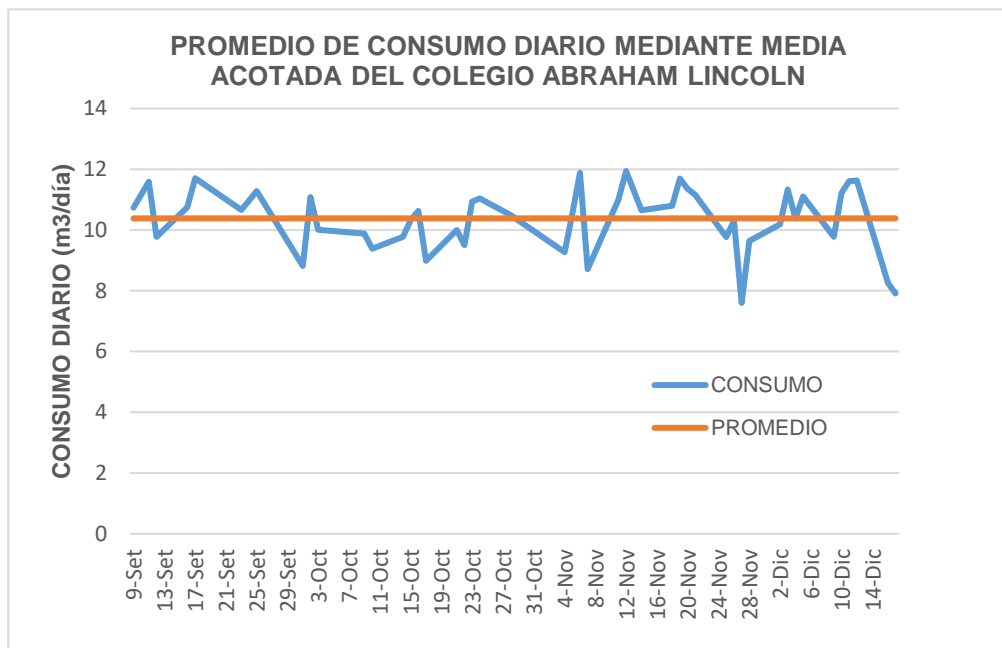
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se retiraron diez (10) datos extremos en total, los cinco (05) más altos y los cinco (05) más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 17%.

Tabla 64: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Abraham Lincoln”.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (m3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (m3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (m3)
26-Set	4.706	9-Oct	9.88	2-Oct	11.086
18-Dic	5.62	21-Oct	9.997	5-Dic	11.1
30-Set	6.087	3-Oct	10.004	21-Nov	11.156
19-Dic	6.485	2-Dic	10.19	10-Dic	11.222
13-Nov	6.563	26-Nov	10.3	25-Set	11.281
27-Nov	7.6	15-Oct	10.327	3-Dic	11.33
17-Dic	7.909	4-Dic	10.38	20-Nov	11.36
16-Dic	8.261	28-Oct	10.496	11-Set	11.591
7-Nov	8.711	5-Nov	10.539	11-Dic	11.613
1-Oct	8.811	16-Oct	10.633	12-Dic	11.625
17-Oct	8.988	14-Nov	10.647	19-Nov	11.694
4-Nov	9.273	23-Set	10.659	17-Set	11.708
10-Oct	9.384	9-Set	10.735	6-Nov	11.878
22-Oct	9.499	16-Set	10.747	12-Nov	11.941
28-Nov	9.64	18-Nov	10.796	19-Set	12.07
25-Nov	9.76	23-Oct	10.93	29-Oct	12.084
9-Dic	9.772	24-Set	10.964	30-Oct	12.291
12-Set	9.776	11-Nov	11.002	18-Set	12.34
14-Oct	9.778	24-Oct	11.037	10-Set	12.745
MEDIA ACOTADA (17%)				10.383	
DESVIACIÓN ESTANDAR				1.053	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 25: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Abraham Lincoln”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 17% de los consumos de agua es de 10.383 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.053 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales

Este método consiste en hallar los promedios semanales de los consumos, excluyendo los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los fines de semana (sábados y domingos), días en los que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a obtener un promedio general de todos los promedios semanales.

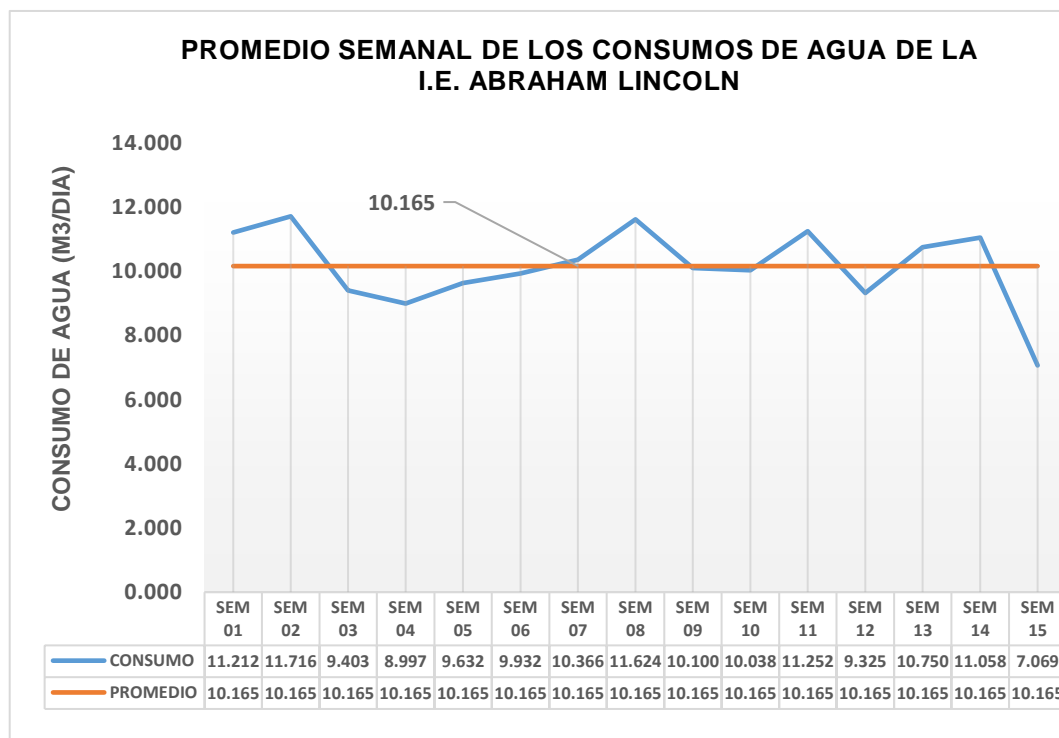
Tabla 65: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Abraham Lincoln”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	9-Set	3274.795	10.735	11.212	SEMANA 09	4-Nov	3825.235	9.273	10.100
	10-Set	3285.530	12.745			5-Nov	3834.508	10.539	
	11-Set	3298.275	11.591			6-Nov	3845.047	11.878	
	12-Set	3309.866	9.776			7-Nov	3856.925	8.711	
SEMANA 02	13-Set	3319.642	34.783	11.716	SEMANA 10	8-Nov	3865.636	30.299	10.038
	16-Set	3354.425	10.747			11-Nov	3895.935	11.002	
	17-Set	3365.172	11.708			12-Nov	3906.937	11.941	
	18-Set	3376.880	12.340			13-Nov	3918.878	6.563	
SEMANA 03	19-Set	3389.220	12.070	9.403	SEMANA 11	14-Nov	3925.441	10.647	11.252
	20-Set	3401.290	30.558			15-Nov	3936.088	29.462	
	23-Set	3431.848	10.659			18-Nov	3965.550	10.796	
	24-Set	3442.507	10.964			19-Nov	3976.346	11.694	
SEMANA 04	25-Set	3453.471	11.281	8.997	SEMANA 12	20-Nov	3988.040	11.360	9.325
	26-Set	3464.752	4.706			21-Nov	3999.400	11.156	
	27-Set	3469.458	13.095			22-Nov	4010.556	27.444	
	30-Set	3482.553	6.087			25-Nov	4038.000	9.760	
SEMANA 05	1-Oct	3488.640	8.811	9.632	SEMANA 13	26-Nov	4047.760	10.300	10.750
	2-Oct	3497.451	11.086			27-Nov	4058.060	7.600	
	3-Oct	3508.537	10.004			28-Nov	4065.660	9.640	
	4-Oct	3518.541	30.984			29-Nov	4075.300	27.700	
SEMANA 06	7-Oct	3549.525	19.271	9.932	SEMANA 14	2-Dic	4103.000	10.190	11.058
	8-Oct	FERIADO	FERIADO			3-Dic	4113.190	11.330	
	9-Oct	3568.796	9.880			4-Dic	4124.520	10.380	
	10-Oct	3578.676	9.384			5-Dic	4134.900	11.100	
SEMANA 07	11-Oct	3588.060	24.270	10.366	SEMANA 15	6-Dic	4146.000	30.168	7.069
	14-Oct	3612.330	9.778			9-Dic	4176.168	9.772	
	15-Oct	3622.108	10.327			10-Dic	4185.940	11.222	
	16-Oct	3632.435	10.633			11-Dic	4197.162	11.613	
SEMANA 08	17-Oct	3643.068	8.988	11.624	SEMANA 15	12-Dic	4208.775	11.625	1.213
	18-Oct	3652.056	25.348			13-Dic	4220.400	24.528	
	21-Oct	3677.404	9.997			16-Dic	4244.928	8.261	
	22-Oct	3687.401	9.499			17-Dic	4253.189	7.909	
SEMANA 08	23-Oct	3696.900	10.930	11.624	SEMANA 15	18-Dic	4261.098	5.620	10.165
	24-Oct	3707.830	11.037			19-Dic	4266.718	6.485	
	25-Oct	3718.867	28.572			20-Dic	4273.203		
	28-Oct	3747.439	10.496			<b>MEDIA ARITMÉTICA</b>			
SEMANA 08	29-Oct	3757.935	12.084	11.624	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>		1.213		
	30-Oct	3770.019	12.291						
	31-Oct	3782.310	42.925						
	1-Nov	FERIADO	FERIADO						

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 26: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Abraham Lincoln”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 10.165 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.213 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública “Abraham Lincoln” mediante el método de la media acotada: 10.383 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.053 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública “Abraham Lincoln” mediante el método de promedios semanales: 10.165 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.213 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como resultado un consumo de 10.274 m<sup>3</sup>/día.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados por las autoridades del colegio y SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 66 : Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Abraham Lincoln”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	570	Mar-19	279
Jun-18	566	Abr-19	302
Jul-18	520	May-19	290
Ago-18	521	Jun-19	311
Set-18	523	Jul-19	285
Oct-18	508	Ago-19	296
Nov-18	388	Set-19	317
Dic-18	427	Oct-19	305
Ene-19	413	Nov-19	321
Feb-19	360	Dic-19	289

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo 2019, debido a que es el año en que se realizó la tesis y se tuvo información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación, a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se iniciaron las clases.

Tabla 67: Consumo promedio mensual para el colegio “Abraham Lincoln”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	279
Abr-19	302
May-19	290
Jun-19	311
Jul-19	285
Ago-19	296
Set-19	317
Oct-19	305
Nov-19	321
Dic-19	289
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	299.5
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	14.065

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 299.5 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 9.983 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 2.83% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Para el caso del colegio “Abraham Lincoln”, se tomó como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente, puesto que es un valor más representativo, por lo tanto solo considera consumos realizados en los días laborables, omitiendo los valores de consumos demasiados altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se pudieron registrar en la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por la EPS contemplan consumos de los fines de semana y no considera los eventos que hacen que los consumos varíen, haciendo que este valor obtenido no sea representativo; sin embargo, se consideró importante indicarlo.

### **Institución Educativa Publica 5172 “Hijos de Luya”**

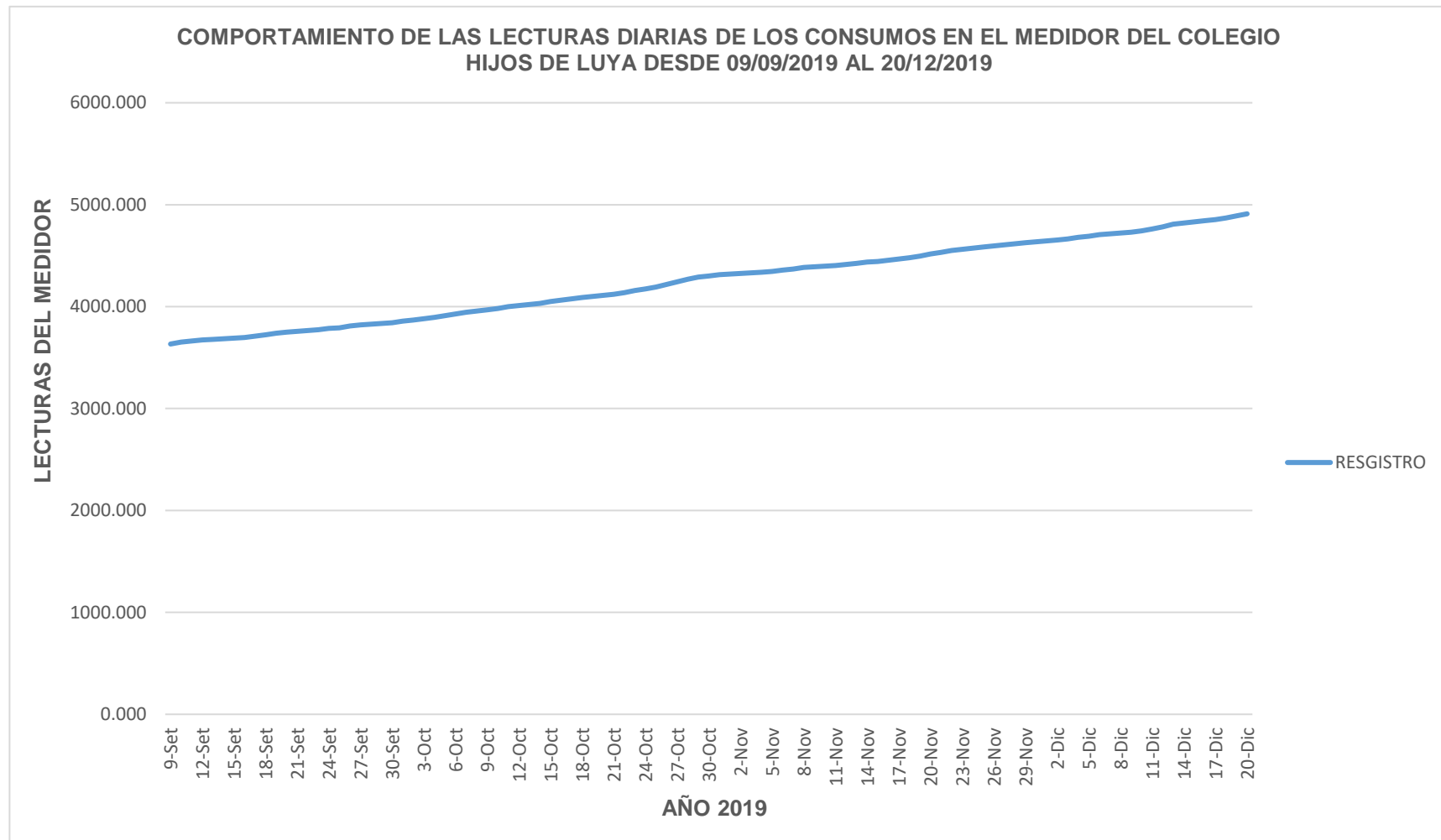
Se realizó el registro de lecturas diarias al medidor de agua potable existente y con fácil acceso a su lectura por un período de tres (03) meses y diez (10) días aproximadamente, desde el 09 de setiembre de 2019, hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 9:35 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 68: Lecturas diarias del colegio "Hijos de Luya".

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	9-Set	3633.397	SEMANA 06	14-Oct	4032.930	SEMANA 11	18-Nov	4480.909
	10-Set	3651.502		15-Oct	4049.031		19-Nov	4496.070
	11-Set	3663.625		16-Oct	4063.115		20-Nov	4516.858
	12-Set	3672.579		17-Oct	4076.190		21-Nov	4532.110
	13-Set	3678.603		18-Oct	4089.172		22-Nov	4550.060
SEMANA 02	16-Set	3697.185	SEMANA 07	21-Oct	4121.555	SEMANA 12	25-Nov	4585.320
	17-Set	3709.445		22-Oct	4136.421		26-Nov	4595.549
	18-Set	3723.906		23-Oct	4157.519		27-Nov	4607.115
	19-Set	3738.582		24-Oct	4175.022		28-Nov	4616.088
	20-Set	3750.470		25-Oct	4191.973		29-Nov	4628.340
SEMANA 03	23-Set	3774.154	SEMANA 08	28-Oct	4268.910	SEMANA 13	2-Dic	4653.230
	24-Set	3786.016		29-Oct	4289.061		3-Dic	4664.060
	25-Set	3792.346		30-Oct	4301.118		4-Dic	4679.260
	26-Set	3810.310		31-Oct	4312.681		5-Dic	4691.402
	27-Set	3821.407		1-Nov	FERIADO		6-Dic	4706.090
SEMANA 04	30-Set	3842.481	SEMANA 09	4-Nov	4338.000	SEMANA 14	9-Dic	4728.903
	1-Oct	3858.155		5-Nov	4345.408		10-Dic	4742.358
	2-Oct	3868.954		6-Nov	4358.234		11-Dic	4762.565
	3-Oct	3881.979		7-Nov	4368.455		12-Dic	4783.000
	4-Oct	3893.740		8-Nov	4385.288		13-Dic	4808.490
SEMANA 05	7-Oct	3943.724	SEMANA 10	11-Nov	4404.218	SEMANA 15	16-Dic	4844.409
	8-Oct	FERIADO		12-Nov	4412.715		17-Dic	4853.823
	9-Oct	3969.776		13-Nov	4424.882		18-Dic	4869.239
	10-Oct	3981.950		14-Nov	4436.435		19-Dic	4889.652
	11-Oct	3999.865		15-Nov	4441.795		20-Dic	4910.599

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 27: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Hijos de Luya”, desde 09/09/2019 al 20/12/2019



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó una resta aritmética diaria, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 69: Consumos diarios del colegio “Hijos de Luya”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)
SEMANA 01	9-Set	3633.397	18.105	SEMANA 09	4-Nov	4338.000	7.408
	10-Set	3651.502	12.123		5-Nov	4345.408	12.826
	11-Set	3663.625	8.954		6-Nov	4358.234	10.221
	12-Set	3672.579	6.024		7-Nov	4368.455	16.833
	13-Set	3678.603	18.582		8-Nov	4385.288	18.930
SEMANA 02	16-Set	3697.185	12.260	SEMANA 10	11-Nov	4404.218	8.497
	17-Set	3709.445	14.461		12-Nov	4412.715	12.167
	18-Set	3723.906	14.676		13-Nov	4424.882	11.553
	19-Set	3738.582	11.888		14-Nov	4436.435	5.360
	20-Set	3750.470	23.684		15-Nov	4441.795	39.114
SEMANA 03	23-Set	3774.154	11.862	SEMANA 11	18-Nov	4480.909	15.161
	24-Set	3786.016	6.330		19-Nov	4496.070	20.788
	25-Set	3792.346	17.964		20-Nov	4516.858	15.252
	26-Set	3810.310	11.097		21-Nov	4532.110	17.950
	27-Set	3821.407	21.074		22-Nov	4550.060	35.260
SEMANA 04	30-Set	3842.481	15.674	SEMANA 12	25-Nov	4585.320	10.229
	1-Oct	3858.155	10.799		26-Nov	4595.549	11.566
	2-Oct	3868.954	13.025		27-Nov	4607.115	8.973
	3-Oct	3881.979	11.761		28-Nov	4616.088	12.252
	4-Oct	3893.740	49.984		29-Nov	4628.340	24.890
SEMANA 05	7-Oct	3943.724	26.052	SEMANA 13	2-Dic	4653.230	10.830
	8-Oct	FERIADO	FERIADO		3-Dic	4664.060	15.200
	9-Oct	3969.776	12.174		4-Dic	4679.260	12.142
	10-Oct	3981.950	17.915		5-Dic	4691.402	14.688
	11-Oct	3999.865	33.065		6-Dic	4706.090	22.813
SEMANA 06	14-Oct	4032.930	16.101	SEMANA 14	9-Dic	4728.903	13.455
	15-Oct	4049.031	14.084		10-Dic	4742.358	20.207
	16-Oct	4063.115	13.075		11-Dic	4762.565	20.435
	17-Oct	4076.190	12.982		12-Dic	4783.000	25.490
	18-Oct	4089.172	32.383		13-Dic	4808.490	35.919
SEMANA 07	21-Oct	4121.555	14.866	SEMANA 15	16-Dic	4844.409	9.414
	22-Oct	4136.421	21.098		17-Dic	4853.823	15.416
	23-Oct	4157.519	17.503		18-Dic	4869.239	20.413
	24-Oct	4175.022	16.951		19-Dic	4889.652	20.947
	25-Oct	4191.973	76.937		20-Dic	4910.599	
SEMANA 08	28-Oct	4268.910	20.151				
	29-Oct	4289.061	12.057				
	30-Oct	4301.118	11.563				
	31-Oct	4312.681	25.319				
	1-Nov	FERIADO	FERIADO				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas rojas corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

Este método consiste en eliminar los datos extremos superiores e inferiores, para que no afecten al promedio total. Como se puede observar de la Tabla 69, se observa que existen algunos valores de los consumos altos y bajos, a comparación de los demás datos, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se suscitaron eventos que ocasionaban bajos consumos, tales como pocas horas de abastecimiento de agua, alumnos que se encontraban de paseo, etc.; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, cuando se realizaban actividades en los colegios y se contaba con la presencia de padres de familia que también realizaban el uso del agua, y la fuga de agua que presentan los inodoros. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

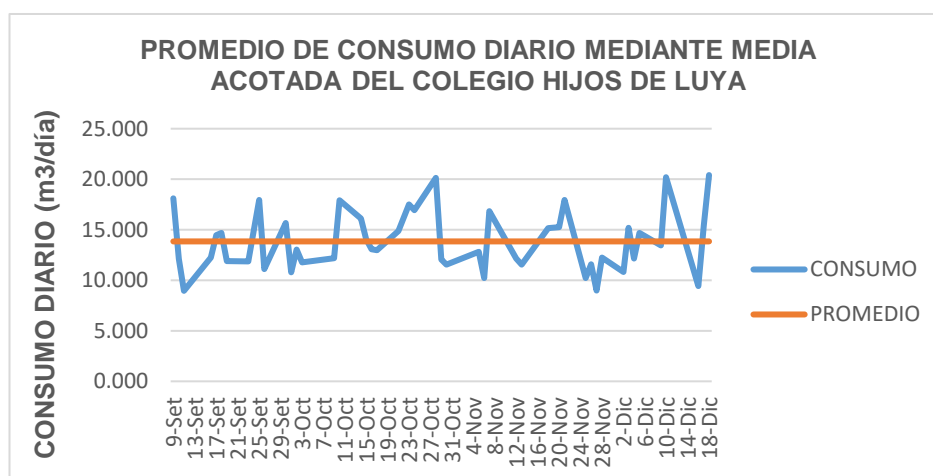
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se excluyeron diez (10) datos extremos en total, los cinco (05) más altos y los cinco (05) más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 18%.

Tabla 70: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Hijos de Luya”.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (m <sup>3</sup> )	FECHA	CONSUMO DE AGUA (m <sup>3</sup> )	FECHA	CONSUMO DE AGUA (m <sup>3</sup> )
14-Nov	5.360	29-Oct	12.057	20-Nov	15.252
12-Set	6.024	10-Set	12.123	17-Dic	15.416
24-Set	6.330	4-Dic	12.142	30-Set	15.674
4-Nov	7.408	12-Nov	12.167	14-Oct	16.101
11-Nov	8.497	9-Oct	12.174	7-Nov	16.833
11-Set	8.954	28-Nov	12.252	24-Oct	16.951
27-Nov	8.973	16-Set	12.260	23-Oct	17.503
16-Dic	9.414	5-Nov	12.826	10-Oct	17.915
6-Nov	10.221	17-Oct	12.982	21-Nov	17.950
25-Nov	10.229	2-Oct	13.025	25-Set	17.964
1-Oct	10.799	16-Oct	13.075	9-Set	18.105
2-Dic	10.830	9-Dic	13.455	28-Oct	20.151
26-Set	11.097	15-Oct	14.084	10-Dic	20.207
13-Nov	11.553	17-Set	14.461	18-Dic	20.413
30-Oct	11.563	18-Set	14.676	11-Dic	20.435
26-Nov	11.566	5-Dic	14.688	19-Nov	20.788
3-Oct	11.761	21-Oct	14.866	19-Dic	20.947
23-Set	11.862	18-Nov	15.161	22-Oct	21.098
19-Set	11.888	3-Dic	15.200	12-Dic	25.490
MEDIA ACOTADA (18%)				13.847	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				2.997	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 28: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Hijos de Luya”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 18% de los consumos de agua es de 13.847 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 2.997 m<sup>3</sup>/día.



### Método de los promedios semanales

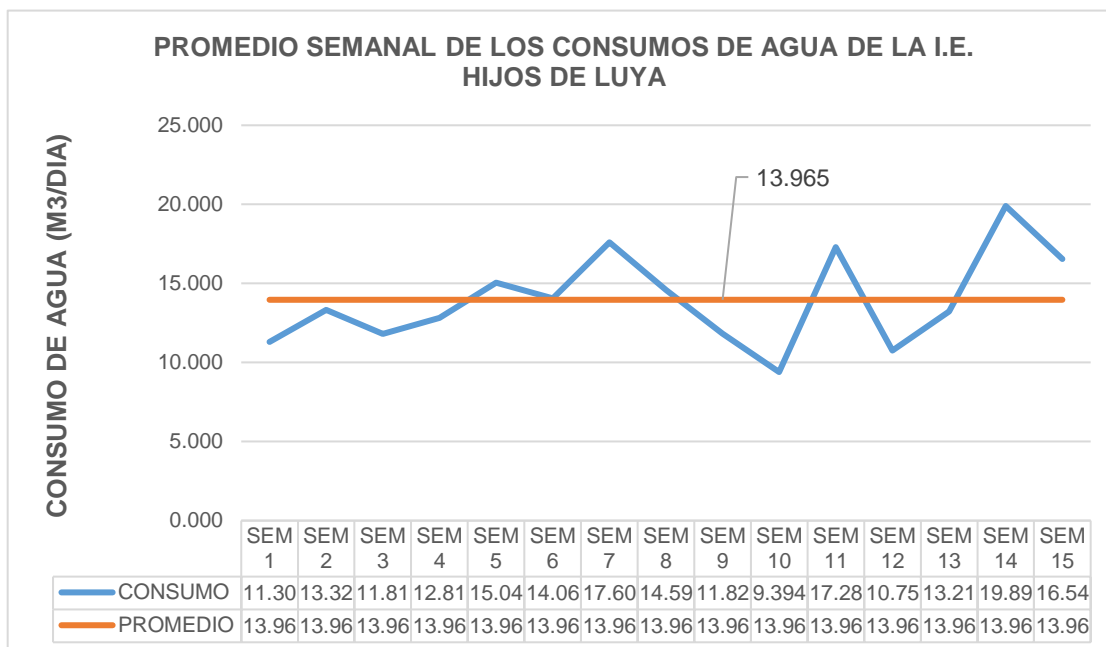
Se aplicó el método como en los anteriores colegios, excluyendo los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los fines de semana (sábados y domingos), días en que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a obtener un promedio general de todos los promedios semanales.

Tabla 71: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Hijos de Luya”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	PROMEDIO SEMANAL	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA 01	9-Set	3633.397	18.105	11.302	SEMANA 09	4-Nov	4338.000	7.408	11.822
	10-Set	3651.502	12.123			5-Nov	4345.408	12.826	
	11-Set	3663.625	8.954			6-Nov	4358.234	10.221	
	12-Set	3672.579	6.024			7-Nov	4368.455	16.833	
	13-Set	3678.603	18.582			8-Nov	4385.288	18.930	
SEMANA 02	16-Set	3697.185	12.260	13.321	SEMANA 10	11-Nov	4404.218	8.497	9.394
	17-Set	3709.445	14.461			12-Nov	4412.715	12.167	
	18-Set	3723.906	14.676			13-Nov	4424.882	11.553	
	19-Set	3738.582	11.888			14-Nov	4436.435	5.360	
	20-Set	3750.470	23.684			15-Nov	4441.795	39.114	
SEMANA 03	23-Set	3774.154	11.862	11.813	SEMANA 11	18-Nov	4480.909	15.161	17.288
	24-Set	3786.016	6.330			19-Nov	4496.070	20.788	
	25-Set	3792.346	17.964			20-Nov	4516.858	15.252	
	26-Set	3810.310	11.097			21-Nov	4532.110	17.950	
	27-Set	3821.407	21.074			22-Nov	4550.060	35.260	
SEMANA 04	30-Set	3842.481	15.674	12.815	SEMANA 12	25-Nov	4585.320	10.229	10.755
	1-Oct	3858.155	10.799			26-Nov	4595.549	11.566	
	2-Oct	3868.954	13.025			27-Nov	4607.115	8.973	
	3-Oct	3881.979	11.761			28-Nov	4616.088	12.252	
	4-Oct	3893.740	49.984			29-Nov	4628.340	24.890	
SEMANA 05	7-Oct	3943.724	26.052	15.045	SEMANA 13	2-Dic	4653.230	10.830	13.215
	8-Oct	FERIADO	FERIADO			3-Dic	4664.060	15.200	
	9-Oct	3969.776	12.174			4-Dic	4679.260	12.142	
	10-Oct	3981.950	17.915			5-Dic	4691.402	14.688	
	11-Oct	3999.865	33.065			6-Dic	4706.090	22.813	
SEMANA 06	14-Oct	4032.930	16.101	14.061	SEMANA 14	9-Dic	4728.903	13.455	19.897
	15-Oct	4049.031	14.084			10-Dic	4742.358	20.207	
	16-Oct	4063.115	13.075			11-Dic	4762.565	20.435	
	17-Oct	4076.190	12.982			12-Dic	4783.000	25.490	
	18-Oct	4089.172	32.383			13-Dic	4808.490	35.919	
SEMANA 07	21-Oct	4121.555	14.866	17.604	SEMANA 15	16-Dic	4844.409	9.414	16.548
	22-Oct	4136.421	21.098			17-Dic	4853.823	15.416	
	23-Oct	4157.519	17.503			18-Dic	4869.239	20.413	
	24-Oct	4175.022	16.951			19-Dic	4889.652	20.947	
	25-Oct	4191.973	76.937			20-Dic	4910.599		
SEMANA 08	28-Oct	4268.910	20.151	14.590	MEDIA ARITMÉTICA				13.965
	29-Oct	4289.061	12.057						
	30-Oct	4301.118	11.563		DESVIACIÓN ESTÁNDAR				2.897
	31-Oct	4312.681	25.319						
	1-Nov	FERIADO	FERIADO						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 29: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Hijos de Luya”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 13.965 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 2.897 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E pública “Hijos de Luya” mediante el método de la media acotada: 13.847 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 2.997 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E pública “Hijos de Luya” mediante el método de promedios semanales: 13.965 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 2.897 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como resultado un consumo de **13.906 m<sup>3</sup>/día**.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados por las autoridades del colegio y SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 72: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Hijos de Luya”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	458	Mar-19	139
Jun-18	513	Abr-19	580
Jul-18	366	May-19	474
Ago-18	224	Jun-19	482
Set-18	363	Jul-19	422
Oct-18	503	Ago-19	314
Nov-18	404	Set-19	359
Dic-18	404	Oct-19	350
Ene-19	312	Nov-19	416
Feb-19	138	Dic-19	348

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo del año escolar 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se iniciaron las clases), debido a que es el año en el que se desarrolló la tesis y se contaba con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, información necesaria para el cálculo de la dotación.

Tabla 73: Consumo promedio mensual para el colegio “Hijos de Luya”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	139
Abr-19	580
May-19	474
Jun-19	482
Jul-19	422
Ago-19	314
Set-19	359
Oct-19	350
Nov-19	416
Dic-19	348
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	388.400
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	118.508

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales fue de 388.40 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 12.947 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 6.90% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Por lo expuesto, para el caso del colegio “Hijos de Luya”, se tomó como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente, puesto que es un valor más representativo, debido a que solo considera consumos realizados en los días laborables, omitiendo los valores de consumos demasiados altos o bajos, de acuerdo a los eventos ocurridos que se pudieron registrar durante la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por la EPS contemplan consumos de los fines de semana y no considera los eventos que hacen que los consumos varíen, ocasionando que este valor obtenido no sea representativo, pero se consideró importante indicarlo.

### **Institución Educativa Publica 3088 “Vista Alegre”**

Para el colegio “Vista Alegre”, como se recalcó en el ítem 5.1.2., las autoridades del colegio solo permitieron realizar el diagnóstico y brindaron información sobre la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, mas no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura.

Por lo expuesto, para el colegio Vista alegre se trabajó con la información de los consumos de agua mensuales obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 74: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	573	Dic-18	567
Jun-18	498	Ene-19	543
Jul-18	420	Feb-19	475
Ago-18	477	Mar-19	456
Set-18	499	Abr-19	543
Oct-18	558	May-19	446
Nov-18	676	Jun-19	570

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a determinar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se inició las clases), debido a que es el año en que se realizó el presente estudio y se tiene información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 75: Consumo promedio mensual para el colegio "Vista Alegre".

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	456
Abr-19	543
May-19	446
Jun-19	570
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	503.750
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	62.034

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 503.75 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **16.79 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

## **INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS**

### **Institución Educativa Privada “Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra”**

Conforme se indicó en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra solo permitieron realizar el diagnóstico y brindaron información sobre la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, más no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 76: Información de consumos mensuales del colegio privado “Jorge Basadre Grohman” de Puente Piedra, brindados por SEDAPAL

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>	<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
May-18	18	Dic-18	18
Jun-18	0	Ene-19	18
Jul-18	18	Feb-19	18
Ago-18	6	Mar-19	18
Set-18	18	Abr-19	18
Oct-18	18	May-19	18
Nov-18	18	Jun-19	18

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se tiene información de la

cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 77: Consumo promedio mensual para el colegio “Jorge Basadre Grohman” de Puente Piedra.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m <sup>3</sup> )
Mar-19	18
Abr-19	18
May-19	18
Jun-19	18
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	18.00
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	0.00

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 18.00 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 0.6 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días).

### **Institución Educativa Privada “Jesús Amigo”**

Se realizó el registro de lecturas diarias al medidor de agua potable instalado por un período de tres (03) meses aproximadamente, desde el 24 de setiembre de 2019, hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 10:45 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 78: Lecturas diarias del colegio "Jesús Amigo".

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	23-Set	INSTALACIÓN DEL MEDIDOR	SEMANA 06	28-Oct	87.540	SEMANA 11	2-Dic	213.133
	24-Set	0.899		29-Oct	93.244		3-Dic	218.049
	25-Set	3.172		30-Oct	97.738		4-Dic	225.603
	26-Set	6.379		31-Oct	103.833		5-Dic	240.876
	27-Set	8.405		1-Nov	FERIADO		6-Dic	250.161
SEMANA 02	30-Set	12.824	SEMANA 07	4-Nov	111.757	SEMANA 12	9-Dic	264.616
	1-Oct	14.750		5-Nov	114.237		10-Dic	272.027
	2-Oct	18.518		6-Nov	118.362		11-Dic	280.731
	3-Oct	21.406		7-Nov	124.384		12-Dic	287.793
	4-Oct	24.138		8-Nov	130.779		13-Dic	295.406
SEMANA 03	7-Oct	28.428	SEMANA 08	11-Nov	138.227	SEMANA 13	16-Dic	305.209
	8-Oct	FERIADO		12-Nov	141.153		17-Dic	309.824
	9-Oct	31.743		13-Nov	144.687		18-Dic	316.117
	10-Oct	34.978		14-Nov	150.025		19-Dic	327.526
	11-Oct	37.287		15-Nov	153.814		20-Dic	330.489
SEMANA 04	14-Oct	41.785	SEMANA 09	18-Nov	158.352			
	15-Oct	43.153		19-Nov	164.726			
	16-Oct	47.742		20-Nov	168.303			
	17-Oct	51.845		21-Nov	172.600			
	18-Oct	56.179		22-Nov	176.952			
SEMANA 05	21-Oct	61.188	SEMANA 10	25-Nov	186.450			
	22-Oct	65.521		26-Nov	190.300			
	23-Oct	69.895		27-Nov	194.512			
	24-Oct	74.238		28-Nov	201.250			
	25-Oct	77.642		29-Nov	205.732			

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 30: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Jesús Amigo”, desde 23/09/2019 al 20/12/2019



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia aritmética de lecturas diarias, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 79: Consumos diarios del colegio “Jesús Amigo”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)
SEMANA 01	23-Set	INSTALACIÓN DEL MEDIDOR	INSTALACIÓN DEL MEDIDOR	SEMANA 08	11-Nov	138.227	2.926
	24-Set	0.899	2.273		12-Nov	141.153	3.534
	25-Set	3.172	3.207		13-Nov	144.687	5.338
	26-Set	6.379	2.026		14-Nov	150.025	3.789
	27-Set	8.405	4.419		15-Nov	153.814	4.538
SEMANA 02	30-Set	12.824	1.926	SEMANA 09	18-Nov	158.352	6.374
	1-Oct	14.750	3.768		19-Nov	164.726	3.577
	2-Oct	18.518	2.888		20-Nov	168.303	4.297
	3-Oct	21.406	2.732		21-Nov	172.600	4.352
	4-Oct	24.138	4.290		22-Nov	176.952	9.498
SEMANA 03	7-Oct	28.428	3.315	SEMANA 10	25-Nov	186.450	3.850
	8-Oct	FERIADO	FERIADO		26-Nov	190.300	4.212
	9-Oct	31.743	3.235		27-Nov	194.512	6.738
	10-Oct	34.978	2.309		28-Nov	201.250	4.482
	11-Oct	37.287	4.498		29-Nov	205.732	7.401
SEMANA 04	14-Oct	41.785	1.368	SEMANA 11	2-Dic	213.133	4.916
	15-Oct	43.153	4.589		3-Dic	218.049	7.554
	16-Oct	47.742	4.103		4-Dic	225.603	15.273
	17-Oct	51.845	4.334		5-Dic	240.876	9.285
	18-Oct	56.179	5.009		6-Dic	250.161	14.455
SEMANA 05	21-Oct	61.188	4.333	SEMANA 12	9-Dic	264.616	7.411
	22-Oct	65.521	4.374		10-Dic	272.027	8.704
	23-Oct	69.895	4.343		11-Dic	280.731	7.062
	24-Oct	74.238	3.404		12-Dic	287.793	7.613
	25-Oct	77.642	9.898		13-Dic	295.406	9.803
SEMANA 06	28-Oct	87.540	5.704	SEMANA 13	16-Dic	305.209	4.615
	29-Oct	93.244	4.494		17-Dic	309.824	6.293
	30-Oct	97.738	6.095		18-Dic	316.117	11.409
	31-Oct	103.833	7.924		19-Dic	327.526	2.963
	1-Nov	FERIADO	FERIADO		20-Dic	330.489	
SEMANA 07	4-Nov	111.757	2.480				
	5-Nov	114.237	4.125				
	6-Nov	118.362	6.022				
	7-Nov	124.384	6.395				
	8-Nov	130.779	7.448				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas de color rojo corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

Como en los anteriores colegios, se aplicó el método para eliminar los datos extremos. De la Tabla 79, se observan datos extremos (altos y bajos) de consumo, esto debido a que cuando se realizó la toma de lecturas, se presentaron eventos que ocasionaban bajos consumos, tales como la no presencia de alumnos y docentes por motivo de paseo, etc.; así como eventos que provocaban altos consumos, por ejemplo, fuga de agua en los inodoros. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

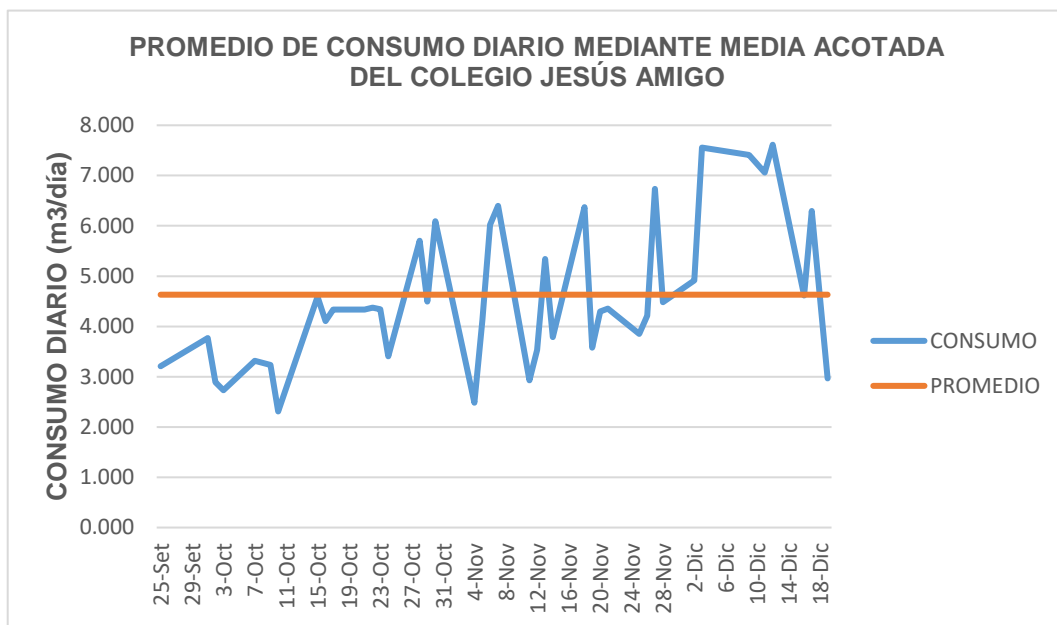
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se excluyeron ocho (08) datos extremos en total, los cuatro (04) más altos y los cuatro (04) más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 16%.

Tabla 80: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Jesús Amigo”.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (M3)
14-Oct	1.368	14-Nov	3.789	28-Oct	5.704
30-Set	1.926	25-Nov	3.850	6-Nov	6.022
26-Set	2.026	16-Oct	4.103	30-Oct	6.095
24-Set	2.273	5-Nov	4.125	17-Dic	6.293
10-Oct	2.309	26-Nov	4.212	18-Nov	6.374
4-Nov	2.480	20-Nov	4.297	7-Nov	6.395
3-Oct	2.732	21-Oct	4.333	27-Nov	6.738
2-Oct	2.888	17-Oct	4.334	11-Dic	7.062
11-Nov	2.926	23-Oct	4.343	9-Dic	7.411
19-Dic	2.963	21-Nov	4.352	3-Dic	7.554
25-Set	3.207	22-Oct	4.374	12-Dic	7.613
9-Oct	3.235	28-Nov	4.482	10-Dic	8.704
7-Oct	3.315	29-Oct	4.494	5-Dic	9.285
24-Oct	3.404	15-Oct	4.589	18-Dic	11.409
12-Nov	3.534	16-Dic	4.615	4-Dic	15.273
19-Nov	3.577	2-Dic	4.916	MEDIA ACOTADA (16%)	4.631
1-Oct	3.768	13-Nov	5.338	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1.461

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 31: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Jesús Amigo”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 16% de los consumos de agua es de 4.631 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.461 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales

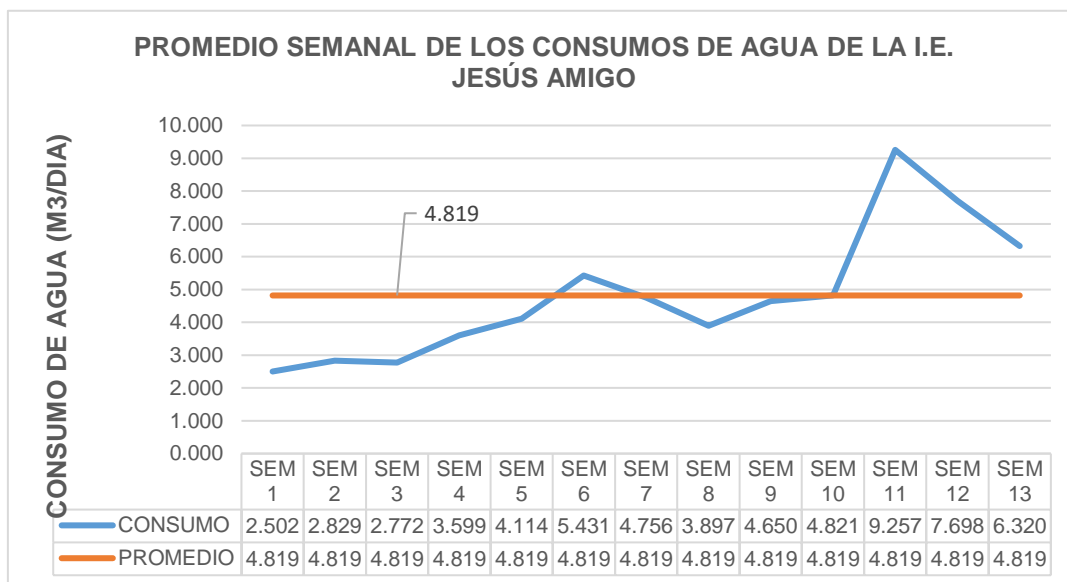
Se aplicó el método como en los anteriores colegios, excluyendo los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los fines de semana (sábados y domingos), días en que el alumnado y personal docente no asisten al colegio. Luego de hallar los promedios semanales, se vuelve a obtener un promedio general de todos los promedios semanales.

Tabla 81: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Jesús Amigo”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL (M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (M3)	PROMEDIO SEMANAL (M3)
SEMANA 01	23-Set	INSTALACIÓN DEL MEDIDOR	INSTALACIÓN DEL MEDIDOR	2.502	SEMANA 08	11-Nov	138.227	2.926	3.897
	24-Set	0.899	2.273			12-Nov	141.153	3.534	
	25-Set	3.172	3.207			13-Nov	144.687	5.338	
	26-Set	6.379	2.026			14-Nov	150.025	3.789	
	27-Set	8.405	4.419			15-Nov	153.814	4.538	
SEMANA 02	30-Set	12.824	1.926	2.829	SEMANA 09	18-Nov	158.352	6.374	4.650
	1-Oct	14.750	3.768			19-Nov	164.726	3.577	
	2-Oct	18.518	2.888			20-Nov	168.303	4.297	
	3-Oct	21.406	2.732			21-Nov	172.600	4.352	
	4-Oct	24.138	4.290			22-Nov	176.952	9.498	
SEMANA 03	7-Oct	28.428	3.315	2.772	SEMANA 10	25-Nov	186.450	3.850	4.821
	8-Oct	FERIADO	FERIADO			26-Nov	190.300	4.212	
	9-Oct	31.743	3.235			27-Nov	194.512	6.738	
	10-Oct	34.978	2.309			28-Nov	201.250	4.482	
	11-Oct	37.287	4.498			29-Nov	205.732	7.401	
SEMANA 04	14-Oct	41.785	1.368	3.599	SEMANA 11	2-Dic	213.133	4.916	9.257
	15-Oct	43.153	4.589			3-Dic	218.049	7.554	
	16-Oct	47.742	4.103			4-Dic	225.603	15.273	
	17-Oct	51.845	4.334			5-Dic	240.876	9.285	
	18-Oct	56.179	5.009			6-Dic	250.161	14.455	
SEMANA 05	21-Oct	61.188	4.333	4.114	SEMANA 12	9-Dic	264.616	7.411	7.698
	22-Oct	65.521	4.374			10-Dic	272.027	8.704	
	23-Oct	69.895	4.343			11-Dic	280.731	7.062	
	24-Oct	74.238	3.404			12-Dic	287.793	7.613	
	25-Oct	77.642	9.898			13-Dic	295.406	9.803	
SEMANA 06	28-Oct	87.540	5.704	5.431	SEMANA 13	16-Dic	305.209	4.615	6.320
	29-Oct	93.244	4.494			17-Dic	309.824	6.293	
	30-Oct	97.738	6.095			18-Dic	316.117	11.409	
	31-Oct	103.833	7.924			19-Dic	327.526	2.963	
	1-Nov	FERIADO	FERIADO			20-Dic	330.489		
SEMANA 07	4-Nov	111.757	2.480	4.756	MEDIA ARITMÉTICA			4.819	
	5-Nov	114.237	4.125		DESVIACIÓ ESTÁNDAR				1.979
	6-Nov	118.362	6.022						
	7-Nov	124.384	6.395						
	8-Nov	130.779	7.448						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 32: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Jesús Amigo”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 4.819 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.979 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E privada “Jesús Amigo” mediante el método de la media acotada: 4.631 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.461 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E privada “Jesús Amigo” mediante el método de promedios semanales: 4.819 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.979 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como resultado un consumo de **4.725** m<sup>3</sup>/día.

Asimismo, es importante mencionar que se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados por las autoridades del colegio y SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:

Tabla 82: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Jesús Amigo”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Jun-18	65	Ene-19	42
Jul-18	97	Feb-19	25
Ago-18	58	Mar-19	36
Set-18	85	Abr-19	110
Oct-18	89	May-19	169
Nov-18	81	Jun-19	110
Dic-18	109		

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo escolar 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se iniciaron las clases), debido a que es el año en el que se desarrolló la tesis y se contaba con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, información necesaria para el cálculo de la dotación.

Tabla 83: Consumo promedio mensual para el colegio “Jesús Amigo” para el periodo escolar 2019.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	36
Abr-19	110
May-19	169
Jun-19	110
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	106.250
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	54.469

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales fue de 106.25 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 3.542 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 25.04% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Por lo expuesto, para el caso del colegio “Jesús Amigo”, se tomó como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente, puesto que es un valor más representativo, debido a que solo considera consumos realizados en los días laborables (Omitiendo los valores de consumos demasiado altos o bajos), de acuerdo a los eventos ocurridos que se pudieron suscitar durante la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL considera los consumos de los fines de semana y no toma en cuenta los eventos que hacen que los consumos varíen, haciendo que este valor obtenido no sea representativo, pero se consideró importante indicarlo.

### **Institución Educativa Privada “Mi Amigo Jesús”**

Se realizó el registro de lecturas diarias al medidor de agua potable existente por un período de tres (03) meses y diez (10) días aproximadamente, desde el 09 de setiembre de 2019, hasta el 20 de diciembre de 2019, todos los días a las 10:03 am aproximadamente, cuya información recolectada se detalla en el cuadro siguiente:

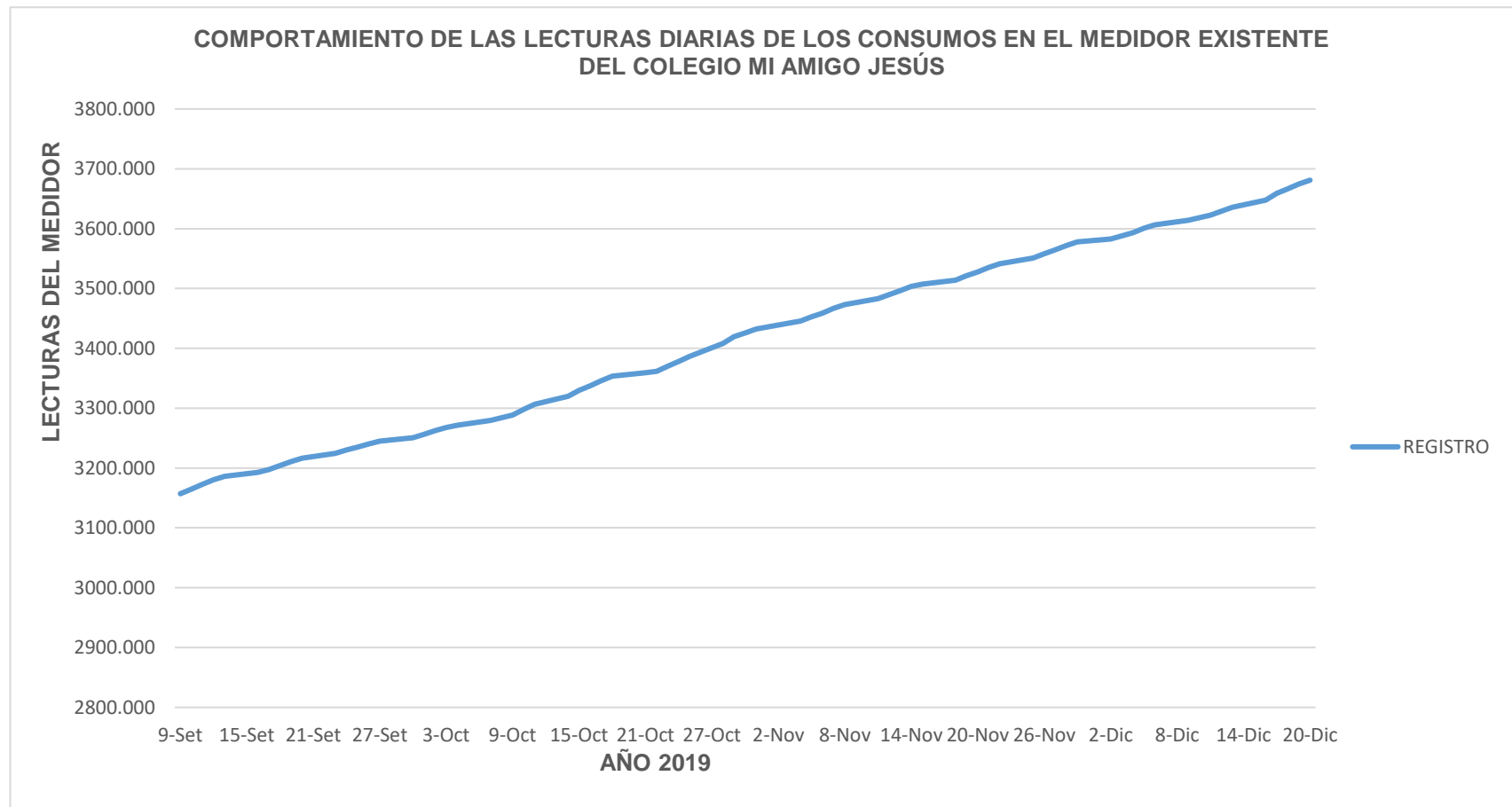


Tabla 84: Lecturas diarias del colegio “Mi Amigo Jesús”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)
SEMANA 01	9-Set	3157.030	SEMANA 06	14-Oct	3319.906	SEMANA 11	18-Nov	3514.037
	10-Set	3164.720		15-Oct	3329.908		19-Nov	3521.253
	11-Set	3172.935		16-Oct	3337.553		20-Nov	3527.890
	12-Set	3180.352		17-Oct	3346.082		21-Nov	3535.116
	13-Set	3186.192		18-Oct	3353.486		22-Nov	3541.212
SEMANA 02	16-Set	3192.540	SEMANA 07	21-Oct	3359.356	SEMANA 12	25-Nov	3550.926
	17-Set	3197.302		22-Oct	3361.700		26-Nov	3557.889
	18-Set	3204.350		23-Oct	3369.938		27-Nov	3564.509
	19-Set	3210.656		24-Oct	3378.109		28-Nov	3571.791
	20-Set	3216.678		25-Oct	3386.750		29-Nov	3578.166
SEMANA 03	23-Set	3224.412	SEMANA 08	28-Oct	3407.970	SEMANA 13	2-Dic	3582.594
	24-Set	3230.330		29-Oct	3419.487		3-Dic	3587.920
	25-Set	3234.995		30-Oct	3425.657		4-Dic	3593.310
	26-Set	3240.137		31-Oct	3432.170		5-Dic	3600.550
	27-Set	3244.821		1-Nov	FERIADO		6-Dic	3606.622
SEMANA 04	30-Set	3250.812	SEMANA 09	4-Nov	3445.686	SEMANA 14	9-Dic	3613.864
	1-Oct	3256.270		5-Nov	3452.905		10-Dic	3618.276
	2-Oct	3262.533		6-Nov	3459.002		11-Dic	3622.757
	3-Oct	3267.878		7-Nov	3466.742		12-Dic	3629.247
	4-Oct	3271.630		8-Nov	3473.003		13-Dic	3636.003
SEMANA 05	7-Oct	3279.482	SEMANA 10	11-Nov	3483.122	SEMANA 15	16-Dic	3647.769
	8-Oct	FERIADO		12-Nov	3489.674		17-Dic	3658.870
	9-Oct	3288.347		13-Nov	3496.109		18-Dic	3666.649
	10-Oct	3298.107		14-Nov	3503.385		19-Dic	3674.569
	11-Oct	3306.770		15-Nov	3507.025		20-Dic	3680.989

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 33: Comportamiento de las lecturas diarias de los consumos en el medidor del colegio “Mi Amigo Jesús”, desde 09/09/2019 al 20/12/2019



Para determinar el consumo diario (cada 24 horas) se realizó la diferencia de lecturas diarias, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 85: Consumos diarios del colegio “Mi Amigo Jesús”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)
SEMANA 01	9-Set	3157.030	7.690	SEMANA 09	4-Nov	3445.686	7.219
	10-Set	3164.720	8.215		5-Nov	3452.905	6.097
	11-Set	3172.935	7.417		6-Nov	3459.002	7.740
	12-Set	3180.352	5.840		7-Nov	3466.742	6.261
	13-Set	3186.192	6.348		8-Nov	3473.003	10.119
SEMANA 02	16-Set	3192.540	4.762	SEMANA 10	11-Nov	3483.122	6.552
	17-Set	3197.302	7.048		12-Nov	3489.674	6.435
	18-Set	3204.350	6.306		13-Nov	3496.109	7.276
	19-Set	3210.656	6.022		14-Nov	3503.385	3.640
	20-Set	3216.678	7.734		15-Nov	3507.025	7.012
SEMANA 03	23-Set	3224.412	5.918	SEMANA 11	18-Nov	3514.037	7.216
	24-Set	3230.330	4.665		19-Nov	3521.253	6.637
	25-Set	3234.995	5.142		20-Nov	3527.890	7.226
	26-Set	3240.137	4.684		21-Nov	3535.116	6.096
	27-Set	3244.821	5.991		22-Nov	3541.212	9.714
SEMANA 04	30-Set	3250.812	5.458	SEMANA 12	25-Nov	3550.926	6.963
	1-Oct	3256.270	6.263		26-Nov	3557.889	6.620
	2-Oct	3262.533	5.345		27-Nov	3564.509	7.282
	3-Oct	3267.878	3.752		28-Nov	3571.791	6.375
	4-Oct	3271.630	7.852		29-Nov	3578.166	4.428
SEMANA 05	7-Oct	3279.482	8.865	SEMANA 13	2-Dic	3582.594	5.326
	8-Oct	FERIADO	FERIADO		3-Dic	3587.920	5.390
	9-Oct	3288.347	9.760		4-Dic	3593.310	7.240
	10-Oct	3298.107	8.663		5-Dic	3600.550	6.072
	11-Oct	3306.770	13.136		6-Dic	3606.622	7.242
SEMANA 06	14-Oct	3319.906	10.002	SEMANA 14	9-Dic	3613.864	4.412
	15-Oct	3329.908	7.645		10-Dic	3618.276	4.481
	16-Oct	3337.553	8.529		11-Dic	3622.757	6.490
	17-Oct	3346.082	7.404		12-Dic	3629.247	6.756
	18-Oct	3353.486	5.870		13-Dic	3636.003	11.766
SEMANA 07	21-Oct	3359.356	2.344	SEMANA 15	16-Dic	3647.769	11.101
	22-Oct	3361.700	8.238		17-Dic	3658.870	7.779
	23-Oct	3369.938	8.171		18-Dic	3666.649	7.920
	24-Oct	3378.109	8.641		19-Dic	3674.569	6.420
	25-Oct	3386.750	21.220		20-Dic	3680.989	
SEMANA 08	28-Oct	3407.970	11.517				
	29-Oct	3419.487	6.170				
	30-Oct	3425.657	6.513				
	31-Oct	3432.170	13.516				
	1-Nov	FERIADO	FERIADO				

Fuente: Elaboración propia

Donde los valores de las celdas de color rojo corresponden a consumos de los fines de semana.

Para poder hallar el consumo promedio, se realizó el análisis de datos mediante dos (02) métodos estadísticos:

Método de la media acotada:

Como en los anteriores colegios, se eliminó los datos extremos. De la Tabla 85, se observan datos extremos (altos y bajos) de consumo, esto se debe a que cuando se realizó la toma de lecturas, se suscitaron eventos que ocasionaban bajos consumos, tales como pocas horas de abastecimiento de agua en la zona; mientras que los altos consumos se debían a la presencia de padres en la realización de actividades en la institución educativa, quienes también usaba el agua. Todos estos eventos fueron descritos en la sección “observaciones” del registro de toma de lecturas.

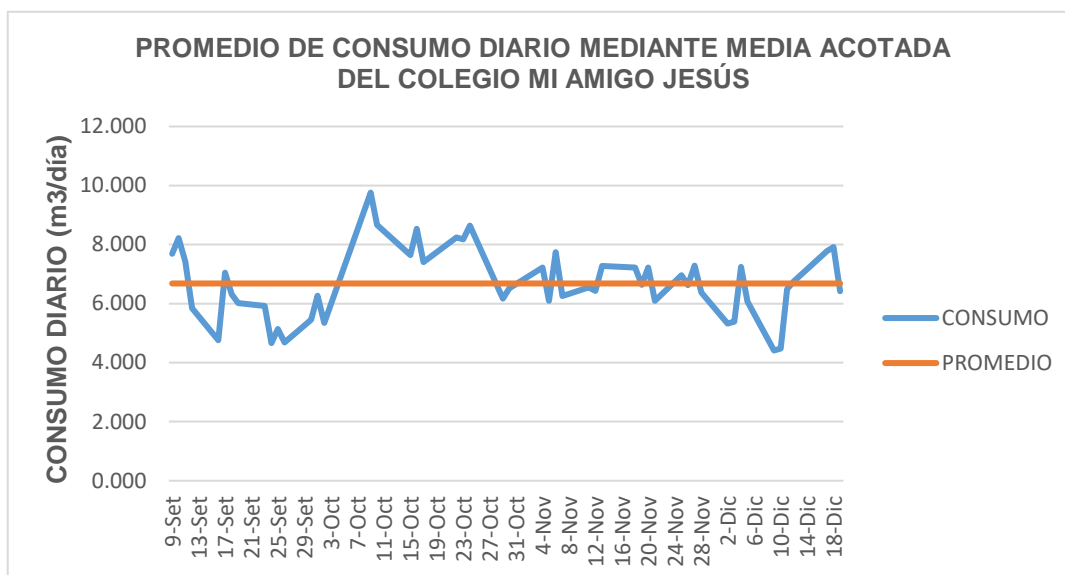
Para usar el método de la media acotada, se ordenaron los consumos de menor a mayor, y se excluyeron seis (06) datos extremos en total, los tres (03) más altos y los tres (03) más bajos, y se procedió a obtener la media acotada al 10%.

Tabla 86: Cálculo del consumo promedio mediante la media acotada de la institución educativa “Mi Amigo Jesús”.

FECHA	CONSUMO DE AGUA (m3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (m3)	FECHA	CONSUMO DE AGUA (m3)
21-Oct	2.344	29-Oct	6.170	13-Nov	7.276
14-Nov	3.640	7-Nov	6.261	27-Nov	7.282
3-Oct	3.752	1-Oct	6.263	17-Oct	7.404
9-Dic	4.412	18-Set	6.306	11-Set	7.417
10-Dic	4.481	28-Nov	6.375	15-Oct	7.645
24-Set	4.665	19-Dic	6.420	9-Set	7.690
26-Set	4.684	12-Nov	6.435	6-Nov	7.740
16-Set	4.762	11-Dic	6.490	17-Dic	7.779
25-Set	5.142	30-Oct	6.513	18-Dic	7.920
2-Dic	5.326	11-Nov	6.552	23-Oct	8.171
2-Oct	5.345	26-Nov	6.620	10-Set	8.215
3-Dic	5.390	19-Nov	6.637	22-Oct	8.238
30-Set	5.458	12-Dic	6.756	16-Oct	8.529
12-Set	5.840	25-Nov	6.963	24-Oct	8.641
23-Set	5.918	17-Set	7.048	10-Oct	8.663
19-Set	6.022	18-Nov	7.216	9-Oct	9.760
5-Dic	6.072	4-Nov	7.219	14-Oct	10.002
21-Nov	6.096	20-Nov	7.226	16-Dic	11.101
5-Nov	6.097	4-Dic	7.240	28-Oct	11.517
MEDIA ACOTADA (10%)				6.682	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				1.195	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 34: Promedio de consumo diario mediante la media acotada del colegio “Mi Amigo Jesús”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética acotada al 10% de los consumos de agua es de 6.682 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.195 m<sup>3</sup>/día.

#### Método de los promedios semanales

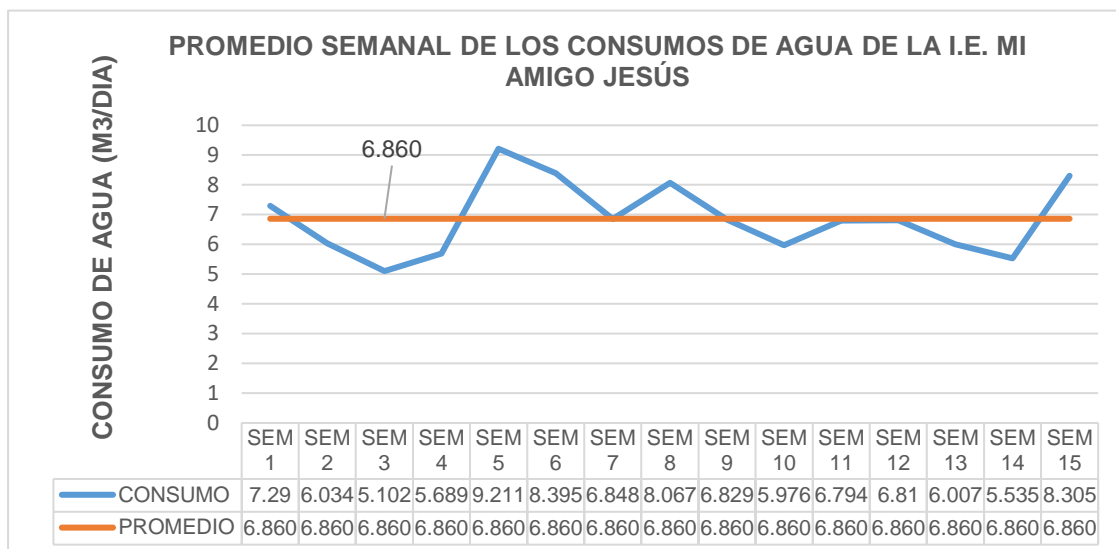
Se aplicó el método como en los anteriores colegios, excluyendo los valores de las celdas en rojo, que son datos que corresponden a consumos realizados los fines de semana (sábados y domingos), calculando los promedios semanales, para luego obtener un promedio general de todos los promedios semanales.

Tabla 87: Cálculo de los consumos promedios semanales de la institución educativa “Mi Amigo Jesús”.

SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	PROMEDIO SEMANAL (m3)	SEMANA	FECHA	REGISTRO (LECTURAS EN M3)	CONSUMO DE AGUA (m3)	PROMEDIO SEMANAL (m3)
SEMANA 01	9-Set	3157.030	7.690	7.290	SEMANA 09	4-Nov	3445.686	7.219	6.829
	10-Set	3164.720	8.215			5-Nov	3452.905	6.097	
	11-Set	3172.935	7.417			6-Nov	3459.002	7.740	
	12-Set	3180.352	5.840			7-Nov	3466.742	6.261	
	13-Set	3186.192	6.348			8-Nov	3473.003	10.119	
SEMANA 02	16-Set	3192.540	4.762	6.034	SEMANA 10	11-Nov	3483.122	6.552	5.976
	17-Set	3197.302	7.048			12-Nov	3489.674	6.435	
	18-Set	3204.350	6.306			13-Nov	3496.109	7.276	
	19-Set	3210.656	6.022			14-Nov	3503.385	3.640	
	20-Set	3216.678	7.734			15-Nov	3507.025	7.012	
SEMANA 03	23-Set	3224.412	5.918	5.102	SEMANA 11	18-Nov	3514.037	7.216	6.794
	24-Set	3230.330	4.665			19-Nov	3521.253	6.637	
	25-Set	3234.995	5.142			20-Nov	3527.890	7.226	
	26-Set	3240.137	4.684			21-Nov	3535.116	6.096	
	27-Set	3244.821	5.991			22-Nov	3541.212	9.714	
SEMANA 04	30-Set	3250.812	5.458	5.689	SEMANA 12	25-Nov	3550.926	6.963	6.810
	1-Oct	3256.270	6.263			26-Nov	3557.889	6.620	
	2-Oct	3262.533	5.345			27-Nov	3564.509	7.282	
	3-Oct	3267.878	3.752			28-Nov	3571.791	6.375	
	4-Oct	3271.630	7.852			29-Nov	3578.166	4.428	
SEMANA 05	7-Oct	3279.482	8.865	9.211	SEMANA 13	2-Dic	3582.594	5.326	6.007
	8-Oct	FERIADO	FERIADO			3-Dic	3587.920	5.390	
	9-Oct	3288.347	9.760			4-Dic	3593.310	7.240	
	10-Oct	3298.107	8.663			5-Dic	3600.550	6.072	
	11-Oct	3306.770	13.136			6-Dic	3606.622	7.242	
SEMANA 06	14-Oct	3319.906	10.002	8.395	SEMANA 14	9-Dic	3613.864	4.412	5.535
	15-Oct	3329.908	7.645			10-Dic	3618.276	4.481	
	16-Oct	3337.553	8.529			11-Dic	3622.757	6.490	
	17-Oct	3346.082	7.404			12-Dic	3629.247	6.756	
	18-Oct	3353.486	5.870			13-Dic	3636.003	11.766	
SEMANA 07	21-Oct	3359.356	2.344	6.848	SEMANA 15	16-Dic	3647.769	11.101	8.305
	22-Oct	3361.700	8.238			17-Dic	3658.870	7.779	
	23-Oct	3369.938	8.171			18-Dic	3666.649	7.920	
	24-Oct	3378.109	8.641			19-Dic	3674.569	6.420	
	25-Oct	3386.750	21.220			20-Dic	3680.989		
SEMANA 08	28-Oct	3407.970	11.517	8.067	MEDIA ARITMÉTICA			6.860	
	29-Oct	3419.487	6.170		DESVIACIÓN ESTÁNDAR				1.196
	30-Oct	3425.657	6.513						
	31-Oct	3432.170	13.516						
	1-Nov	FERIADO	FERIADO						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 35: Promedio semanal de los consumos de agua de la institución educativa “Mi Amigo Jesús”.



De los resultados obtenidos, la media aritmética de los promedios semanales de los consumos de agua es de 6.860 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar de 1.196 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto, se han utilizado dos (02) métodos para el análisis de los datos, de los cuales se han obtenido los siguientes resultados:

- Consumo promedio de agua en la I.E privada “Mi Amigo Jesús” mediante el método de la media acotada: 6.682 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.195 m<sup>3</sup>/día
- Consumo promedio de agua en la I.E privada “Mi Amigo Jesús” mediante el método de promedios semanales: 6.860 m<sup>3</sup>/día, con una desviación estándar ( $\sigma$ )= 1.196 m<sup>3</sup>/día

Para obtener el consumo promedio final, se realizó el promedio aritmético de ambos resultados, obteniéndose como resultado un consumo de **6.771 m<sup>3</sup>/día**.

Es importante mencionar que se también se obtuvo los consumos de agua mensuales brindados por las autoridades del colegio y SEDAPAL, mediante Carta N° 377-2019-ESG, información que se detalla a continuación:



Tabla 88: Información de consumos mensuales brindados por SEDAPAL y autoridades para el colegio “Mi Amigo Jesús”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	135	Feb-19	150
Jun-18	161	Mar-19	51
Jul-18	135	Abr-19	137
Ago-18	126	May-19	95
Set-18	124	Jun-19	104
Oct-18	151	Jul-19	124
Nov-18	204	Ago-19	104
Dic-18	150	Set-19	110
Ene-19	90		

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo escolar 2019 (a partir del mes de marzo, que es el mes en el que se iniciaron las clases), debido a que es el año en el que se desarrolló la tesis y se contaba con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, información necesaria para el cálculo de la dotación.

Tabla 89: Consumo promedio mensual para el colegio “Mi Amigo Jesús” para el periodo escolar 2019.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	51
Abr-19	137
May-19	95
Jun-19	104
Jul-19	124
Ago-19	104
Set-19	110
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	103.571
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	27.122

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales fue de 103.571 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a 3.452 m<sup>3</sup>/día (considerando que el mes tiene 30 días). Se observa que este valor es menor en un 49.02% del valor obtenido con las lecturas diarias al medidor.

Por lo expuesto, para el caso del colegio “Mi Amigo Jesús”, se tomó como dato de consumo promedio el valor obtenido de las mediciones realizadas diariamente, puesto que es un valor más representativo, debido a que solo considera consumos realizados en los días laborables (Omitiendo los valores de consumos demasiado altos o bajos), de acuerdo a los eventos ocurridos que se pudieron suscitar durante la toma de lecturas; mientras que el valor obtenido con los consumos mensuales proporcionados por SEDAPAL considera los consumos de los fines de semana y no toma en cuenta los eventos que generan que los consumos varíen, ocasionando que este valor obtenido no sea representativo; sin embargo, se consideró importante mencionarlo.

### **Institución Educativa Privada “Literato Ricardo Palma”**

Conforme se indicó en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio “Literato Ricardo Palma” no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 90: Información de consumos mensuales del colegio privado “Literato Ricardo Palma”, brindados por SEDAPAL

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	57	Dic-18	88
Jun-18	82	Ene-19	40
Jul-18	67	Feb-19	81
Ago-18	45	Mar-19	68
Set-18	66	Abr-19	66
Oct-18	78	May-19	42
Nov-18	76	Jun-19	53

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se tiene información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 91: Consumo promedio mensual para el colegio “Literato Ricardo Palma”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	68
Abr-19	66
May-19	42
Jun-19	53
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	57.25
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	12.15

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 57.25 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **1.908 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

### **Institución Educativa Privada “Peruano Francés Evaristo Galois”**

Como se indicó en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio “Peruano Francés Evaristo Galois” no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 92: Información de consumos mensuales del colegio privado “Peruano Francés Evaristo Galois”, brindados por SEDAPAL.

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>	<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
May-18	7	Dic-18	7
Jun-18	7	Ene-19	7
Jul-18	7	Feb-19	7
Ago-18	7	Mar-19	7
Set-18	7	Abr-19	7
Oct-18	7	May-19	7
Nov-18	7	Jun-19	7

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se tiene información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 93: Consumo promedio mensual para el colegio “Peruano Francés Evaristo Galois”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	7
Abr-19	7
May-19	7
Jun-19	7
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	7.00
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	0.00

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 7.00 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **0.23 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

#### **Institución Educativa Privada “María Auxiliadora”**

Como se indicó en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio “María Auxiliadora” no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 94: Información de consumos mensuales del colegio privado “María Auxiliadora”, brindados por SEDAPAL

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	46	Dic-18	198
Jun-18	47	Ene-19	172
Jul-18	47	Feb-19	150
Ago-18	222	Mar-19	45
Set-18	46	Abr-19	0
Oct-18	348	May-19	0
Nov-18	185	Jun-19	0

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

Como se observa de la Tabla 94, solo se brindó un solo dato para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), por lo tanto, para este colegio no se realizó el cálculo del consumo promedio, al no contar con más datos de los consumos.

### **Institución Educativa Privada “Antonio Raymondi”**

De acuerdo al ítem 5.1.2, las autoridades del colegio Antonio Raymondi no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 95: Información de consumos mensuales del colegio privado “Antonio Raymondi”, brindados por SEDAPAL

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	-	Dic-18	0
Jun-18	36	Ene-19	0
Jul-18	18	Feb-19	0
Ago-18	53	Mar-19	10
Set-18	28	Abr-19	28
Oct-18	45	May-19	17
Nov-18	22	Jun-19	16

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se tiene información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa para el cálculo de la dotación.

Tabla 96: Consumo promedio mensual para el colegio “Antonio Raymondi”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m <sup>3</sup> )
Mar-19	10
Abr-19	28
May-19	17
Jun-19	16
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	17.750
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	7.500

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 17.75 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **0.592 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

### **Institución Educativa Privada “Auguste Renoir”**

Como se indicó en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio “Auguste Renoir” no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 97: Información de consumos mensuales del colegio privado “Auguste Renoir”, brindados por SEDAPAL

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	53.5	Dic-18	53.5
Jun-18	53.5	Ene-19	107
Jul-18	53.5	Feb-19	148
Ago-18	53.5	Mar-19	183
Set-18	53.5	Abr-19	348
Oct-18	53.5	May-19	216
Nov-18	53.5	Jun-19	121

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se pasó a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, necesario para el cálculo de la dotación.

Tabla 98: Consumo promedio mensual para el colegio “Auguste Renoir”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	183
Abr-19	348
May-19	216
Jun-19	121
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	217.000
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	95.802

Fuente: Elaboración propia



El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 217.00 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **7.233 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

### **Institución Educativa Privada “San Juan Bosco”**

De la información descrita en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio “San Juan Bosco” no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 99: Información de consumos mensuales del colegio privado “San Juan Bosco”, brindados por SEDAPAL.

<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>	<b>MESES</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (m3)</b>
May-18	42	Mar-19	9
Jun-18	44	Abr-19	35
Jul-18	37	May-19	30
Ago-18	21	Jun-19	32
Set-18	29	Jul-19	15
Oct-18	21	Ago-19	57
Nov-18	20	Set-19	29
Dic-18	24	Oct-19	33
Ene-19	21	Nov-19	33
Feb-19	3	Dic-19	30

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se procedió a hallar el consumo promedio mensual, considerado solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, necesario para el cálculo de la dotación.

Tabla 100: Consumo promedio mensual para el colegio “San Juan Bosco”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	9
Abr-19	35
May-19	30
Jun-19	32
Jul-19	15
Ago-19	57
Set-19	29
Oct-19	33
Nov-19	33
Dic-19	30
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	30.300
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	12.658

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 30.30 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **1.010 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

### **Institución Educativa Privada “Sophianum”**

De la información descrita en el ítem 5.1.2, las autoridades del colegio “Sophianum” no otorgaron permiso para la instalación de un medidor, y el medidor administrado por SEDAPAL no contaba con fácil acceso a su lectura. La información de los consumos de agua mensuales para este colegio, fueron obtenidos mediante Carta N° 377-2019-ESG - SEDAPAL, información que se detalla a continuación:

Tabla 101: Información de consumos mensuales del colegio privado “Sophianum”, brindados por SEDAPAL

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)	MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
May-18	13	Dic-18	13
Jun-18	19	Ene-19	13
Jul-18	13	Feb-19	13
Ago-18	18	Mar-19	13
Set-18	13	Abr-19	13
Oct-18	13	May-19	13
Nov-18	13	Jun-19	13

Fuente: Carta N° 377-2019-ESG

A continuación, se pasó a hallar el consumo promedio mensual, considerando solo la data para el periodo 2019 (a partir del mes de marzo, cuando inicia el año escolar), año en que se desarrolló la presente tesis y se cuenta con información de la cantidad de personas que conforman la comunidad educativa, necesario para el cálculo de la dotación.

Tabla 102: Consumo promedio mensual para el colegio “Sophianum”.

MESES	CONSUMO DE AGUA (m3)
Mar-19	13
Abr-19	13
May-19	13
Jun-19	13
<b>MEDIA ARITMETICA</b>	13.000
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	0.000

Fuente: Elaboración propia

El resultado obtenido, de la media aritmética de los consumos de agua mensuales es de 13.00 m<sup>3</sup>/mes, equivalente a **0.433 m<sup>3</sup>/día** (considerando que el mes tiene 30 días).

5.2.2. Determinación de la dotación real de agua potable en los colegios estudiados del distrito de Puente Piedra:

### **INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS:**

#### **Institución Educativa Publica 3073 “El Dorado”**

Del ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 12.005 m<sup>3</sup>/día para la institución pública El Dorado, equivalente a 12 005 L/día.

Además de la tabla N° 4, se tiene una cantidad total de 1324 alumnos y personal no residente y no cuenta con personal residente.

Por otro lado, se tiene que el colegio cuenta un cafetín de 40 m<sup>2</sup>, una fotocopiadora de 8 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del cafetín (restaurante) y consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 103: Consumo por “otros usos” en el colegio “El Dorado”.

<b>Consumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dotación (según RNE)</b>	<b>Consumo (L/d)</b>
<b>Personal residente</b>	0	200L/d/ persona	0
<b>Cafetín</b>	40 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
<b>Fotocopiadora</b>	8 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo por otros usos</b>			<b>= 2 500 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 12 005 L/d – 2 500 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 9 505 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 9 505 (L/d) / 1324 personas

Dotación = 9 505 / 1324 = **7.18 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 5177 “Alameda del Norte”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 24.677 m<sup>3</sup>/día para la institución pública “Alameda del Norte”, equivalente a 24 677 L/día.

Además de la tabla N° 11, se tiene una cantidad total de 855 alumnos y personal no residente y cinco (05) personas residentes, quienes se encargan de cuidar el colegio.

Por otro lado, el colegio cuenta con, un cafetín de 26 m<sup>2</sup>, una fotocopiadora de 12 m<sup>2</sup> y un quiosco de 11 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del personal residente (personal de guardianía), consumo del cafetín (restaurante), consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca) y consumo de un quiosco (local comercial con mercancía seca).

Tabla 104: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Alameda del Norte”.

<b>Consumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dotación (según RNE)</b>	<b>Consumo (L/d)</b>
<b>Personal residente</b>	5 personas	200L/d/ persona	1000 L/d
<b>Cafetín</b>	26 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
<b>Fotocopiadora</b>	12 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Quiosco</b>	11 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 4 000 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 24 677 L/d – 4 000 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 20 677 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 20 677 (L/d) / 855 personas

Dotación = 20 677 / 855 = **24.18 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 3070 “María de Los Ángeles”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 14.626 m<sup>3</sup>/día para la institución pública María de Los Ángeles, equivalente a 14 626 L/día.

Además de la tabla N° 6, se tiene una cantidad total de 1567 alumnos y personal no residente y seis (06) personas residentes, quienes se encargan de cuidar el colegio.

Por otro lado, el colegio cuenta con un cafetín de 40 m<sup>2</sup>, una fotocopiadora de 18 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del personal residente (personal de guardianía), consumo del cafetín (restaurante) y consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 105: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio María de los Ángeles

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
Personal residente	6 personas	200L/d/ persona	1200 L/d
Cafetín	40 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
Fotocopiadora	18 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 3 700 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 14 626 L/d – 3 700 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 10 926 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 10 926 (L/d) / 1567 personas

Dotación = 10 926 / 1567 = **6.97 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 2067 “Leoncio Prado”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 30.784 m<sup>3</sup>/día para la institución pública Leoncio Prado, equivalente a 30 784 L/día.

Además de la tabla N° 7, se tiene una cantidad total de 1159 alumnos y personal no residente y no cuenta con personal residente.

Por otro lado, el colegio cuenta con un cafetín de 45 m<sup>2</sup> y una fotocopiadora de 16 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del cafetín (restaurante) y consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 106: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Leoncio Prado

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
Personal residente	0	200L/d/ persona	0
Cafetín	45 m <sup>2</sup>	50 L/d/m <sup>2</sup>	2250 L/d
Fotocopiadora	18 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 2 750 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 30 784 L/d – 2 750 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 28 034 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 28 034 (L/d) / 1159 personas

Dotación = 28 034 / 1159 = **24.19 L/persona/día**

### **Institución Educativa Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 14.360 m<sup>3</sup>/día para la institución pública Víctor Andrés Belaunde, equivalente a 14 360 L/día.

Además de la tabla N° 8, se tiene una cantidad total de 1099 alumnos y personal no residente y con cinco (05) personas residentes.

Por otro lado, el colegio cuenta con un cafetín de 44 m<sup>2</sup> y una fotocopiadora de 5 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del personal residente, consumo del



cafetín (restaurante) y consumo de la fotocopidora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 107: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Víctor Andrés Belaunde

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
<b>Personal residente</b>	5	200L/d/ persona	1000 L/d
<b>Cafetín</b>	44 m <sup>2</sup>	50 L/d/m <sup>2</sup>	2200 L/d
<b>Fotocopiadora</b>	18 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 3 700 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 14 360 L/d – 3 700 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 10 660 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 10 660 (L/d) / 1099 personas

Dotación = 10 660 / 1099 = **9.70 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 5167 “Víctor Raúl Haya de la Torre”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 10.084 m<sup>3</sup>/día para la institución pública Víctor Raúl Haya de la Torre, equivalente a 10 084 L/día.

Además de la tabla N° 8, se tiene una cantidad total de 648 alumnos y personal no residente y no cuenta con personal residente.

Por otro lado, el colegio cuenta con un cafetín de 44 m<sup>2</sup> y un quiosco de 15 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo destinado para el quiosco (local comercial con mercancía seca).

Tabla 108: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Víctor Raúl Haya de la Torre

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
Personal residente	0	200L/d/ persona	0
Quiosco	15 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 500 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 10 084 L/d – 500 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 9 584 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 9 584 (L/d) / 648 personas

Dotación = 9 584 / 648 = **14.79 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 5166 “Bella Aurora”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 24.495 m<sup>3</sup>/día para la institución pública Bella Aurora, equivalente a 24 495 L/día.

Además de la tabla N° 10, se tiene una cantidad total de 1043 alumnos y personal no residente y con seis (06) personas residentes.

Por otro lado, el colegio cuenta con un cafetín de 42 m<sup>2</sup>, una fotocopiadora de 13.60 m<sup>2</sup> y un quiosco de 6 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del personal residente, consumo del cafetín (restaurante), consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca) y consumo del quiosco (local comercial con mercancía seca)

Tabla 109: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio Bella Aurora

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
<b>Personal residente</b>	6	200L/d/ persona	1200 L/d
<b>Cafetín</b>	42 m <sup>2</sup>	50 L/d/m <sup>2</sup>	2100 L/d
<b>Fotocopiadora</b>	13.6m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Quiosco</b>	6m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 4 300 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 24 495 L/d – 4 300 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 20 195 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 20 195 (L/d) / 1043 personas

Dotación = 20 195 / 1043 = **19.36 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 2076 “Abraham Lincoln”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario de 10.274 m<sup>3</sup>/día en la institución pública “Abraham Lincoln”, equivalente a 10 274 L/día.

Además de la tabla N° 11, se tiene una cantidad total de 810 de alumnos y personal no residente y un (01) personal residente quien se encarga de cuidar el colegio.

Por otro lado, se tiene que el colegio cuenta con un quiosco- cafetín de 40 m<sup>2</sup> y una fotocopidora de 15 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del personal residente (personal de guardianía), consumo del cafetín (restaurante) y el consumo de la fotocopidora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 110: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Abraham Lincoln”.

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
Personal residente	1 persona	200L/d/ persona	200 L/d
Cafetín	40 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
Fotocopiadora	15 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 2 700 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 10 274.00 L/d – 2 700 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 7 574 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 7 574 (L/d) / 810 personas

Dotación = 7 574 / 810 = **9.35 L/persona/día**

### **Institución Educativa Publica 5172 “Hijos de Luya”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario de 13.906 m<sup>3</sup>/día en la institución pública “Hijos de Luya”, equivalente a 13 906 L/día.

Además de la tabla N° 12, se tiene una cantidad total de 1057 alumnos y personal no residente y no cuenta con personal residente.

Por otro lado, se tiene que el colegio cuenta con un cafetín de 27.30 m<sup>2</sup> y una fotocopiadora de 5.60 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del cafetín (restaurante) y el consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 111: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Hijos de Luya”.

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
Personal residente	0	200L/d/ persona	0
Cafetín	27.30 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
Fotocopiadora	5.60 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 2 500 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 13 906.00 L/d – 2 500 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 11 406 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 11 406 (L/d) / 1057 personas

Dotación = 11 406 / 1 057 = **10.79 L/persona/día**

### **Institución Educativa Pública 3088 “Vista Alegre”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario de 16.79 m<sup>3</sup>/día en la institución pública “Vista Alegre”, equivalente a 16 790 L/día.

Además de la tabla N° 13, se tiene una cantidad total 1 276 de alumnos y personal no residente y no cuenta con personal residente.

Por otro lado, se tiene que el colegio cuenta dos (02) cafetines, de 76 m<sup>2</sup> y 59 m<sup>2</sup> respectivamente y una fotocopiadora de 7.30 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo de dos (02) cafetines (restaurantes) y el consumo de la fotocopiadora (local comercial con mercancía seca).

Tabla 112: Consumo por otros usos en el colegio "Vista Alegre".

Consumos	Cantidad	Dotación (según RNE)	Consumo (L/d)
<b>Personal residente</b>	0 persona	200L/d/ persona	0
<b>Cafetín 1</b>	76 m <sup>2</sup>	50 L/ m <sup>2</sup>	3 800 L/d
<b>Cafetín 2</b>	59 m <sup>2</sup>	50 L/ m <sup>2</sup>	2 950 L/d
<b>Fotocopiadora</b>	7.30 m <sup>2</sup>	6 L/d/m <sup>2</sup> (Como mínimo 500L/d)	500 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>7 250 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 16 790 L/d – 7 250 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 9 540 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 9 540 (L/d) / 1276 personas

Dotación = 9 540 / 1276 = **7.48 L/persona/día**

### **Institución Educativa Privada "Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra"**

Conforme se señaló en el ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario de 0.60 m<sup>3</sup>/día en el colegio privado "Jorge Basadre Grohman de Puente Piedra", equivalente a 600 L/día.

Además de la tabla N° 14, se tiene una cantidad total de 425 alumnos y personal no residente.

Por otro lado, se tiene que el colegio no cuenta con áreas verdes y locales comerciales (Cafetín, fotocopiadora).

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 600 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 600 (L/d) / 425 personas

Dotación = 600 / 425 = **1.41 L/persona/día**

### **Institución Educativa Privada “Jesús Amigo”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario de 4.725 m<sup>3</sup>/día en la institución privada “Jesús Amigo”, equivalente a 4 725 L/día.

Además de la tabla N° 15, se tiene una cantidad total de 346 alumnos y personal no residente y no cuenta con personal residente.

Por otro lado, se tiene que el colegio cuenta con un quiosco-cafetín de 13.80 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del quiosco-cafetín.

Tabla 113: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Jesús Amigo”.

<b>Consumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dotación (según RNE)</b>	<b>Consumo (L/d)</b>
<b>Personal residente</b>	0	200L/d/ persona	0
<b>Cafetín</b>	13.80 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 2 000 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 4 725 L/d – 2 000 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 2 725 L/d,

Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 2 725 (L/d) / 346 personas

Dotación = 2 725 / 346 = **7.88 L/persona/día**

### **Institución Educativa Privada “Mi Amigo Jesús”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario de 6.771 m<sup>3</sup>/día en la institución privada “Mi Amigo Jesús”, equivalente a 6 771 L/día.

Además de la tabla N° 16, se tiene una cantidad total de 463 alumnos y personal no residente y con tres (03) personas residentes.

Por otro lado, se tiene que el colegio cuenta con un quiosco-cafetín de 6.00 m<sup>2</sup>.

Para hallar la dotación del alumnado y personal no residente, se tiene que restar al consumo promedio obtenido, el consumo del quiosco-cafetín.

Tabla 114: Consumo de personal residente y otros usos en el colegio “Mi Amigo Jesús”.

<b>Consumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Dotación (según RNE)</b>	<b>Consumo (L/d)</b>
<b>Personal residente</b>	3	200L/d/ persona	600 L/d
<b>Cafetín</b>	6.00 m <sup>2</sup>	2000 L/d	2000 L/d
<b>Consumo personal residente y otros usos</b>			<b>= 2 600 L/d</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el consumo del alumnado y personal no residente es de:

Consumo alumnado y personal no residente = 6 771 L/d – 2 600 L/d

Consumo alumnado y personal no residente = 4 171 L/d,



Obteniendo como dotación del alumnado y personal no residente un valor de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 4 171 (L/d) / 463 personas

Dotación = 4 171 / 463 = **9.01 L/persona/día**

#### **Institución Educativa Privada “Literato Ricardo Palma”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 1.908 m<sup>3</sup>/día para la institución privada “Literato Ricardo Palma”, equivalente a 1908 L/día.

Además de la tabla N° 17, se tiene una cantidad total de 330 personas que conforman la comunidad educativa.

Al no permitir la realización de la presente tesis, se desconoce si cuenta con personal residente, y si existe, cafetines, quioscos o fotocopiadoras; por lo que se considera que las 330 personas pertenecen al alumnado y personal no residente.

Por lo tanto, la dotación del alumnado y personal no residente es de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 1 908 (L/d) / 330 personas

Dotación = 1910 / 330 = **5.78 L/persona/día**

#### **Institución Educativa Privada “Peruano Francés Evaristo Galois”**

Del ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 0.23 m<sup>3</sup>/día para la institución privada “Peruano Francés Evaristo Galois”, equivalente a 230 L/día.

Además de la tabla N° 17, se tiene una cantidad total de 316 personas que conforman la comunidad educativa.

Al no permitir la realización de la presente tesis, se desconoce si cuenta con personal residente, y si existe cafetines, quioscos o fotocopiadoras; por lo que se considera que las 316 personas pertenecen al alumnado y personal no residente.

Por lo tanto, la dotación del alumnado y personal no residente es de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 230 (L/d) / 316 personas

Dotación = 230 / 316 = **0.73 L/persona/día**

#### **Institución Educativa Privada “María Auxiliadora”**

Debido a que no se obtuvo datos representativos sobre los consumos en el Colegio privado María Auxiliadora, no se realizó el cálculo de la dotación real.

#### **Institución Educativa Privada “Antonio Raymondi”**

Del ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 0.592 m<sup>3</sup>/día para la institución privada “Antonio Raymondi”, equivalente a 592 L/día.

Además de la tabla N° 20, se tiene una cantidad total de 322 personas que conforman la comunidad educativa.

Al no permitir la realización de la presente tesis, se desconoce si cuenta con personal residente, y si cuenta con cafetines, quioscos o fotocopiadoras; por lo que se considera que las 322 personas pertenecen al alumnado y personal no residente.

Por lo tanto, la dotación del alumnado y personal no residente es de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 592 (L/d) / 322 personas

Dotación = 592 / 322 = **1.84 L/persona/día**

#### **Institución Educativa Privada “Auguste Renoir”**

De la información obtenida en el ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 7.233 m<sup>3</sup>/día para la institución privada “Auguste Renoir” equivalente a 7233 L/día.

Además de la tabla N° 21, se tiene una cantidad total de 287 personas que conforman la comunidad educativa.

Al no permitir la realización de la presente tesis, se desconoce si cuenta con personal residente, y si cuenta con cafetines, quioscos o fotocopiadoras; por lo que se considera que las 287 personas pertenecen al alumnado y personal no residente.

Por lo tanto, la dotación del alumnado y personal no residente es de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 7233 (L/d) / 287 personas

Dotación = 7233 / 287 = **25.20 L/persona/día**

#### **Institución Educativa Privada “San Juan Bosco”**

De acuerdo al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 1.01 m<sup>3</sup>/día para la institución privada “San Juan Bosco” equivalente a 1010 L/día.

Además de la tabla N° 22, se tiene una cantidad total de 122 personas que conforman la comunidad educativa.

Al no permitir la realización de la presente tesis, se desconoce si cuenta con personal residente, con cafetines, quioscos o fotocopiadoras; por lo que se considera que las 122 personas pertenecen al alumnado y personal no residente.

Por lo tanto, la dotación del alumnado y personal no residente es de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 1010 (L/d) / 122 personas

Dotación = 1010 / 122 = **8.28 L/persona/día**

#### **Institución Educativa Privada “Sophianum”**

Conforme al ítem 5.2.2, se obtuvo como consumo promedio de agua potable diario el valor de 0.43 m<sup>3</sup>/día para la institución privada “Sophianum” equivalente a 430 L/día.

Además de la tabla N° 23, se tiene una cantidad total de 652 personas que conforman la comunidad educativa.

Al no permitir la realización de la presente tesis, se desconoce si cuenta con personal residente, con cafetines, quioscos o fotocopiadoras; por lo que se considera que las 652 personas pertenecen al alumnado y personal no residente. Por lo tanto, la dotación del alumnado y personal no residente es de:

Dotación = Consumo medio diario / Cantidad de usuarios

Dotación = 430(L/d) / 652 personas

Dotación = 430 / 652 = 0.66 L/persona/día

### 5.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LOS COLEGIOS:

Para identificar los hábitos de consumo de agua en la comunidad educativa de cada escuela, se utilizó la observación directa y a través de encuestas.

#### 5.3.1. Mediante la observación directa:

En la ficha utilizada para la recolección de toma de lecturas de los medidores (Ver Anexo 5), se agregó una fila llamada "Observaciones", con la finalidad de anotar como la comunidad educativa se comportaba frente al uso del agua.

Del análisis de toda la información recolectada mientras se realizaba la toma de lecturas diarias a cada medidor, pegado de afiches y realización de encuestas, se identificaron conductas, hábitos y prácticas negativas que generan un incremento en el consumo de agua, y que amerita que se realice una intervención de concientización y sensibilización sobre el ahorro del agua.

Es importante indicar, que este análisis solo se pudo realizar en las instituciones educativas que permitieron realizar el presente estudio e ingresar a las instituciones educativas, de los cuales ocho (08) son instituciones educativas

públicas y dos (02) instituciones educativas privadas, las cuales se describen a continuación:

- **Para la Institución Educativa Pública 5177 “Alameda Del Norte”:**

Se identificaron dos (02) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 115: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Alameda del Norte”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
No cerrar correctamente los grifos de agua luego de usarlas	Bajo	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 2076 “Abraham Lincoln”:**

Se identificaron cuatro (04) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 116: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Abraham Lincoln”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
No cerrar correctamente los grifos de agua luego de usarlas	Alto	Alumnado
Dejar el grifo abierto mientras se está utilizando para alguna actividad	Regular	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Bajo	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
Jugar con el agua	Bajo	Alumnado

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 5172 “Hijos de Luya”:**

Se identificaron cinco (05) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 117: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Hijos de Luya”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
No cerrar correctamente los grifos de agua luego de usarlos	Alto	Alumnado
Dejar el grifo abierto mientras se utiliza para alguna actividad	Regular	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Grifos malogrados)	Bajo	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
Jugar con el agua	Bajo	Alumnado

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 5166 “Bella Aurora”:**

Se identificaron cinco (05) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 118: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Bella Aurora”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
No cerrar correctamente los grifos de agua luego de usarlas	Alto	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Grifos deteriorados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de las fugas en el sistema de abastecimiento de agua (Instalaciones del Tanque elevado con fugas)	Regular	Personal de mantenimiento y autoridades del colegio
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Urinarios con fugas)	Bajo	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 5167 “Víctor Raúl Haya de la Torre”:**  
Se identificaron tres (03) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 119: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Víctor Raúl Haya de la Torre”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
No cerrar correctamente los grifos de agua luego de usarlas	Alto	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
Jugar con el agua	Bajo	Alumnado

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 3073 “El Dorado”:**

Se identificaron dos (02) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 120: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “El Dorado”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
Dejar mal cerrado los grifos de agua	Alto	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros y grifos malogrados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 5178 “Víctor Andrés Belaunde”:**

Se identificaron tres (03) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 121: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “Víctor Andrés Belaunde”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
Dejar mal cerrado los grifos de agua	Alto	Alumnado
Jugar con el agua	Regular	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Regular	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Pública 3070 “María De Los Ángeles”:**

Se identificaron dos (02) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:



Tabla 122: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Pública “María De Los Ángeles”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Grifos deteriorados)	Alto	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoros malogrados)	Regular	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Privada “Jesús Amigo”:**

Se identificaron dos (02) hábitos y prácticas que incrementan el consumo de agua:

Tabla 123: Identificación de hábitos que impactan en el consumo de agua de la I.E. Privada “Jesús Amigo”.

Hábitos y prácticas identificadas	Frecuencia con la que ocurre	Responsable
Dejar mal cerrado los grifos de agua	Regular	Alumnado
No realizar el mantenimiento rápido y adecuado de los aparatos sanitarios que presentan fugas de agua (Inodoro y grifo malogrados)	Bajo	Alumnado, personal de mantenimiento y autoridades del colegio

Fuente: Elaboración propia

- **Para la Institución Educativa Privada “Mi Amigo Jesús”:**

No se identificaron hábitos y prácticas negativas que incrementan el consumo de agua; por el contrario, se observó buenas prácticas de ahorro de agua como el uso de aparatos con ahorradores de agua (Inodoros de doble descarga, urinarios y griferías con temporizadores).

### 5.3.2. Mediante encuestas:

Otro método utilizado para identificar cuáles son los hábitos y practicas sobre el consumo de agua fue a través de realización de encuestas (Ver modelo de encuesta en el Anexo 8).

Se optó por realizar encuestas al alumnado por ser la cantidad de personas que predomina en la comunidad educativa, y se escogió el alumnado de nivel secundario.

Para cada institución educativa, la cantidad de muestra de estudiantes a realizar las encuestas se obtuvo aplicando la ecuación para poblaciones finitas, cuando el tamaño de la población (N) es conocida:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

**n:** Tamaño de muestra

**N:** Tamaño de Población o Universo de población

**e:** Error de muestreo (10%)

**Z:** Valor teórico que varía de acuerdo al nivel de confianza escogido (95%)

**p y q\*:** Representan los porcentajes de ocurrencia de un suceso, donde su suma es de 100%

**\*Al no tener un estudio de esta característica se opta por tener un 50% del suceso ya que no se tiene precedentes.**

Cabe señalar que solo se obtuvieron permisos para realizar las encuestas en siete (07) instituciones educativas públicas y una (01) institución educativa privada, las cuales se detallan a continuación:

Aplicando la ecuación para poblaciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 124: Cálculo de la muestra de estudiantes de nivel secundario para la realización de encuestas.

N°	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TOTAL	MUESTRA
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIO</b>			
1	5177 ALAMEDA DEL NORTE	355	137
2	3070 MARIA DE LOS ANGELES	748	161
3	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	436	170
4	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	252	156
5	5166 BELLA AURORA	455	191
6	2076 ABRAHAM LINCOLN	359	109
7	5172 HIJOS DE LUYA	439	285
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO</b>			
8	JESUS AMIGO	112	59

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran los resultados obtenidos luego del análisis de las encuestas realizadas:

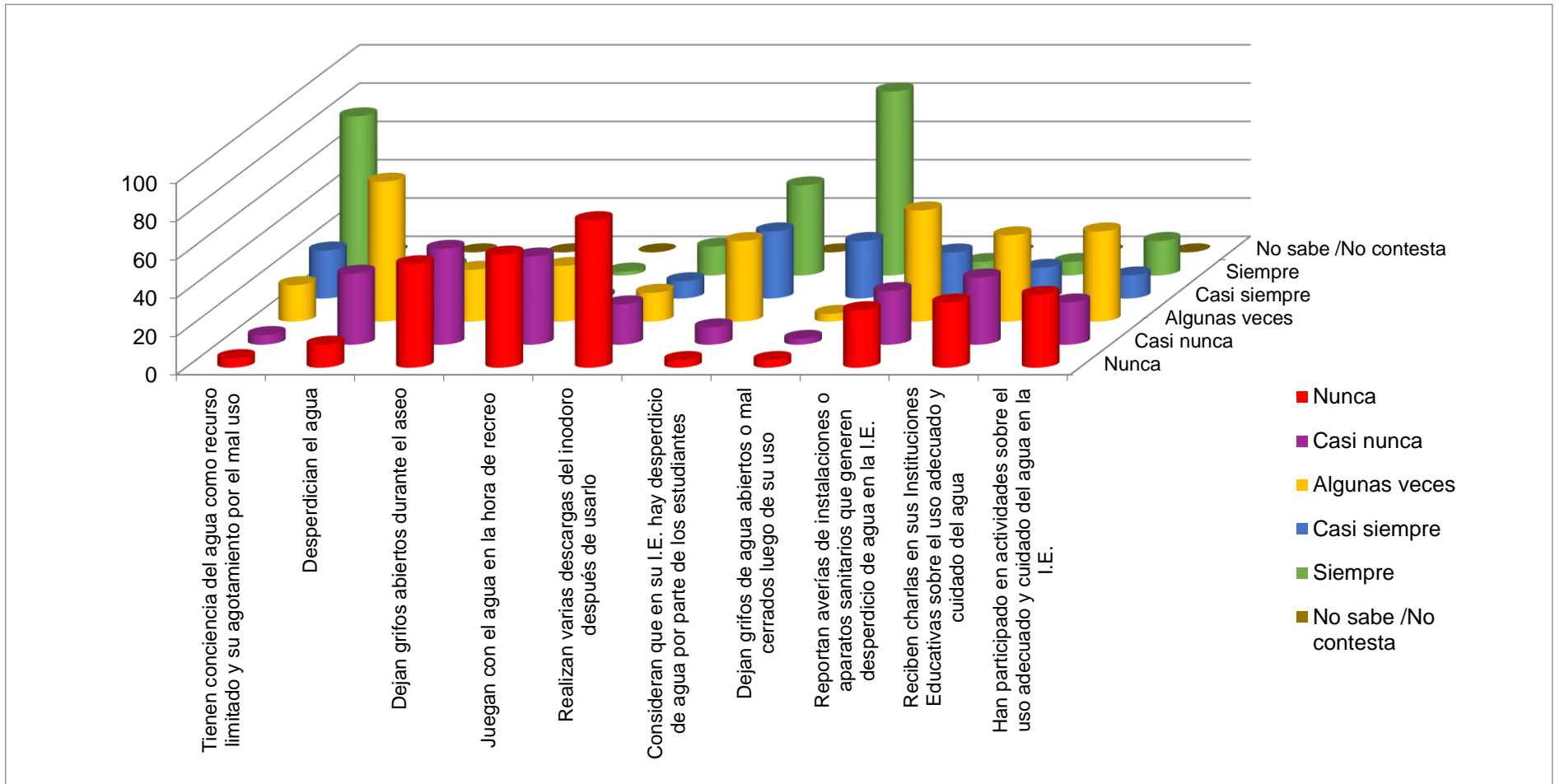
- Para la Institución Educativa Pública 5177 “Alameda del Norte”:

Tabla 125: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio “Alameda del Norte”.

		<b>TOTAL: 137</b>					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	<b>Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso.</b>	5	5	19	25	83	0
2	<b>Desperdician el agua.</b>	12	37	73	10	5	0
3	<b>Dejan grifos abiertos durante el aseo.</b>	54	50	27	4	2	0
4	<b>Juegan con el agua en la hora de recreo.</b>	59	46	29	1	2	0
5	<b>Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo.</b>	77	21	15	9	15	0
6	<b>Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes.</b>	4	9	42	35	47	0
7	<b>Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso.</b>	4	3	4	30	96	0
8	<b>Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.</b>	30	28	58	24	7	0
9	<b>Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua.</b>	34	35	45	16	7	0
10	<b>Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.</b>	38	22	47	12	18	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 36: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Alameda del Norte.



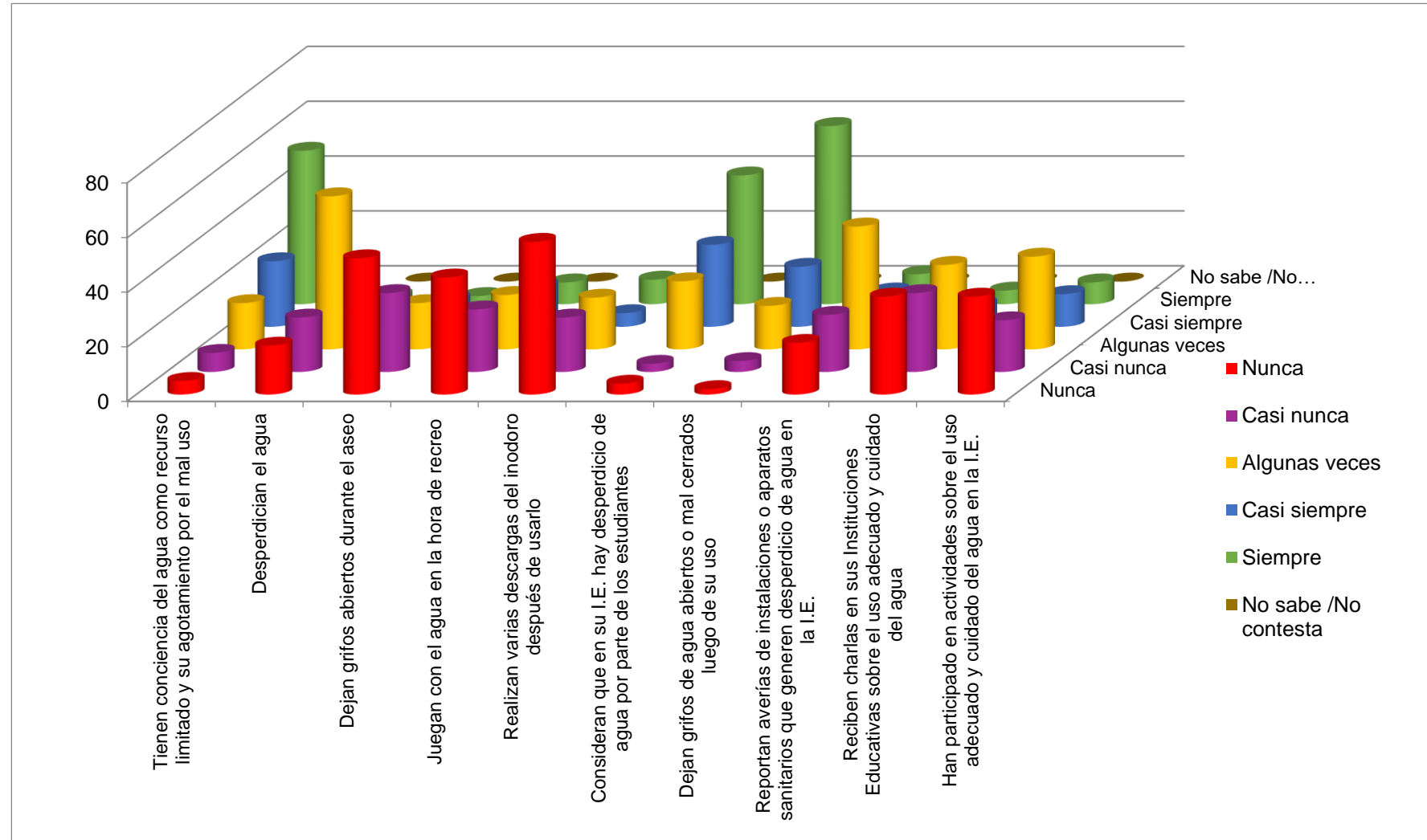
Para la Institución Educativa Pública 2076 Abraham Lincoln:

Tabla 126: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Abraham Lincoln

		<b>TOTAL: 109</b>					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	<b>Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso</b>	5	7	17	24	56	0
2	<b>Desperdician el agua</b>	18	20	56	12	3	0
3	<b>Dejan grifos abiertos durante el aseo</b>	50	29	17	10	3	0
4	<b>Juegan con el agua en la hora de recreo</b>	43	23	20	15	8	0
5	<b>Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo</b>	56	20	19	5	9	0
6	<b>Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes</b>	4	3	25	30	47	0
7	<b>Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso</b>	2	4	16	22	65	0
8	<b>Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.</b>	19	21	45	13	11	0
9	<b>Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua</b>	36	29	31	8	5	0
10	<b>Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.</b>	36	19	34	12	8	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 37: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Abraham Lincoln.



Para la Institución Educativa Pública 5172 Hijos de Luya:

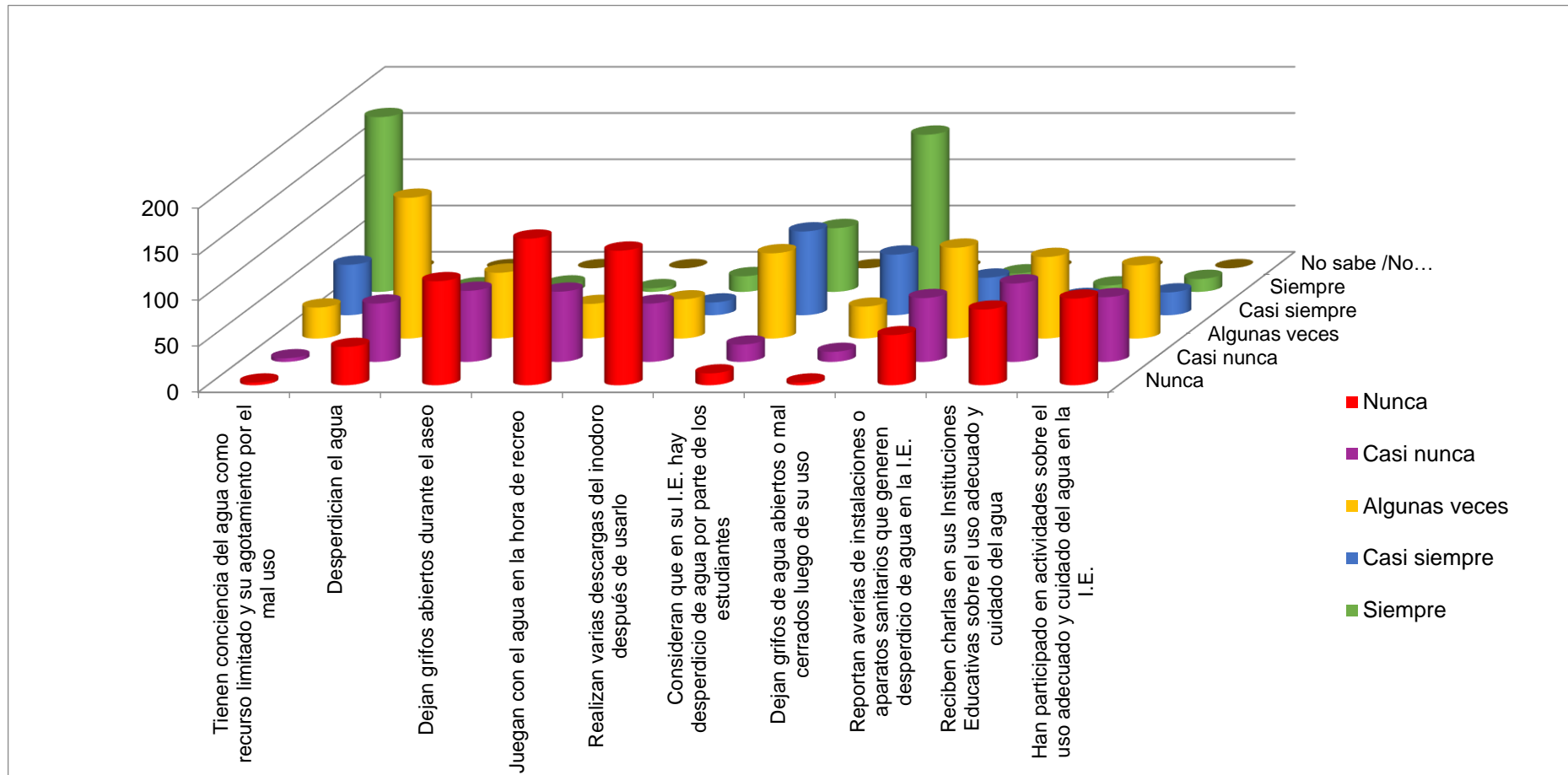
Tabla 127: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Hijos de Luya

		<b>TOTAL: 285</b>					
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>EN BLANCO</b>
		<b>Nunca</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Algunas veces</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Siempre</b>	<b>No sabe /No contesta</b>
1	<b>Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso</b>	3	4	34	55	189	0
2	<b>Desperdician el agua</b>	42	64	153	20	6	0
3	<b>Dejan grifos abiertos durante el aseo</b>	114	78	72	13	8	0
4	<b>Juegan con el agua en la hora de recreo</b>	160	77	38	6	4	0
5	<b>Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo</b>	147	64	43	14	17	0
6	<b>Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes</b>	13	19	93	91	69	0
7	<b>Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso</b>	3	11	35	66	170	0
8	<b>Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.</b>	55	70	99	41	20	0
9	<b>Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua</b>	83	86	89	20	7	0
10	<b>Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.</b>	95	71	80	25	14	0

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 38: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Hijos de Luya.



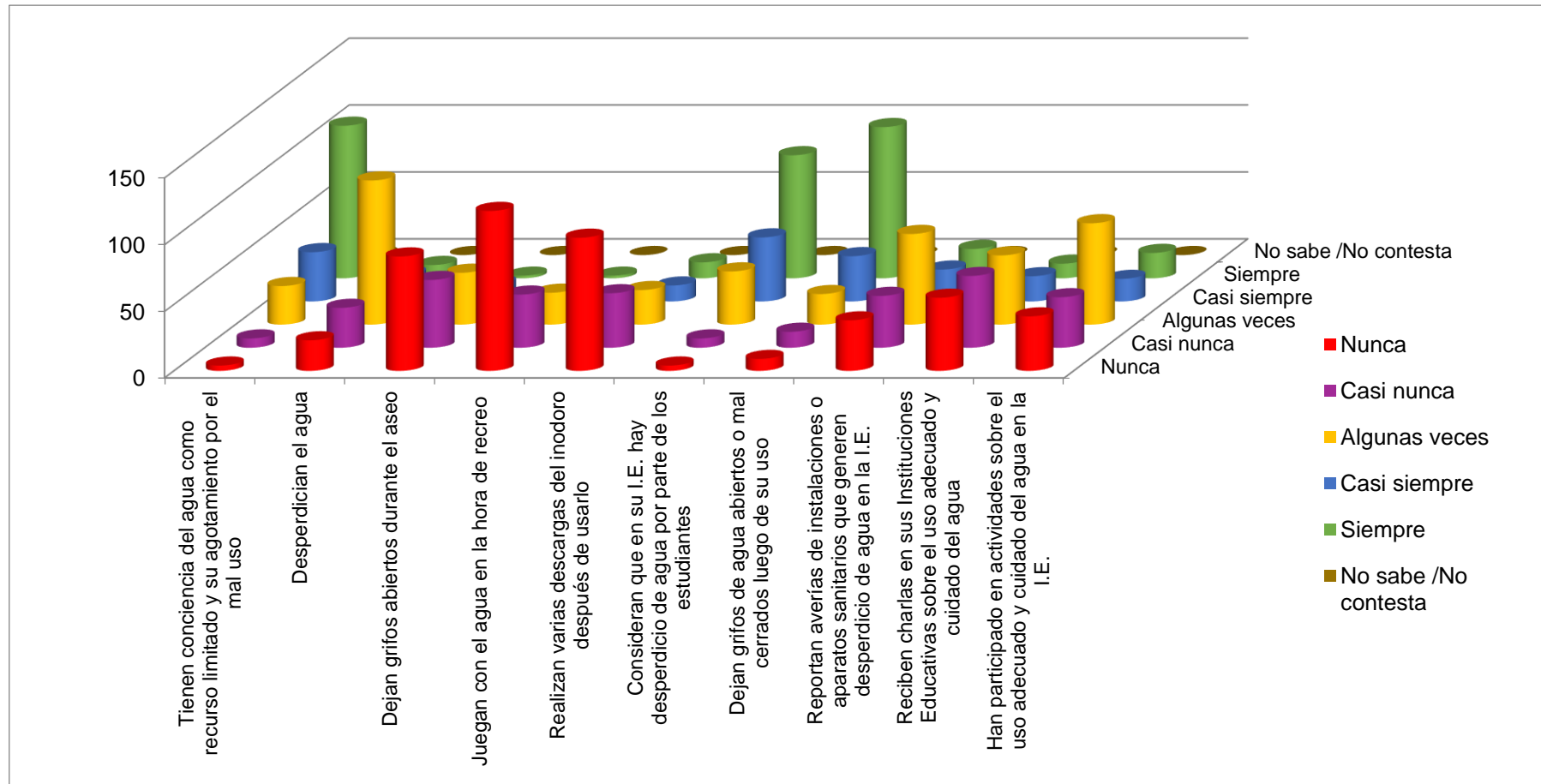
Para la Institución Educativa Pública Bella Aurora:

Tabla 128: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Bella Aurora

		TOTAL: 191					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso	4	7	29	37	114	0
2	Desperdician el agua	23	30	108	20	10	0
3	Dejan grifos abiertos durante el aseo	86	51	39	13	2	0
4	Juegan con el agua en la hora de recreo	120	40	24	5	2	0
5	Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo	100	41	26	12	12	0
6	Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes	4	7	40	48	92	0
7	Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso	9	12	23	34	113	0
8	Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.	38	39	68	24	22	0
9	Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua	55	54	52	19	11	0
10	Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.	41	38	76	17	19	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 39: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Bella Aurora.



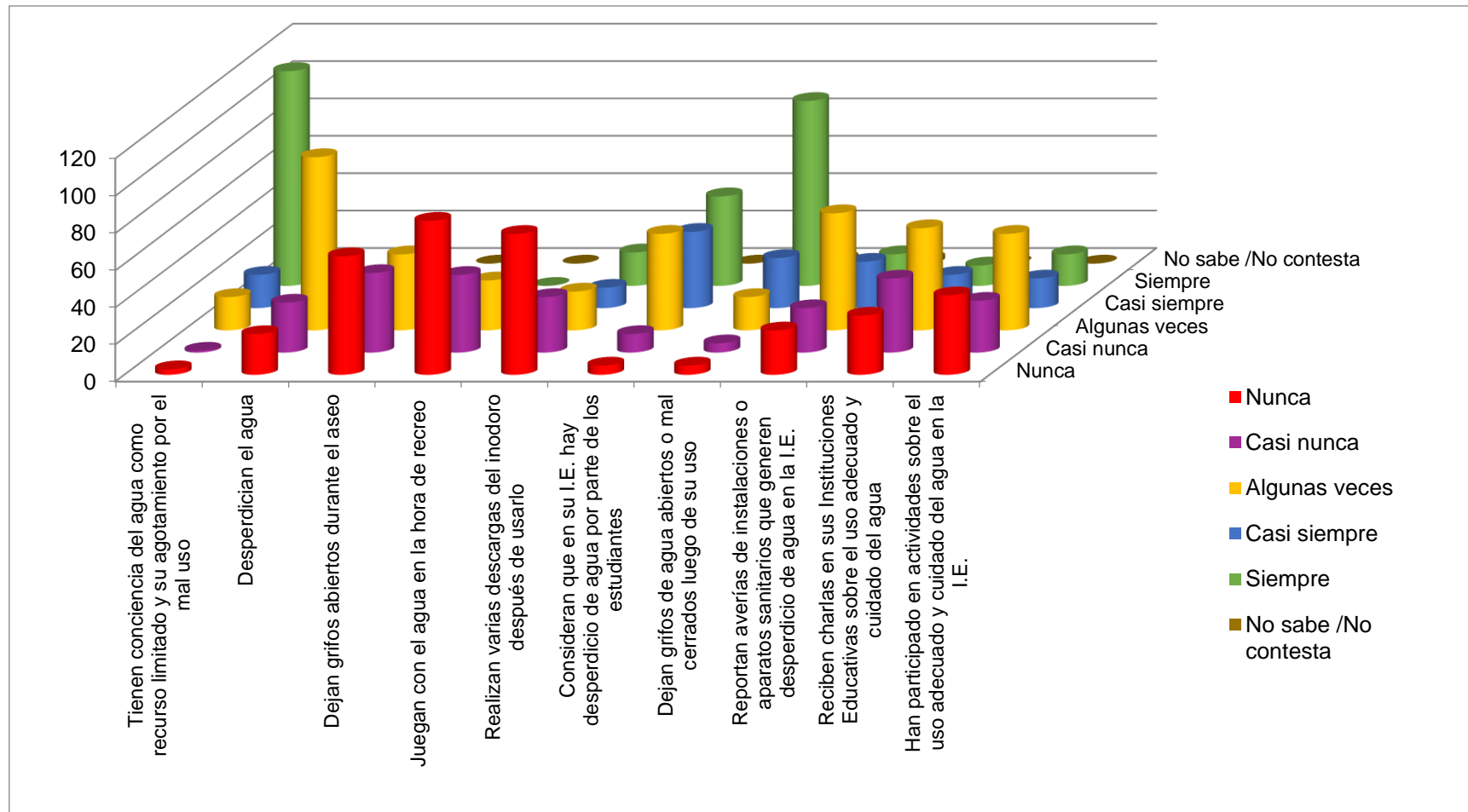
Para la Institución Educativa Pública Víctor Raúl Haya de la Torre:

Tabla 129: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Raúl Haya de la Torre

		TOTAL: 156					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso	3	1	18	18	115	1
2	Desperdician el agua	22	27	93	12	2	0
3	Dejan grifos abiertos durante el aseo	64	43	41	6	2	0
4	Juegan con el agua en la hora de recreo.	83	42	27	4	0	0
5	Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo.	76	30	21	11	18	0
6	Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes.	5	10	52	41	48	0
7	Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso.	5	5	18	27	99	2
8	Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.	24	24	63	25	17	2
9	Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua.	32	40	55	18	11	0
10	Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.	43	28	52	16	17	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 40: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Raúl Haya de la Torre.



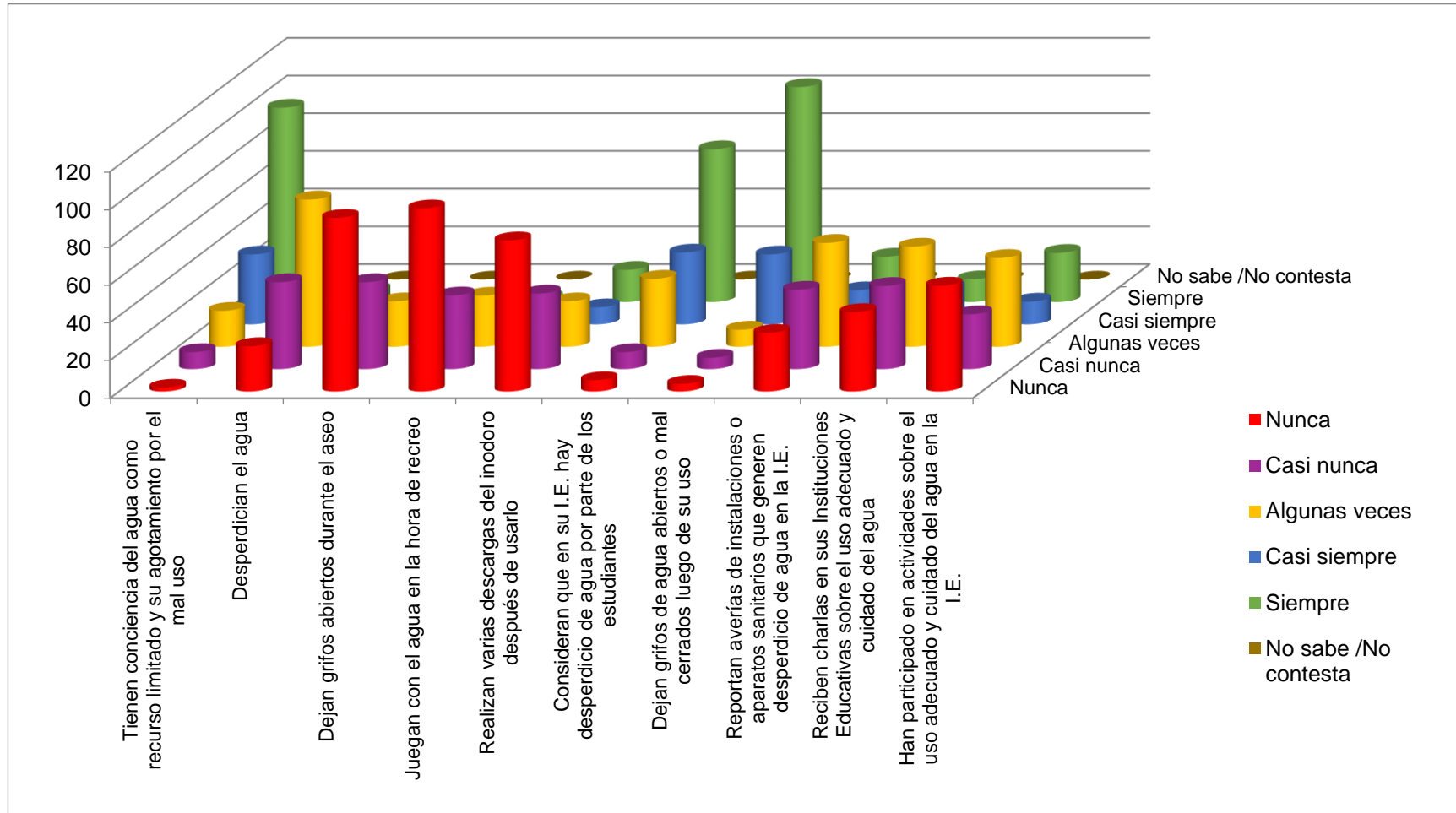
Para la Institución Educativa Pública Víctor Andrés Belaunde:

Tabla 130: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Andrés Belaunde

		<b>TOTAL: 170</b>					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso	2	9	19	37	103	0
2	Desperdician el agua	24	46	78	16	6	0
3	Dejan grifos abiertos durante el aseo	92	46	24	6	2	0
4	Juegan con el agua en la hora de recreo	97	39	27	5	2	0
5	Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo	80	40	24	9	17	0
6	Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes	6	9	36	38	81	0
7	Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso	4	6	9	37	114	0
8	Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.	31	42	55	18	24	0
9	Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua	42	44	53	19	12	0
10	Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.	56	29	47	12	26	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 41: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Víctor Andrés Belaunde.



Para la Institución Educativa Pública María de Los Ángeles:

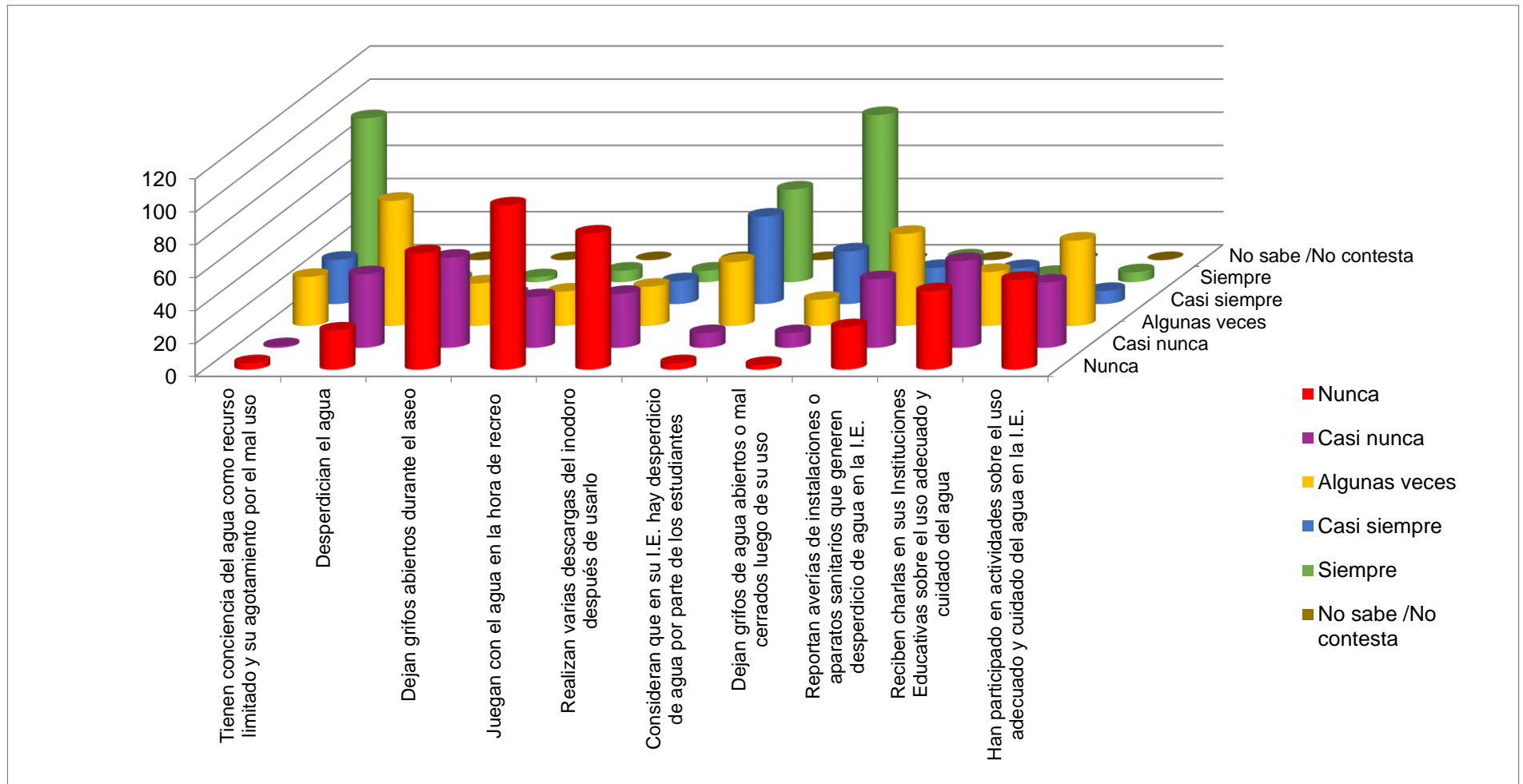
Tabla 131: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio María De Los Ángeles

		<b>TOTAL: 161</b>					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	<b>Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso</b>	4	1	30	27	99	0
2	<b>Desperdician el agua</b>	24	45	76	14	2	0
3	<b>Dejan grifos abiertos durante el aseo</b>	71	55	26	6	3	0
4	<b>Juegan con el agua en la hora de recreo</b>	100	31	21	2	7	0
5	<b>Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo</b>	83	33	24	14	7	0
6	<b>Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes</b>	4	9	39	53	56	0
7	<b>Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso</b>	3	9	16	32	101	0
8	<b>Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.</b>	26	42	56	22	15	0
9	<b>Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua</b>	48	53	33	22	5	0
10	<b>Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.</b>	55	40	52	8	6	0

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 42: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio María de Los Ángeles.



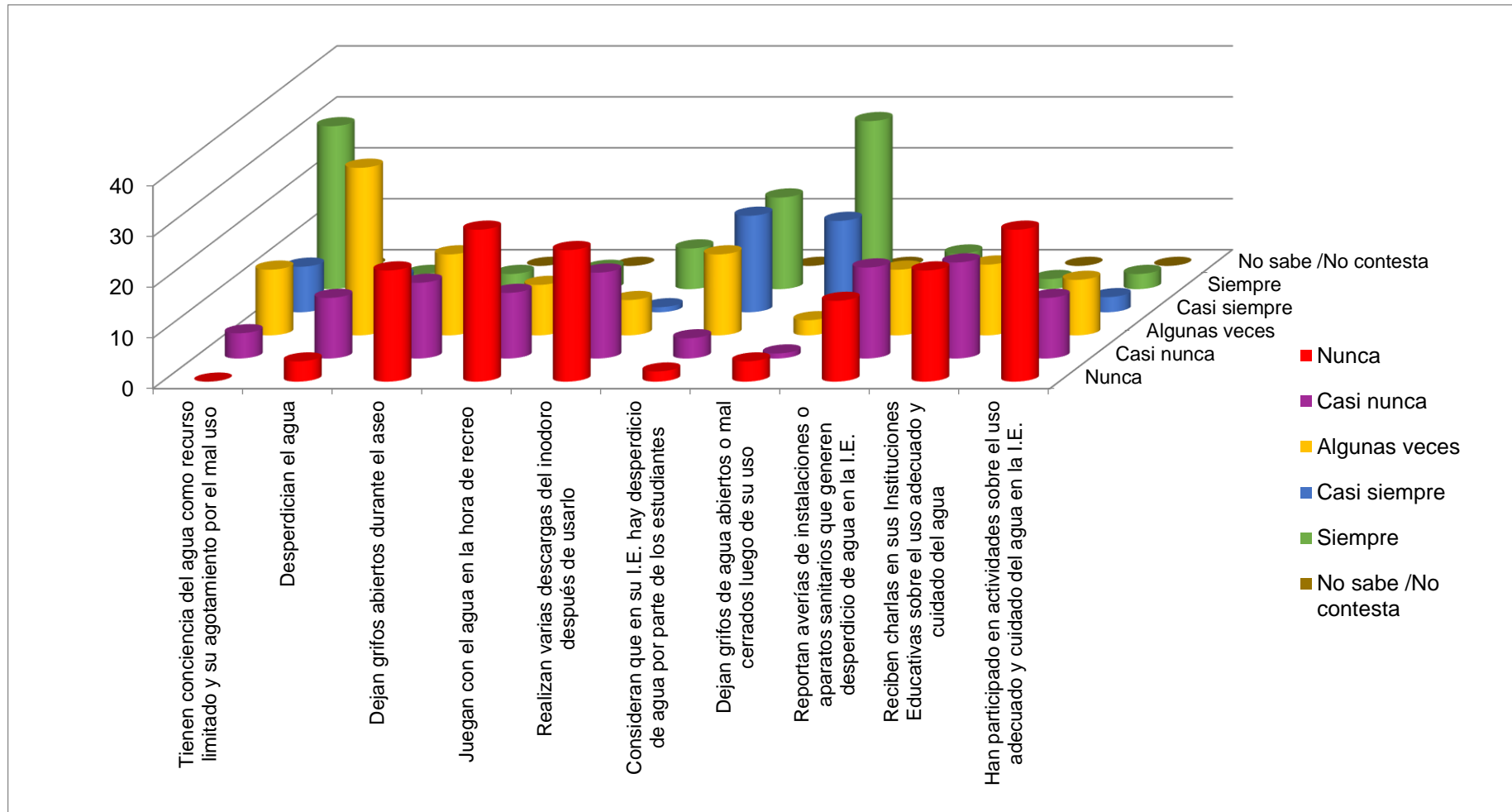
Para la Institución Educativa Privada Jesús Amigo:

Tabla 132: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Jesús Amigo

		<b>TOTAL: 59</b>					
		A	B	C	D	E	EN BLANCO
		Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	No sabe /No contesta
1	<b>Tienen conciencia del agua como recurso limitado y su agotamiento por el mal uso</b>	0	5	13	9	32	0
2	<b>Desperdician el agua</b>	4	12	33	7	3	0
3	<b>Dejan grifos abiertos durante el aseo</b>	22	15	16	3	3	0
4	<b>Juegan con el agua en la hora de recreo</b>	30	13	10	2	4	0
5	<b>Realizan varias descargas del inodoro después de usarlo</b>	26	17	7	1	8	0
6	<b>Consideran que en su I.E. hay desperdicio de agua por parte de los estudiantes</b>	2	4	16	19	18	0
7	<b>Dejan grifos de agua abiertos o mal cerrados luego de su uso</b>	4	1	3	18	33	0
8	<b>Reportan averías de instalaciones o aparatos sanitarios que generen desperdicio de agua en la I.E.</b>	16	18	13	5	7	0
9	<b>Reciben charlas en sus Instituciones Educativas sobre el uso adecuado y cuidado del agua</b>	22	19	14	2	2	0
10	<b>Han participado en actividades sobre el uso adecuado y cuidado del agua en la I.E.</b>	30	12	11	3	3	0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 43: Resultado de las encuestas realizadas a los estudiantes de nivel secundario del colegio Jesús Amigo.



#### 5.4. CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL USO ADECUADO Y RESPONSABLE DEL AGUA:

Los resultados conseguidos luego de determinar los hábitos y prácticas que impactan en el consumo de agua potable en la fase anterior, se llegó a la conclusión que debido a la frecuencia con las que se manifestaba ciertos hábitos y prácticas, las cuales se encuentran entre alto y medio, se requería realizar medidas de concientización sobre el uso responsable del agua potable a fin de crear una cultura y valoración sobre este recurso en toda comunidad educativa.

En ese sentido, se tomó la iniciativa de diseñar afiches creativos y llamativos en las que se plasmaron pequeñas acciones y “tips” para inculcar buenas prácticas para el ahorro de agua potable:

##### **Para el cuidado del agua potable en griferías (caños):**

- Usa solo lo que necesites: cierra la llave mientras te lavas las manos, el cabello, dientes u otros usos.
  
- Reporta fugas: Si observas una avería o fuga en una cañería, repórtalo de inmediato al personal de mantenimiento o autoridades.
  
- Sé consciente: No permitas que los amigos o amigas desperdicien o jueguen con el agua, pídeles que no lo hagan y si no, repórtalo.
  
- Ciérrale al agua: Si ves una llave abierta y que no se esté usando, ¡Ciérralo!
  
- Sé proactivo: Participa en actividades y proyectos escolares que promuevan el cuidado del agua en tu escuela.

Figura 28: Diseño de Afiche para el cuidado del agua en griferías.



Fuente: Elaboración propia

#### Para el cuidado del agua potable en inodoros:

- Vigila y reporta las posibles fugas de agua en el inodoro al personal de limpieza.
- Asegúrate que luego de jalar la cadena del inodoro, no siga corriendo el agua. No dejes que el inodoro pierda agua.
- Cuida el Inodoro: no arrojar papeles u otros desperdicios dentro de ella.
- Evita jalar la cadena del inodoro más de lo necesario.

Figura 29: Diseño de Afiche para el cuidado del agua en los inodoros.



Fuente: Elaboración propia

Se diseñaron una cantidad de cuarenta y cuatro (44) afiches para el cuidado del agua en griferías y cuarenta y cinco (45) afiches para el cuidado del agua en los inodoros, los cuales fueron colocados en zonas estratégicas que capten la atención de la comunidad educativa, tales como en los lavatorios múltiples, en la zona de inodoros.

Los afiches fueron colocados desde 18/11/2019 hasta el 25/11/2019, con previa coordinación de las autoridades de las instituciones educativas que admitieron la solicitud de permiso para la realización de la presente tesis, y se describen a continuación:

Tabla 133: Cantidad de afiches colocados en las instituciones educativas para la sensibilización para el ahorro del agua potable.

Instituciones Educativas	Afiches para el cuidado de griferías	Afiches para el cuidado de inodoros
Alameda del Norte	3	2
Abraham Lincoln	5	6
Hijos de Luya	2	2
Bella Aurora	5	4
Mi Amigo Jesús	4	4
Víctor Raúl Haya de la Torre	3	3
Leoncio Prado	3	4
Jesús Amigo	3	5
El Dorado	4	2
Víctor Andrés Belaunde	2	3
María de Los Ángeles	3	4
Vista Alegre	2	2
Jorge Basadre	5	4
<b>TOTAL DE AFICHES</b>	<b>44</b>	<b>45</b>

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 83: Pegado de afiches.





Fotografía 84: Comunidad educativa sensibilizándose sobre el cuidado del agua.



## CAPÍTULO VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos en el capítulo V, el cálculo de los consumos y las dotaciones reales se detallan a continuación:

Tabla 134: Resultados de los consumos y dotaciones reales en las instituciones educativas públicas

Nº	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CONSUMO PROMEDIO DIARIO (m <sup>3</sup> /d)	DOTACIÓN REAL CALCULADA (L/persona/día)	OBSERVACIONES
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIO</b>				
1	3073 EL DORADO	12.005	7.18	Pocas horas de abastecimiento de agua en la zona
2	5177 ALAMEDA DEL NORTE	24.677	24.18	Gran cantidad de fuga de agua en inodoros
3	3070 MARIA DE LOS ANGELES	14.626	6.47	
4	2067 LEONCIO PRADO	30.784	24.19	Gran cantidad de fuga de agua en inodoros y valvulas de interrupción del paso de agua
5	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	14.36	9.70	
6	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	10.084	14.79	
7	5166 BELLA AURORA	24.495	19.36	Gran cantidad de fuga de agua en inodoros, griferias y las tuberias de impulsión y distribución del sistema indirecto.
8	2076 ABRAHAM LINCOLN	10.274	9.35	
9	5172 HIJOS DE LUYA	13.906	10.79	
10	3088 VISTA ALEGRE	16.790	7.48	
<b>CONSUMO PROMEDIO DE AGUA EN LAS I.E.PÚBLICAS</b>		17.200	Desviación Estándar ( $\sigma$ )=	7.03
<b>DOTACION REAL PROMEDIO EN LAS I.E.PÚBLICAS</b>		13.35	Desviación Estándar ( $\sigma$ )=	6.90

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar de la Tabla 134, se muestran los resultados de los consumos diarios (m<sup>3</sup>) en las instituciones educativas públicas del distrito de Puente Piedra que requieren para las diversas actividades de la comunidad educativa. Los mayores consumos se presentaron en los colegios de la Alameda del Norte, Leoncio Prado y Bella Aurora, esto se relaciona con los resultados de la identificación de hábitos y prácticas de consumo de agua, así como del

diagnóstico del sistema sanitario, que identificaron grandes cantidades de fuga de agua en los aparatos sanitarios e instalaciones de los sistemas de abastecimiento en las referidas instituciones educativas, lo que ocasiona que el consumo se eleve.

Asimismo, se observa colegios públicos con poco consumo de agua por día, debido a que presentaban problemas en la continuidad de su servicio (Colegio el Dorado).

Por último, se obtiene un consumo promedio de agua en los colegios públicos estudiados de 17.20 m<sup>3</sup>/d con una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 7.03 m<sup>3</sup>/d y una dotación real de 13.35 L/persona/día con una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 6.90 L/persona/día.

Tabla 135: Resultados de los consumos y dotaciones reales en las instituciones educativas privadas

Nº	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CONSUMO PROMEDIO DIARIO (m <sup>3</sup> /d)	DOTACIÓN REAL CALCULADA (L/persona/día)	OBSERVACIONES
<b>INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO</b>				
11	JORGE BASADRE GROHMAN DE PUENTE PIEDRA	0.600	1.41	La facturación es mediante un volumen asignado
12	JESÚS AMIGO	4.725	7.88	
13	MI AMIGO JESÚS	6.771	9.01	
14	LITERATO RICARDO PALMA	1.908	5.78	
15	PERUANO FRANCES EVARISTO GALOIS	0.230	0.73	La facturación es mediante un volumen asignado
16	MARIA AUXILIADORA	NO CALCULADO	NO CALCULADO	No se cuenta con información de consumos
17	ANTONIO RAYMONDI	0.592	1.84	
18	AUGUSTE RENOIR	7.233	25.20	
19	SAN JUAN BOSCO	1.010	8.28	
20	SOPHANUM	0.430	0.66	La facturación es mediante un volumen asignado
<b>CONSUMO PROMEDIO DE AGUA EN LAS I.E.PRIVADAS</b>		2.611	Desviación Estándar ( $\sigma$ )=	2.84
<b>DOTACION REAL PROMEDIO EN LAS I.E.PRIVADAS</b>		6.75	Desviación Estándar ( $\sigma$ )=	7.71

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, de la Tabla N° 135, muestra los resultados de los consumos diarios ( $m^3$ ) que requieren las instituciones educativas privadas. A comparación de los resultados obtenidos de las instituciones educativas públicas, los colegios privados presentan bajos consumos, esto debido a que la mayoría de ellos cuentan con aparatos sanitarios que promueven el ahorro del agua; y en otros casos, posiblemente se deba a que cuentan con una facturación por volumen asignado, que no es el consumo real de la comunidad educativa en dichos colegios.

Asimismo, se observa que un colegio privado cuenta con un alto consumo de agua, a comparación de los demás; esto puede deberse a que posiblemente cuenten con personal residente, pero debido que se tuvo una restricción en la mayoría de colegios particulares para realizar el presente estudio y solo se trabajó con data proporcionada por SEDAPAL, no se pudo identificar las actividades para las que requieren el agua dichas instituciones.

Por último, se obtiene un consumo promedio de agua en los colegios privados estudiados de  $2.61 m^3/d$  con una desviación estándar ( $\sigma$ ) de  $2.84 m^3/d$  y una dotación real de  $6.75 L/persona/día$  con una desviación estándar ( $\sigma$ ) de  $7.71 m^3/d$ .

De los resultados obtenidos, se concluye que en las instituciones educativas públicas se presenta una mayor dotación real de  $13.35 L/d/persona$ , a comparación de la dotación real obtenida en las instituciones educativas privadas de  $6.75 L/persona/día$ , esto debido a que en los colegios públicos se presentaron grandes cantidades de fuga de agua en el sistema sanitario y malos hábitos del consumo de agua por partes de los estudiantes; por lo contrario, en las instituciones educativas privadas, se encontró el sistema sanitario en mejores condiciones y en algunos casos contaban con sistema ahorradores de agua y con personal que velaba el cuidado del agua.

## CAPÍTULO VII CONCLUSIONES

- 7.1. La dotación real de agua potable diaria obtenida que requieren las instituciones educativas del nivel secundaria del distrito de Puente Piedra (promedio entre las instituciones públicas y privadas) es de 10.05 L/persona/día, menor a lo señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (50L/persona/día). El resultado obtenido en la presente investigación es mayor al valor obtenido en la investigación realizada en colegios primarios de la ciudad de Juliaca, Puno (6.02 L/persona/día), pero menor al obtenido en la investigación realizada en la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia (13.8 L/persona/día).
- 7.2. El consumo real diario de agua potable que tienen las instituciones educativas del nivel secundario en el distrito de Puente Piedra (promedio entre las instituciones públicas y privadas) es de 9.91 m<sup>3</sup>/d.
- 7.3. Después de examinar el estado situacional de los sistemas sanitarios se identificó que la I.E publicas tiene un mal estado de conservación de sus instalaciones sanitarias el cual influyen en el consumo de agua.
- 7.4. De los que conforman la comunidad educativa, se observó que los estudiantes son los que tienen malos hábitos de consumo que influyen en el consumo de agua; mayormente en los colegios públicos.
- 7.5. Finalmente, se observa que en los valores obtenidos inciden factores como el tipo de institución educativa (pública o privada), observándose que en los colegios públicos de nivel secundario consumen en promedio 13.35 L/persona/día, un valor mayor respecto a los colegios privados de nivel secundaria cuyo consumo en promedio es de 6.75L/persona/día. Además, influyen en el consumo de agua otros factores como el clima, la continuidad del servicio, estado de las instalaciones sanitarias, actividades cotidianas que realiza la comunidad educativa en horario de clases.

## **CAPÍTULO VIII RECOMENDACIONES**

- 8.1. Las instituciones educativas particulares deberían tener más accesibilidad en cuanto al desarrollo de investigaciones de este tipo, puesto que de esa forma se puede obtener un valor representativo en cuanto a la dotación.
- 8.2. La concientización sobre los buenos hábitos de uso y consumo del agua y el cuidado de las instalaciones sanitarias, debería ser una labor constante por parte de los docentes.
- 8.3. Las autoridades de los colegios, estudiantes, docentes, así como el personal de mantenimiento y limpieza debe intervenir o alertar inmediatamente cuando visualicen daños en la infraestructura sanitaria; a fin de mitigar gastos innecesarios del agua.
- 8.4. Para posteriores estudios relacionados a la presente investigación, se recomienda determinar las pérdidas de agua por fugas, con el fin de determinar el consumo y la dotación neta.
- 8.5. Con respecto a los equipos de medición, se recomienda contar con medidores de agua en buen estado, operativos y calibrados para asegurar el buen control del consumo de agua.
- 8.6. Se recomienda implementar programas para el uso eficiente del agua en las instituciones educativas de nivel secundario, sobre todo en los colegios públicos, y a la vez realizar la toma de lecturas para ver si estos programas han tenido un impacto positivo en el consumo del agua.
- 8.7. Con respecto al periodo de toma de lecturas, se recomienda analizar para un mayor periodo de tiempo, que incluya todas las estaciones del año a fin de estimar datos más reales, ya que para este estudio se hicieron las mediciones de setiembre a diciembre del año 2019.

## CAPÍTULO IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Manco-Silva, D.; Guerrero-Erazo, J. y Morales-Pinzón, T. (2017). Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Luna Azul, 44, 153-164. DOI: 10.17151/luaz.2017.44.9. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742017000100009&script=sci\\_abstract&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742017000100009&script=sci_abstract&lng=en)

Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Basicos para Proyectos de Agua y Alcantarillado. Comisiona Nacional del Agua, México. Recuperado de <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>

Municipalidad de Zaragoza y Fundación Ecología y Desarrollo. Guía Práctica para el Ahorro de Agua y Energía en el Hogar. Zaragoza, España. Junio 2010. Recuperado de <https://ecodes.org/archivo/proyectos/agua-dulce/index.html#>

Ochoa L, Bourguett V. 2001. Reducción Integral de Pérdidas de Agua Potable. Instituto Mexicano de Agua Potable. México. Recuperado de [http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1101/IMTA\\_057.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1101/IMTA_057.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Palau, C. 2005." Aportaciones a la Gestión de los Sistemas de Medición de Caudal en redes de distribución de agua a presión". Madrid, España (Tesis doctoral). Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1949/tesisUPV2259.pdf>

Rojas, H. Setiembre 2012. "Estimación por método estadístico de la dotación de agua potable para la zona de expansión urbana de Nuevo Chimbote". Recuperado de <https://www.uns.edu.pe/recursos/investigaciones/85.pdf>

- Sulca, E. Mayo 2015. "Estimación de la demanda de agua potable y determinación de la dotación óptima requerida en instituciones educativas públicas de nivel primario de la Ciudad de Juliaca" (Tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/455>
- Trujillo, C., y Sarmiento, J. Mayo 2012. "Estrategias de uso eficiente y ahorro de agua en centros educativos, caso de estudio, edificio Facultad de Ciencias Ambientales- Universidad Tecnológica de Pereira" (Tesis de grado). Recuperado de [http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2769/333912\\_T866.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2769/333912_T866.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Victor J. Bourguett O. Et al. Manual Para el Uso Eficiente y Racional del Agua ¡Utiliza solo lo Necesario! México. 2003. Recuperado de <http://www.waterymex.org/contenidos/rtecnicos/Reduccion%20de%20la%20Demanda/Manual%20Uso%20eficiente%20y%20racional%20del%20agua.pdf>
- Luis Castillo Anselmi. Instalaciones Sanitarias de Edificaciones – Diseño, 2da Edición. 2014. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/324679442/Castillo-Anselmi-agua-edificios-pdf>
- Boletín Virtual de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Abril 2016. "Sunass promovió en colegios una nueva cultura del agua". Recuperado de <https://www.sunass.gob.pe/boletin2016/abril/notacentral3.html>
- Cheng, C.L. Y Hong, Y.T. "Evaluating Water Utilization in Primary Schools". En: Building and environment. Febrero -marzo 2004. Nº 39, p 837 – 845. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/journal/building-and-environment/vol/39/issue/7>

Glosario de Términos en Gestión de los Servicios de Saneamiento. 2000. Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento-SUNASS, Intendencia de Promoción y Desarrollo. Recuperado de <https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Glosario%20de%20t%C3%A9rminos%20Saneamiento%20Ambiental%20y%20Agua.pdf>

Jorgensen, B., Graymore, M., y O'toole, K. Diciembre 2009. Household water use behavior. An integrated model. Journal of Environmental Management, 91, pp.227-236. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479709002850?via%3Dihub>

Ministerio de Desarrollo Económico. Resolución 1096 de noviembre de 2000. Por el cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). República de Colombia. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/1096%20-%202000.pdf>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Dirección Nacional de Urbanismo de Perú. Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo. Capítulo 3. Lima, Perú 2011. Recuperado de <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/Normativa/NormasPropuestas/EstandaresUrbanismo/CAPITULOIII.pdf>

Norma de Dotación de Agua del Distrito Federal de México. Toluca, México. 2005. Recuperado de <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Datos%20Básicos.pdf>

Norma Técnica Colombiana. NTC 1500:2004 Código Colombiano de Fontanería. Bogotá D.C. Colombia. 2004. Recuperado de [http://www.colmayor.edu.co/uploaded\\_files/images/archivos/normograma/leyes/ntc1500codiqocolombianodefontaneria.pdf](http://www.colmayor.edu.co/uploaded_files/images/archivos/normograma/leyes/ntc1500codiqocolombianodefontaneria.pdf)



Reglamento de Prestación de Servicios de Saneamiento de SEDAPAL, Resolución de Intendencia N°001-96-PRES-VMI-SUNASS. Agosto 1996. Recuperado de [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=61384816-5656-40e9-98e5-b858158ac467&groupId=10154](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=61384816-5656-40e9-98e5-b858158ac467&groupId=10154)

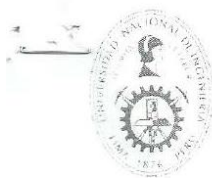
Reglamento de Prestación de Servicios de Saneamiento de la empresa SEDAPAL S.A. Resolución de Gerencia General N°081-2008-SUNASS-GG. Recuperado de <http://www.sedapal.com.pe/documents/10154/432e53f5-57f2-456d-aa45-7328c2b24cef>

Reglamento Nacional de Edificaciones, Perú, Norma Técnica "I.S. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones", Dotación de Agua para locales educacionales, 2006, Perú. Recuperado de <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

De la Vega, H. y Espinoza, J. Octubre 1991. *"Correlación, la alternativa tecnológica en detección de fugas"*. *Memorias del Seminario Internacional sobre uso eficiente del agua*, México D.F. México.

**CAPÍTULO X      ANEXOS**

## Anexo 01. Solicitudes de permiso



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Lima, 27 de mayo del 2019

**CARTA MÚLTIPLE N° 001-EPIS-FIA-2019**

Señor (a):  
 Director de la Institución Educativa

Presente.

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme a usted cordialmente, y presentarle a la Bachiller **KARINA YANET, RAMON GAMBOA** con código UNI 20092664B de la especialidad de Ingeniería Sanitaria, quien está desarrollando su Tesis de Investigación denominado: **"DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA"**.

Con el objetivo de que el Bachiller pueda ampliar sus conocimientos, le agradeceré darle las facilidades del caso para recopilar información y pueda desarrollar la tesis en forma satisfactoria.

Aprovechando la oportunidad para expresarle mi especial consideración.

Sin otro particular, quedo de usted.

**ING. JORGE LUIS OLIVAREZ VEGA**  
 DIRECTOR (e) EPIS





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

**CARTA MÚLTIPLE N° 001-EPIS-FIA-2019**

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIO			
N°	INSTITUCION EDUCATIVA	DIRECTOR(A)	DIRECCION
1	2067 LEONCIO PRADO	AVILA LEGOAS FRANCISCO	CARRETERA PANAMERICANA S/N, ZAPALLAL ALTO, PUENTE PIEDRA
2	2076 ABRAHAM LINCOLN	RAMOS QUIÑONES JUAN FAUSTO	MZ A LOTE 27, JERUSALEN, PUENTE PIEDRA
3	3070 MARIA DE LOS ANGELES	PEÑALOZA CASTILLA ENRIQUE WALTER	AVENIDA BUENOS AIRES S/N MZ K LOTE 9, EL GRAMADAL, PUENTE PIEDRA
4	3073 EL DORADO	RAMOS PACHAS JORGE LUIS	AVENIDA JULIO DIAZ S/N, EL DORADO, PUENTE PIEDRA
5	3088 VISTA ALEGRE	RAMIREZ JANAMPA NORMA HILARIA	CALLE LAS CONCHITAS S/N MZ E LOTE 9, VISTA ALEGRE, PUENTE PIEDRA
6	5166 BELLA AURORA	MEJIA TORRES RUBEN ISMAEL	JIRON FRANCISCO BOLOGNESI S/N, BELLA AURORA, PUENTE PIEDRA
7	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	PACCO PACCO ROSA ANGELICA	JIRON JUAN PABLO II S/N MZ C, SAN JUDAS TADEO, PUENTE PIEDRA
8	5172 HIJOS DE LUYA	ACUÑA SANCHEZ MARINO JORGE	JIRON AREQUIPA S/N, HIJOS DE LUYA, PUENTE PIEDRA
9	5177 ALAMEDA DEL NORTE	GUZMAN DIAZ NORMA MIREYA	CALLE 9 Y 10 PARQUE CENTRAL S/N, ALAMEDA DEL NORTE, PUENTE PIEDRA
10	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	SILVA VILLEGAS JUAN FRANCISCO	AVENIDA TARAPACA S/N, VICTOR ANDRES BELAUNDE, PUENTE PIEDRA
INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO			
11	JORGE BASADRE GROHMAN DE PUENTE PIEDRA	VILLANUEVA CORTEZ MARTIN	MZ H1 LOTE 3, ALAMEDA DEL NORTE, PUENTE PIEDRA
12	LITERATO RICARDO PALMA	REAP CUEVA JUAN PABLO	MZ L-1 LOTE 05, AMPLIACION BELLA AURORA, PUENTE PIEDRA
13	PERUANO FRANCES EVARISTO GALOIS	VILLARREAL OSTOS ANA MARIA	AVENIDA EL TRIUNFO S/N MZ Y LOTE 6-A, EL DORADO, PUENTE PIEDRA
14	MARIA AUXILIADORA	VILLA REAL VARA GUMERSINDA	AV BUENOS AIRES 1818, EL GRAMADAL, PUENTE PIEDRA
15	ANTONIO RAYMONDI	PANDAL GARCIA JERMIOS	AVENIDA PORVENIR S/N, EL PORVENIR, PUENTE PIEDRA
16	AUGUSTE RENOIR	CASTILLO BERMUDEZ KARINE, TORO SOTO NORA	AVENIDA PRIMAVERA CON CALLE LOS LAURELES MZ B LOTE 2 3 5 SECTOR ZAPALLAL, MICHAELA BASTIDAS, PUENTE PIEDRA
17	JESUS AMIGO	GUTIERREZ HUANCA ADRIANA	AVENIDA ZAPALLAL S/N MZ H1 LOTE 8, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
18	SAN JUAN BOSCO	FUENTES RIVERA ESCALANTE JOSE	AVENIDA LEONCIO PRADO 898, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
19	SOPHIANUM	CORDERO CUADROS RAQUEL	AVENIDA BUENOS AIRES 2665 SECTOR CALICHE, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
20	MI AMIGO JESUS	PAIPAY LETURIA HUGO ESTEBAN	AVENIDA ANCON S/N MZ B LOTE 38, ZAPALLAL ALTO, PUENTE PIEDRA



Av. Túpac Amaru 210, Rimac – Apartado 1301 – Perú  
 Teléfono: 481-1070 Anexo 5812  
 E-mail: eingsa@uni.edu.pe Web: <http://fiauni.pe>



Enseñanza y  
 Tecnología  
 Asociada  
 de  
 Ingeniería

## Anexo 02. Oficio MINEDU



Mejores  
peruanos  
Siempre

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

VIERNES, 05 DE JULIO DE 2019

**OFICIO 07754-2019-MINEDU/SG-OACIGED**

Señora.

**KARINA YANET RAMON GAMBOA**

Mz. E2 Lt. 17 Asocc. Alameda del Norte, Distrito de Puente Piedra

Presente.-

Asunto : Solicitud de Acceso a la Información Pública

Referencia : MPT2019-EXT-0135997.

Me dirijo a usted en atención al documento de la referencia, a través del cual en el marco del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM<sup>1</sup>, solicita se le proporcione la siguiente información:

1. *Cantidad de alumnos, docentes y personal administrativo de las Instituciones Educativas Públicas y Privadas del nivel Secundaria del Distrito de Puente Piedra, de todos los turnos y grados de los años 2018 y 2019.*

Al respecto, es pertinente mencionar que resulta de aplicación lo establecido en el artículo 8° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 072-2003-PCM, modificado por Decreto Supremo N° 070-2013-PCM, el cual dispone lo siguiente: "(...) El ejercicio del derecho de acceso a la información se tendrá por satisfecho con la comunicación por escrito al interesado, del enlace o lugar dentro del Portal de Transparencia que la contiene, sin perjuicio del derecho de solicitar las copias que se requiera".

En ese sentido, le comunico que puede acceder a la información correspondiente a través del portal web ESCALE y su módulo de servicios educativos, a través del siguiente link:

- <http://escale.minedu.gob.pe/>.

Cabe mencionar que el presente Oficio será notificado al correo electrónico consignado como medio de entrega en sus solicitudes de Acceso a la Información Pública.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente.



Firmado digitalmente por:  
RIVERA RAMIREZ Cinthya  
Leslie FAU 20131370998 soft  
Motivo: Soy el autor del documento

Fecha: 05/07/2019 17:54:47-0500



Firmado digitalmente por:  
CRUZ SILVA Gisela Janett  
FAU 20131370998 hard  
Motivo: Soy el autor del documento

Fecha: 05/07/2019 18:08:0500



Firmado digitalmente por:  
ROBLES GUARDAMINO Israel  
FAU 20131370998 soft  
Motivo: Soy el autor del documento

Fecha: 05/07/2019 18:43:56-0500

Modificado por la Primera Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1353, que crea la Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública, fortalece el Régimen de Protección de Datos Personales y la regulación de la gestión de intereses, publicado el 07 enero 2017, cuyas disposiciones son vigentes desde el 16 de setiembre de 2017.

EXPEDIENTE: MPT2019-EXT-0135997

Esto es una copia autentica imprimible de un documento electrónico archivado del Ministerio de Educación, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

[http://esinad.minedu.gob.pe/e\\_sinadmed\\_6/VDD\\_ConsultaDocumento.aspx](http://esinad.minedu.gob.pe/e_sinadmed_6/VDD_ConsultaDocumento.aspx) e ingresando la siguiente clave: 3DCB8D

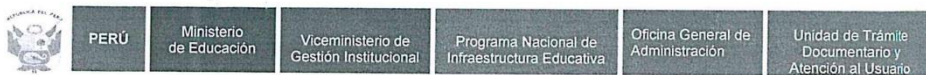
[www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe)

Calle Del Comercio 193  
San Borja, Lima 41, Perú  
T: (511) 615 5800

EL PERÚ PRIMERO



## Anexo 03. Oficio PRONIED



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Mejores  
Peruanos  
Siempre

Lima, 09 AGO. 2019

**OFICIO No. 439 - 2019- MINEDU/VMGI/PRONIED-OGA-UTDAU**

Sra.:  
**KARINA RAMON GAMBOA**  
Mz. E2 Lote 17 Asociación Alameda del Norte  
Puente Piedra – Lima  
Correo: karinaramongambo@gmail.com

Presente.-

**Asunto:** Respuesta a solicitud de Acceso a la Información Pública

**Ref. :** Formulario de Acceso a la Información Pública de fecha 01/08/2019  
Expediente No. 36994 – 2019.

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual en virtud a la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, solicita información del presupuesto Asignado a las Instituciones Educativas Públicas de nivel Secundario del distrito de Puente Piedra, para la Construcción o Mantenimiento de infraestructura sanitaria de los Colegios que están en la lista que se anexa a su solicitud, de los últimos cinco años 2014-2019.

Al respecto, la Unidad de Trámite Documentario y Atención al Usuario conforme a lo dispuesto en el artículo 15 del Reglamento de la Ley N° 27806, "Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública", en respuesta a su solicitud cumplimos con remitir y poner a su disposición copia del Memorándum, N° 1513-2019-MINEDU/VMGI-PRONIED-UGM y anexos de fecha 06 de agosto del 2019, siendo elaborado por la Unidad Gerencial de Mantenimiento y el Memorándum, N° 4864-2019-MINEDU/VMGI-PRONIED-UGEO y anexos de fecha 07 de agosto del 2019, siendo elaborado por la Unidad Gerencial de Estudios y Obras del PRONIED.

Hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



Abog. José Miguel Rojas Kengua  
Director (e) de la Unidad de Trámite Doc.  
y Atención al Usuario  
PRONIED

JMRK/lcmh

www.pronied.gob.pe

Jirón Carabaya 341  
Lima 01, Perú  
T: (511) 615 5960

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de Mantenimiento



Mejores  
peruanos  
Siempre

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

**MEMORANDUM N° 1513-2019 -MINEDU/VMGI-PRONIED-UGM**

A : **JOSE MIGUEL ROJAS KENGUA**  
Director (e) de la Unidad de Tramite Documentario y Atención al Usuario

De : **ARQ. LUIGI RIVADENEYRA VICENTE**  
Director de la Unidad Gerencial de Mantenimiento

Asunto : Solicita información de montos asignados por el programa mantenimiento a 10 Instituciones Educativas del nivel secundario del Distrito de Puente Piedra correspondientes a los años 2014-2015-2016-2017-2018 y 2019.

REFERENCIA : Solicitud de Información – Acceso a la información Pública  
**Expediente N° 36994-2019**

Fecha: Lima, 06 AGO. 2019

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, en atención al documento de la referencia mediante el cual la Sra. Karina Yanet Ramón Gamboa, con DNI N° 70045296 solicita se le informe sobre el monto asignado a 10 Instituciones Educativas, según listado adjunto correspondiente a los años 2014-2015-2016-2017-2018 y 2019.

Por lo indicado en el párrafo anterior se procede a dar información sobre los montos declarados:

**REPORTE DEL SISTEMA**

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	2067 LEONCIO PRADO	16,200.00
2014 II	2067 LEONCIO PRADO	26,035.00
2015 I	2067 LEONCIO PRADO	30,000.00
2015 II	2067 LEONCIO PRADO	15,000.00
2016 I	2067 LEONCIO PRADO	21,705.00
2018 I	2067 LEONCIO PRADO	25,851.00
2019 I	2067 LEONCIO PRADO	10,500.00

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	2076 ABRAHAM LINCOLN	21,500.00



LRV/rgfz  
Cc. Archivo

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mantenimiento

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

*Mejores  
peruanos  
Siempre*

2014 II	2076 ABRAHAM LINCOLN	26,035.00
2015 I	2076 ABRAHAM LINCOLN	30,000.00
2015 II	2076 ABRAHAM LINCOLN	15,000.00
2016 I	2076 ABRAHAM LINCOLN	25,390.00
2017 I	2076 ABRAHAM LINCOLN	25,138.00
2018 I	2076 ABRAHAM LINCOLN	25,981.00
2019 I	2076 ABRAHAM LINCOLN	10,500.00

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	3070 MARIA DE LOS ANGELES	21,800.00
2014 II	3070 MARIA DE LOS ANGELES	26,035.00
2015 I	3070 MARIA DE LOS ANGELES	30,000.00
2015 II	3070 MARIA DE LOS ANGELES	15,000.00
2016 I	3070 MARIA DE LOS ANGELES	25,436.00
2018 I	3070 MARIA DE LOS ANGELES	25,851.00
2019 I	3070 MARIA DE LOS ANGELES	10,500.00



PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	3073 EL DORADO	20,400.00
2014 II	3073 EL DORADO	26,035.00
2015 I	3073 EL DORADO	30,000.00
2015 II	3073 EL DORADO	15,000.00



LRV/rgfz  
Cc. Archivo

EL PERÚ PRIMERO





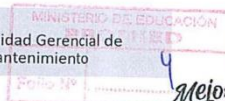
PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de Mantenimiento



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

2016 I	3073 EL DORADO	20,451.00
2017 I	3073 EL DORADO	25,489.00
2017 III	3073 EL DORADO	25,130.00
2018 I	3073 EL DORADO	851.00
2018 I	3073 EL DORADO	10,500.00

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	3088 VISTA ALEGRE	19,400.00
2014 II	3088 VISTA ALEGRE	26,035.00
2015 I	3088 VISTA ALEGRE	30,000.00
2015 II	3088 VISTA ALEGRE	15,000.00
2017 I	3088 VISTA ALEGRE	22,191.00
2017 III	3088 VISTA ALEGRE	25,130.00
2018 I	3088 VISTA ALEGRE	851.00
2019 I	3088 VISTA ALEGRE	10,500.00

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	5166 BELLA AURORA	17,250.00
2014 II	5166 BELLA AURORA	26,035.00
2016 I	5166 BELLA AURORA	21,071.00
2017 I	5166 BELLA AURORA	18,996.00
2017 III	5166 BELLA AURORA	25,130.00
2018 I	5166 BELLA AURORA	851.00
2019 I	5166 BELLA AURORA	10,500.00



LRV/rgfz  
Cc. Archivo

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mantenimiento

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Mejores  
peruanos  
Siempre

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	8,400.00
2014 II	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	21,543.00
2015 I	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	27,967.00
2015 II	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	15,000.00
2016	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	11,614.00
2017 I	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	15,519.00
2017 III	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	21,530.00
2018 I	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	851.00
2019 I	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	10,500.00

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NOMBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	5172 HIJOS DE LUYA	16,450.00
2014 II	5172 HIJOS DE LUYA	26,035.00
2015 I	5172 HIJOS DE LUYA	30,000.00
2015 II	5172 HIJOS DE LUYA	15,000.00
2016	5172 HIJOS DE LUYA	21,821.00
2017 I	5172 HIJOS DE LUYA	19,456.00
2017 III	5172 HIJOS DE LUYA	21,530.00
2018 I	5172 HIJOS DE LUYA	851.00
2019 I	5172 HIJOS DE LUYA	10,500.00



LRV/rgfz  
Cc. Archivo

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

 MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
 UNIDAD GERENCIAL DE MANTENIMIENTO

 "Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
 "Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

 Mejores  
 Peruanos  
 Siempre

PERIODO DE ASIGNACIÓN	NONBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	5177 ALAMEDA DEL NORTE	12,7000.00
2014 II	5177 ALAMEDA DEL NORTE	26,035.00
2015 I	5177 ALAMEDA DEL NORTE	30,000.00
2015 II	5177 ALAMEDA DEL NORTE	15,000.00
2016	5177 ALAMEDA DEL NORTE	16,427.00
2017 I	5177 ALAMEDA DEL NORTE	18,064.00
2017 III	5177 ALAMEDA DEL NORTE	25,130.00
2018 I	5177 ALAMEDA DEL NORTE	851.00
2019 I	5177 ALAMEDA DEL NORTE	10,500.00



PERIODO DE ASIGNACIÓN	NONBRE DE LA I.E	MONTO ASIGNADO
2014 I	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	13,500.00
2014 II	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	26,035.00
2015 I	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	30,000.00
2015 II	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	15,000.00
2016	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	19,683.00


 LRV/rgfz  
 Cc. Archivo

EL PERÚ PRIMERO

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

*Mejores  
peruanos  
Siempre*

<b>2018 I</b>	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	<b>25,851.00</b>
<b>2019 I</b>	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	<b>10,500.00</b>

Solicita remitir la información a la Sra. Karina Yanet Ramón Gamboa.

Atentamente



*[Handwritten signature]*  
Arq. Luján Rivas de la Cruz  
Jefe de la Unidad de Gerencia de Mantenimiento  
PRONIED



LRV/rgfz  
Cc. Archivo



## Anexo 04. Carta SEDAPAL



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA  
Equipo Secretaría General



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Carta N° 377-2019-ESG

Lima, 12 JUL. 2019

Señora  
Karina Yanet Ramón Gamboa  
Calle 10 Mz E2 Lote 17 Asociación Alameda del Norte  
Puente Piedra.-

Asunto: Atención a Solicitud de Acceso a la Información Pública – Ley N° 27806

Referencia: Requerimiento Web N° 258-2019 de fecha 03.07.2019 Reg. 98447-19

Es grato dirigirme a usted, con relación a su pedido de información efectuado con el documento de la referencia, a través del cual, y en mérito a la Ley N° 27806 - Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, "*solicita el número de suministro y la data de consumos de junio 2018 a junio 2019 de las siguientes Instituciones Educativas Privadas: Antonio Raymondi y Jesús Amigo del Distrito de Puente Piedra...*".

Al respecto, el Equipo Gestión Comercial y Micromedición de la Gerencia Comercial, ha puesto a su disposición la documentación que dispone (histórico de consumos en m3 de Instituciones Educativas Estatales y Privadas – Mayo 2018 a Mayo 2019), por lo que conforme a lo establecido en el artículo 12° del Reglamento de la Ley N° 27806 - Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, dicha documentación, se remite escaneada al siguiente correo electrónico: karinaramongamboa@gmail.com, de acuerdo a lo señalado en su solicitud, sin generar costo alguno.

Sin otro particular, me despido de usted,

Atentamente,

Cecilia Rubin Véliz  
Funcionaria Responsable de la Entrega  
de Información COP La Atarjea

FYNS

OFICINA PRINCIPAL LA ATARJEA:  
Autopista Ramiro Priale 210- El Agustino- Central Telefónica 317 3000  
Consultas e Informes : **Aquafono** 317 8000

[www.sedapal.com.pe](http://www.sedapal.com.pe)

CENTROS DE SERVICIOS  
Comas: Av. Víctor Andrés Belaúnde Oeste Cuadra 5 – Urb. El Retablo  
Callao: Av. Guardia Chalaca N° 1131  
Breña: Av. Tingo María N° 600 - Cercado  
San Juan de Lurigancho: Av. Próceres de la Independencia N° 3105 - Canto Grande  
Ate Vitarte: Av. Nicolás Ayllón N° 2309  
Surquillo: Av. Angamos Este N° 1450  
Villa El Salvador: Av. Separadora Industrial N° 300 1er. Sector



## Anexo 05. Solicitud de permiso para toma de lectura



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Lima, 27 de mayo del 2019

**CARTA N° 059-EPIS-FIA-2019**

Señorita:  
**ING. JENNY LUZ PÉREZ CÁCERES**  
 Jefe de Equipo del área Comercial – Comas  
**SEDAPAL**  
Presente. -

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme a usted cordialmente, y presentarle a la Bachiller **KARINA YANET, RAMON GAMBOA** con código UNI 20092664B de la especialidad de Ingeniería Sanitaria, quien está desarrollando su Tesis de Investigación denominado: **"DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA"**.

Con el objetivo de que la Bachiller pueda recabar información de consumos de los centros educativos que se indican en la relación adjunta y logre ampliar sus conocimientos, le agradeceré darle las facilidades del caso para recopilar dicha información y pueda desarrollar la tesis en forma satisfactoria.

Aprovechando la oportunidad para expresarle mi especial consideración.

Sin otro particular, quedo de usted.



**ING. JORGE LUIS OLIVAREZ VEGA**  
 DIRECTOR (e) EPIS

Adj. Relación de los Centros Educativos

Atte. JLV



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

**ANEXO 1**

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIO		
Nº	NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA	DIRECCIÓN
1	2067 LEONCIO PRADO	CARRETERA PANAMERICANA S/N, ZAPALLAL ALTO, PUENTE PIEDRA
2	2076 ABRAHAM LINCOLN	MZ A LOTE 27, JERUSALEN, PUENTE PIEDRA
3	3070 MARIA DE LOS ANGELES	AVENIDA BUENOS AIRES S/N MZ K LOTE 9, EL GRAMADAL, PUENTE PIEDRA
4	3073 EL DORADO	AVENIDA JULIO DIAZ S/N, EL DORADO, PUENTE PIEDRA
5	3088 VISTA ALEGRE	CALLE LAS CONCHITAS S/N MZ E LOTE 9, VISTA ALEGRE, PUENTE PIEDRA
6	5166 BELLA AURORA	JIRON FRANCISCO BOLOGNESI S/N, BELLA AURORA, PUENTE PIEDRA
7	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	JIRON JUAN PABLO II S/N MZ C, SAN JUDAS TADEO, PUENTE PIEDRA
8	5172 HIJOS DE LUYA	JIRON AREQUIPA S/N, HIJOS DE LUYA, PUENTE PIEDRA
9	5177 ALAMEDA DEL NORTE	CALLE 9 Y 10 PARQUE CENTRAL S/N, ALAMEDA DEL NORTE, PUENTE PIEDRA
10	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	AVENIDA TARAPACA S/N, VICTOR ANDRES BELAUNDE, PUENTE PIEDRA
INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO		
11	JORGE BASADRE GROHMAN DE PUENTE PIEDRA	MZ H1 LOTE 3, ALAMEDA DEL NORTE, PUENTE PIEDRA
12	LITERATO RICARDO PALMA	MZ L-1 LOTE 05, AMPLIACION BELLA AURORA, PUENTE PIEDRA
13	PERUANO FRANCES EVARISTO GALOIS	AVENIDA EL TRIUNFO S/N MZ Y LOTE 6-A, EL DORADO, PUENTE PIEDRA
14	MARIA AUXILIADORA	AV BUENOS AIRES 1818, EL GRAMADAL, PUENTE PIEDRA
15	ANTONIO RAYMONDI	AVENIDA PORVENIR S/N, EL PORVENIR, PUENTE PIEDRA
16	AUGUSTE RENOIR	AVENIDA PRIMAVERA CON CALLE LOS LAURELES MZ B LOTE 2 3 5 SECTOR ZAPALLAL, MICHAELA BASTIDAS, PUENTE PIEDRA
17	JESUS AMIGO	AVENIDA ZAPALLAL S/N MZ H1 LOTE 8, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
18	SAN JUAN BOSCO	AVENIDA LEONCIO PRADO 898, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
19	SOPHANUM	AVENIDA BUENOS AIRES 2665 SECTOR CALICHE, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
20	MI AMIGO JESUS	AVENIDA ANCON S/N MZ B LOTE 38, ZAPALLAL ALTO, PUENTE PIEDRA







**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

Lima, 27 de mayo del 2019

**CARTA N° 060-EPIS-FIA-2019**

Señor:

**ING. WALTER ANDRADE MESIA**

Jefe de Equipo de Operación y Mantenimiento de la Gerencia de Servicios Norte

**SEDAPAL**

Presente. -

De mi consideración

Tengo el agrado de dirigirme a usted cordialmente, y presentarle a la Bachiller **KARINA YANET, RAMON GAMBOA** con código UNI 20092664B de la especialidad de Ingeniería Sanitaria, quien está desarrollando su Tesis de Investigación denominado: **"DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE PUENTE PIEDRA"**.

Con el objetivo de que la Bachiller pueda recabar información de los medidores instalados en los centros educativos que se indican en la relación adjunta y logre ampliar sus conocimientos, le agradeceré darle las facilidades del caso para recopilar dicha información y pueda desarrollar la tesis en forma satisfactoria.

Aprovechando la oportunidad para expresarle mi especial consideración.

Sin otro particular, quedo de usted.



**ING. JORGE LUIS OLIVAREZ VEGA**  
 DIRECTOR (e) EPIS

Adj. Relación de los Centros Educativos

CCN 11111

Av. Túpac Amaru 210, Rimac - Apartado 1301 - Perú  
 Teléfono: 481-1070 Anexo 5812  
 E-mail: eingsa@uni.edu.pe Web: http://fiauni.pe

Asociación de Ingeniería y Tecnología  
 ABET  
 Accredited  
 Engineering  
 Technology  
 Programs



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**

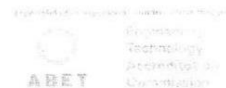
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

**ANEXO 1**

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DE NIVEL SECUNDARIO		
Nº	NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA	DIRECCIÓN
1	2067 LEONCIO PRADO	CARRETERA PANAMERICANA S/N, ZAPALLAL ALTO, PUENTE PIEDRA
2	2076 ABRAHAM LINCOLN	MZ A LOTE 27, JERUSALEN, PUENTE PIEDRA
3	3070 MARIA DE LOS ANGELES	AVENIDA BUENOS AIRES S/N MZ K LOTE 9, EL GRAMADAL, PUENTE PIEDRA
4	3073 EL DORADO	AVENIDA JULIO DIAZ S/N, EL DORADO, PUENTE PIEDRA
5	3088 VISTA ALEGRE	CALLE LAS CONCHITAS S/N MZ E LOTE 9, VISTA ALEGRE, PUENTE PIEDRA
6	5166 BELLA AURORA	JIRON FRANCISCO BOLOGNESI S/N, BELLA AURORA, PUENTE PIEDRA
7	5167 VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	JIRON JUAN PABLO II S/N MZ C, SAN JUDAS TADEO, PUENTE PIEDRA
8	5172 HIJOS DE LUYA	JIRON AREQUIPA S/N, HIJOS DE LUYA, PUENTE PIEDRA
9	5177 ALAMEDA DEL NORTE	CALLE 9 Y 10 PARQUE CENTRAL S/N, ALAMEDA DEL NORTE, PUENTE PIEDRA
10	5178 VICTOR ANDRES BELAUNDE	AVENIDA TARAPACA S/N, VICTOR ANDRES BELAUNDE, PUENTE PIEDRA
INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS DE NIVEL SECUNDARIO		
11	JORGE BASADRE GROHMAN DE PUENTE PIEDRA	MZ H1 LOTE 3, ALAMEDA DEL NORTE, PUENTE PIEDRA
12	LITERATO RICARDO PALMA	MZ L-1 LOTE 05, AMPLIACION BELLA AURORA, PUENTE PIEDRA
13	PERUANO FRANCES EVARISTO GALOIS	AVENIDA EL TRIUNFO S/N MZ Y LOTE 6-A, EL DORADO, PUENTE PIEDRA
14	MARIA AUXILIADORA	AV BUENOS AIRES 1818, EL GRAMADAL PUENTE PIEDRA
15	ANTONIO RAYMONDI	AVENIDA PORVENIR S/N, EL PORVENIR, PUENTE PIEDRA
16	AUGUSTE RENOIR	AVENIDA PRIMAVERA CON CALLE LOS LAURELES MZ B LOTE 2 3 5 SECTOR ZAPALLAL, MICAELA BASTIDAS, PUENTE PIEDRA
17	JESUS AMIGO	AVENIDA ZAPALLAL S/N MZ H1 LOTE 8, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
18	SAN JUAN BOSCO	AVENIDA LEONCIO PRADO 898, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
19	SOPHIANUM	AVENIDA BUENOS AIRES 2665 SECTOR CALICHE, ZAPALLAL, PUENTE PIEDRA
20	MI AMIGO JESUS	AVENIDA ANCON S/N MZ B LOTE 38, ZAPALLAL ALTO, PUENTE PIEDRA



Av. Túpac Amaru 210, Rimac – Apartado 1301 – Perú  
 Teléfono: 481-1070 Anexo 5812  
 E-mail: eingsa@uni.edu.pe Web: http://fi.uni.pe



## Anexo 06. Ficha formato para la toma de lectura

FORMATO DE TOMA DE LECTURA DEL MEDIDOR DE AGUA DE LA I.E. ALAMEDA DEL NORTE N°5177 - AÑO 2019						
SEMANA 1		Lunes 30 de setiembre	Martes 01 de octubre	Miercoles 02 de octubre	Jueves 03 de octubre	Viernes 04 de octubre
REGISTRO	HORA	8:35 AM	8:35 AM	8:35 AM	8:35 AM	8:35 AM
	LECTURA (m <sup>3</sup> )	0017.557	0041.745	0067.707	0090.688	0118.492
CLIMA	TEMPERATURA (°C)	18	17	17	17	16
	DESCRIPCION	NUBLADO	NUBLADO	NUBLADO	NUBLADO	NUBLADO
OBSERVACIONES		Los días 28 y 29 de setiembre de 2019, se realizó la instalación del medidor de agua de chorro múltiple de 3/4" en la entrada principal de la institución educativa. En los días de instalación se visualizó dos inodoros que presentaban fuga de agua en el baño de varones. El lunes 30.09.2019 se tomó la primera lectura física del medidor instalado, en horario de clase. Se visualizó fuga de agua en la taza de un inodoro en el baño de mujeres. No se pudo observar fugas de agua en el baño de varones debido a la presencia de alumnos en éste.	La toma de lectura se realizó en horario de clase mientras que algunos alumnos realizaban educación física en el patio principal de la institución educativa. En el lavatorio múltiple de uso común ubicado afuera de los servicios higiénicos se visualizó que un grifo de agua estaba siendo usado para regar áreas verdes a través de una manguera. En el baño de damas se evidenció fuga de agua en la taza de un inodoro. No se pudo ingresar al baño de varones; sin embargo, la directora mencionó que un inodoro de este ambiente presentaba fuga de agua, debido a que se había roto un accesorio del tanque del inodoro.	Se tomó lectura en horario de clase. No se observó fuga de agua en los grifos del lavatorio múltiple de uso común en ese instante. No se pudo ingresar a los baños de hombres y mujeres ya que estaban realizando limpieza.	Se procedió a tomar lectura en horario de clase. No se pudo ingresar a los baños, pero se observó que existe un ambiente que es utilizado como cocina y en el cual se guardan los desayunos que son repartidos a los alumnos por parte del Estado, dicho ambiente cuenta con un lavadero con un grifo de agua (Esta área no fue vista en la etapa de diagnóstico), dicho grifo no presentaba fuga de agua visible en ese instante.	Se tomó lectura en horario de clase. Se observó en el lavatorio múltiple de uso común ,ubicado afuera de los SSHH, un grifo goteando. En el baño de mujeres se observó fuga de agua en la taza de un inodoro.
RESPONSABLE		Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa

FORMATO DE TOMA DE LECTURA DEL MEDIDOR DE AGUA DE LA I.E. ABRAHAM LINCOLN 2076 - AÑO 2019						
SEMANA 1		Lunes 09 de setiembre	Martes 10 de setiembre	Miércoles 11 de setiembre	Jueves 12 de setiembre	Viernes 13 de setiembre
REGISTRO	HORA	9:10 AM	9:10 AM	9:10 AM	9:10 AM	9:10 AM
	LECTURA (m <sup>3</sup> )	03274.795	03285.530	03298.275	03309.866	03319.642
CLIMA	TEMPERATURA (°C)	16	15	16	16	16
	DESCRIPCIÓN	NUBLADO, CON LIGERA LLOVIZNA	NUBLADO	NUBLADO	NUBLADO	NUBLADO, CON LIGERA LLOVIZNA
OBSERVACIONES		La lectura se tomó en horario de clase. Se pudo apreciar que algunos alumnos utilizan los servicios higiénicos durante el horario de clase, en cambios de horarios y los que se encuentran realizando el curso de educación física en los patios. Los baños que se pudieron observar corresponden a los de nivel primaria, ya que es el turno que coincide con el horario para la toma de datos de este colegio. No se observó fugas visibles en los aparatos sanitarios en ese instante.	Se tomó la lectura en horario de clases. En el lavatorio múltiple común ubicado fuera de los servicios higiénicos de varones de nivel primaria, se observó a un niño utilizando agua para realizar limpieza sus zapatillas y mientras realizaba esta actividad dejó abierto el grifo; por otro lado, otro alumno se olvidó de cerrar el caño y el estudiante que llegó después lo cerró. Se divisó la presencia de carteles sobre algunos aspectos de educación sanitaria, tales como "Bajar la palanca luego de usar el baño"; y un cartel sobre "La importancia de lavarse las manos para	La lectura se realizó en horario de clase. Se corroboró que los grifos de los lavatorios múltiples ubicados afuera de los servicios higiénicos, no presentaban fuga de agua visible en ese instante; pero se visualizó que algunos alumnos no cierran bien los grifos, lo que genera que goteen y se desperdicie agua.	La lectura se efectuó en horario de clase. Se visualizó algunos alumnos lavándose las manos llenas de pintura en los lavaderos múltiples ubicados afuera de los servicios higiénicos. En el baño de mujeres de nivel primaria, se visualizó que un inodoro presentaba fuga de agua en la taza.	La toma de lectura se ejecutó en horario de clase, se visualizó al señor de mantenimiento realizando limpieza al patio del plantel. No se visualizó fugas visibles de agua en los aparatos sanitarios en ese instante.
RESPONSABLE		Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa	Karina Ramon Gamboa



## Anexo 07. Formato de encuesta



INSTITUCIÓN EDUCATIVA 5172 HIJOS DE LUYA					
Dirección: Jirón Arequipa s/n, Hijos de Luya, Puente Piedra			Año Escolar: 2019		
ENCUESTA SOBRE HÁBITOS DE CONSUMO, CUIDADO, USO Y AHORRO DEL AGUA.					
Encuestador(a): Karina Yanet Ramon Gamboa			Para: Estudiantes de Nivel Secundaria		
Nombre del Alumno(a): Chumburiza Beas Stefan					
Grado: 1 C			Fecha: 10/12/2019		
Recuerda ser muy sincero y honesto al responder.					
Marca con una (X) cada una de las respuestas.					
PREGUNTAS	A Nunca	B Casi nunca	C Algunas veces	D Casi siempre	E Siempre
1. ¿Eres consciente que el agua es un recurso limitado, y se puede agotar por un mal uso?					X
2. ¿Consideras que desperdicias el agua?			X		
3. ¿Dejas la llave del grifo de agua abierto por largo rato mientras te lavas las manos, los dientes, el cabello o en otros usos?	X				
4. ¿Juegas con tus amigos a la hora del recreo a lanzar el agua uno al otro, con las manos u otros recipientes?			X		
5. ¿Descargas varias veces la manija del inodoro luego de usarlo?	X				
6. ¿Crees que en el colegio hay mucho desperdicio de agua por parte de los estudiantes?			X		
7. ¿Luego de usar el grifo de agua te aseguras de cerrarlo bien?					X
8. ¿Reportas algún desperfecto o avería de los grifos, sanitarios y demás instalaciones que generen goteos, fugas u otras filtraciones?	X				
9. ¿Recibes clases o charlas constantemente sobre el uso adecuado de los grifos e inodoros para el cuidado y ahorro del agua?	X				
10. ¿Has participado en alguna actividad realizado por el colegio sobre el uso adecuado y cuidado del agua?	X				

<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA 3070 MARIA DE LOS ANGELES</b>	
Dirección: Avenida Buenos Aires s/n Mz K Lote 9, El Gramadal, Puente Piedra	Año Escolar: 2019
<b>ENCUESTA SOBRE HÁBITOS DE CONSUMO, CUIDADO, USO Y AHORRO DEL AGUA.</b>	
Encuestador(a): Karina Yanet Ramon Gamboa	Para: Estudiantes de Nivel Secundaria
Nombre del Alumno(a): LIZ ANABELA ARIZA Cruz	
Grado: 5 <sup>o</sup> B	Fecha: 13/12/19
Recuerda ser muy sincero y honesto al responder.	
Marca con una (X) cada una de las respuestas.	

PREGUNTAS	A Nunca	B Casi nunca	C Algunas veces	D Casi siempre	E Siempre
1. ¿Eres consciente que el agua es un recurso limitado, y se puede agotar por un mal uso?					X
2. ¿Consideras que desperdicias el agua?			X		
3. ¿Dejas la llave del grifo de agua abierto por largo rato mientras te lavas las manos, los dientes, el cabello o en otros usos?				X	
4. ¿Juegas con tus amigos a la hora del recreo a lanzar el agua uno al otro, con las manos u otros recipientes?		X			
5. ¿Descargas varias veces la manija del inodoro luego de usarlo?	X				
6. ¿Crees que en el colegio hay mucho desperdicio de agua por parte de los estudiantes?				X	
7. ¿Luego de usar el grifo de agua te aseguras de cerrarlo bien?			X		
8. ¿Reportas algún desperfecto o avería de los grifos, sanitarios y demás instalaciones que generen goteos, fugas u otras filtraciones?			X		
9. ¿Recibes clases o charlas constantemente sobre el uso adecuado de los grifos e inodoros para el cuidado y ahorro del agua?	X				
10. ¿Has participado en alguna actividad realizado por el colegio sobre el uso adecuado y cuidado del agua?			X		



## Anexo 08. Certificados de calibración de los medidores instalados

	ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° OI-040	
Medileses		Registro N° 01 - 040

UNIDAD DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA AUTORIZADA POR EL INACAL-DM  
N° REGISTRO: UVM 005

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN INICIAL N° **1431-2019**

1. Datos del cliente/solicitante

Razón social:	MEDILESER S.A.C.	Fecha de Emisión:	2019-02-21
Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA		

2. Datos del medidor verificado

Marcas:	ELSTER	Dímetro nominal (mm):	25
Modelo:	4700	Longitud (mm):	200
Número de serie:	EC18005344	Caudal permanente Q <sub>10</sub> (L/h):	6300
Fabricante:	ELSTER METERING LTD.	Alcance (relación Q <sub>10</sub> /Q <sub>1</sub> ):	160
Procedencia:	Inglaterra	Tipo:	Volumétrico
Año de Fabricación:	2018	PMA (bar):	16
Certificado de Aprob. Modelo o		TMA (°C):	30
Certificado de Homologación:	SNN/LFL-005-2014	Cl. de sensib. del perfil de flujo:	UG/DO

3. Lugar de verificación inicial de medidores de agua

Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA
------------	---

4. Resultados, según:

> La NMP 005:2011, Parte 01: requisitos: 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 y 5.4.2.2

> GT-PR-01 Procedimiento de Verificación inicial de medidores de agua, versión 5

4.1. Ensayo de presión estática (Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011)

Condiciones de ensayo			Resultado	Requisito	Observación	Conclusión
Fecha de ensayo	Presión (bar)	Tiempo (min)				
2019-01-10	25,6	1	Soporta la presión de la prueba	Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011	Ninguno	CONFORME

4.2. Ensayo de errores de indicación (Requisito 5.2.3, 5.2.4 y 5.2.5 de la NMP 005-1:2011)

Condiciones de ensayo						Error (%)	Requisito - Error Máximo Permisible (*) (%)	Conclusión
Fecha de ensayo	Caudal de ensayo (L/h)	Presión de Entrada (bar)	Presión de Salida (bar)	Temperatura del Agua (°C)	Volumen de prueba (L)			
2019-01-10	5 797,93	8,0	0,5	26,9	101,29	0,1	± 2,00	CONFORME
	67,06	2,0	2,0	26,8	5,030	0,6	± 2,00	
	41,68	2,0	2,0	26,7	2,010	1,0	± 5,00	

(\*) Si todos los errores tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe ser inferior a la mitad del Error Máximo Permisible (EMP)

4.3. Conclusión de la verificación inicial de medidores de agua

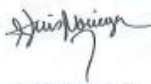

Con base en los resultados obtenidos en el numeral 4.1 y 4.2, se concluye que el medidor es CONFORME

5. Trazabilidad

Identificación del Banco de Pruebas	Documento de calibración	Fecha de calibración
Banco de Ensayo de Presión Estática - Banco N°1	LPA-1609-2018	2018-11-22
Banco de Ensayo de Errores de Indicación - Banco N°5	LFL-083-2018	2018-11-20

6. Observaciones:

- La Inspección [verificación inicial] sólo refleja los resultados obtenidos del medidor descrito en el numeral "02 Datos del medidor verificado" descrito en el presente documento.
- El presente Certificado de Verificación inicial no debe ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando esté autorizado por el Organismo de Inspección de MEDILESER S.A.C.
- El presente documento carece de valor sin la firma del: "Técnico [Inspector]", "Director del Organismo de Inspección" o "Supervisor Técnico"

	
Luis Noriega Samanez Técnico Inspector	Nicolás Grisales Díaz Director del Organismo de Inspección

FOR-GA-PR-01 / v.06/2018-11-23 / Página: 1 de 1



Medileser

ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° OI-040



Registro IP01-040

UNIDAD DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA AUTORIZADA POR EL INACAL-DM  
N° REGISTRO: UVM 005

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN INICIAL N° 1430-2019

## 1. Datos del cliente/solicitante

Razón social:	MEDILESER S.A.C.	Fecha de Emisión:	2019-02-21
Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA		

## 2. Datos del medidor verificado

Marca:	ELSTER	Diámetro nominal (mm):	25
Modelo:	V200	Longitud (mm):	200
Número de serie:	EC18005343	Caudal permanente $Q_n$ (L/h):	6300
Fabricante:	ELSTER METERING LTD	Alcance (relación $Q_n/Q_L$ ):	160
Procedencia:	Inglaterra	Tipo:	Volumetrico
Año de Fabricación:	2018	PMA (bar):	16
Certificado de Aprob. Modelo o	SNM/LFL-005-2014	TMA (°C):	30
Certificado de Homologación:		Cl. de sensib. del perfil de flujo:	UD/D0

## 3. Lugar de verificación inicial de medidores de agua

Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA
------------	---

## 4. Resultados, según:

> La NMP 005-2011, Parte 01: requisitos: 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 y 5.4.2.2

> GT-PR-01 Procedimiento de Verificación inicial de medidores de agua, versión 5

## 4.1. Ensayo de presión estática (Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1-2011)

Condiciones de ensayo			Resultado	Requisito	Observación	Conclusión
Fecha de ensayo	Presión (bar)	Tiempo (min)				
2019-01-10	25,6	1	Soporta la presión de la prueba	Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1-2011	Ninguno	CONFORME

## 4.2. Ensayo de errores de indicación (Requisito 5.2.3, 5.2.4 y 5.2.5 de la NMP 005-1-2011)

Fecha de ensayo	Condiciones de ensayo					Error (%)	Requisito - Error Máximo Permisible (*) (%)	Conclusión
	Caudal de ensayo (L/h)	Presión de Entrada (bar)	Presión de Salida (bar)	Temperatura del Agua (°C)	Volumen de prueba (L)			
2019-01-10	5 797,93	8,0	0,5	26,9	101,29	-0,5	± 2,00	CONFORME
	67,06	2,0	2,0	26,8	5,030	1,0	± 2,00	
	41,68	2,0	2,0	26,7	2,010	1,5	± 5,00	

(\*) Si todos los errores tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe ser inferior a la mitad del Error Máximo Permisible (EMP)

## 4.3. Conclusión de la verificación inicial de medidores de agua

Con base en los resultados obtenidos en el numeral 4.1 y 4.2, se concluye que el medidor es

CONFORME

## 5. Trazabilidad

Identificación del Banco de Pruebas	Documento de calibración	Fecha de calibración
Banco de Ensayo de Presión Estática - Banco N°1	LPA-1609-2018	2018-11-22
Banco de Ensayo de Errores de Indicación - Banco N°5	LFL-083-2018	2018-11-20

## 6. Observaciones:

- La Inspección (verificación inicial) sólo refleja los resultados obtenidos del medidor descrito en el numeral "02 Datos del medidor verificado" descrito en el presente documento.

- El presente Certificado de Verificación inicial no debe ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando esté autorizado por el Organismo de Inspección de MFDIII FSR S.A.C.

- El presente documento carece de valor sin la firma del: "Técnico (Inspector)", "Director del Organismo de Inspección" o "Supervisor Técnico"

Luis Noriega Samanez  
Técnico Inspector

Nicolás Grisales Díaz  
Director del Organismo de Inspección





Medileser

ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° OI-040



Registro IP01-040

UNIDAD DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA AUTORIZADA POR EL INACAL-DM  
N° REGISTRO: LVM 005

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN INICIAL N° **9887-2019**

## 1. Datos del cliente/solicitante

Razón social:	MEDILESER S.A.C.	Fecha de Emisión:	2019-02-26
Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA		

## 2. Datos del medidor verificado

Marca:	ELSTER	Díámetro nominal (mm):	20
Modelo:	M170	Longitud (mm):	190
Número de serie:	EB18042715	Caudal permanente Q <sub>3</sub> (L/h):	4000
Fabricante:	ELSTER MEDICAO	Alcance (relación Q <sub>3</sub> /Q <sub>1</sub> ):	100
Procedencia:	Brazil	Tipo:	Chorro múltiple
Año de Fabricación:	2018	PMA (bar):	10
Certificado de Aprob. Modelo o	DM/LFL-006-2016	TMA (°C):	30
Certificado de Homologación:		Cl. de sensib. del perfil de flujo:	U0/D0

## 3. Lugar de verificación inicial de medidores de agua

Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA
------------	---

## 4. Resultados, según:

- > La NMP 005:2011, Parte 01: requisitos: 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 y 5.4.2.2
- > GT-PR-01 Procedimiento de Verificación inicial de medidores de agua, versión 5

## 4.1. Ensayo de presión estática (Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011)

Condiciones de ensayo			Resultado	Requisito	Observación	Conclusión
Fecha de ensayo	Presión (bar)	Tiempo (min)				
2019-02-11	16	1	Soporta la presión de la prueba	Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011	Ninguno	CONFORME

## 4.2. Ensayo de errores de indicación (Requisito 5.2.3, 5.2.4 y 5.2.5 de la NMP 005-1:2011)

Fecha de ensayo	Condiciones de ensayo					Error (%)	Requisito - Error Máximo Permisible (*) (%)	Conclusión
	Caudal de ensayo (L/h)	Presión de Entrada (bar)	Presión de Salida (bar)	Temperatura del Agua (°C)	Volumen de prueba (L)			
2019-02-11	3 920,18	5,8	0,5	27,2	100,25	0,3	± 2,00	CONFORME
	68,18	2,0	2,0	27,0	5,048	0,8	± 2,00	
	42,83	1,4	1,4	26,9	2,010	1,5	± 5,00	

(\*) Si todos los errores tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe ser inferior a la mitad del Error Máximo Permisible (EMP)

## 4.3. Conclusión de la verificación inicial de medidores de agua

Con base en los resultados obtenidos en el numeral 4.1 y 4.2, se concluye que el medidor es

CONFORME

## 5. Trazabilidad

Identificación del Banco de Pruebas	Documento de calibración	Fecha de calibración
Banco de Ensayo de Presión Estática - Banco N°1	LPA-1609-2018	2018-11-22
Banco de Ensayo de Errores de Indicación - Banco N°6	LFL-082-2018	2018-11-19

## 6. Observaciones:

- La Inspección (verificación inicial) sólo refleja los resultados obtenidos del medidor descrito en el numeral "02 Datos del medidor verificado" descrito en el presente documento.
- El presente Certificado de Verificación inicial no debe ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando esté autorizado por el Organismo de Inspección de MEDILESER S.A.C.
- El presente documento carece de valor sin la firma del: "Técnico (Inspector)", "Director del Organismo de Inspección" o "Supervisor Técnico"

André Marcelo Dondero Cardeñoso  
Técnico Inspector

Nicolás Grisales Díez  
Director del Organismo de Inspección



Medileser

ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° OI-040



Registro N° OI-040

UNIDAD DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA AUTORIZADA POR EL INACAL-DM  
N° REGISTRO: UVM 005

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN INICIAL N° **9888-2019**

## 1. Datos del cliente/solicitante

Razón social:	MEDILESER S.A.C.	Fecha de Emisión:	2019-02-26
Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA		

## 2. Datos del medidor verificado

Marca:	ELSTER	Diámetro nominal (mm):	20
Modelo:	M170	Longitud (mm):	190
Número de serie:	EB18042716	Caudal permanente $Q_3$ (l/h):	4000
Fabricante:	ELSTER MEDICAO	Alcance (relación $Q_3/Q_1$ ):	100
Procedencia:	Brasil	Tipo:	Chorro múltiple
Año de Fabricación:	2018	PMA (bar):	10
Certificado de Aprob. Modelo o	DM/LFL-006-2016	TMA (°C):	30
Certificado de Homologación:		Cl. de sensib. del perfil de flujo:	U0/D0

## 3. Lugar de verificación inicial de medidores de agua

Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA
------------	---

## 4. Resultados, según:

> La NMP 005:2011, Parte 01: requisitos: 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 y 5.4.2.2

> GT-PR-01 Procedimiento de Verificación Inicial de medidores de agua, versión 5

## 4.1. Ensayo de presión estática (Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011)

Condiciones de ensayo			Resultado	Requisito	Observación	Conclusión
Fecha de ensayo	Presión (bar)	Tiempo (min)				
2019-02-11	16	1	Soporta la presión de la prueba	Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011	Ninguna	CONFORME

## 4.2. Ensayo de errores de indicación (Requisito 5.2.3, 5.2.4 y 5.2.5 de la NMP 005-1:2011)

Fecha de ensayo	Condiciones de ensayo				Volumen de prueba (L)	Error (%)	Requisito - Error Máximo Permisible (*) (%)	Conclusión
	Caudal de ensayo (L/h)	Presión de Entrada (bar)	Presión de Salida (bar)	Temperatura del Agua (°C)				
2019-02-11	3 920,18	5,8	0,5	27,2	100,25	0,1	± 2,00	CONFORME
	66,18	2,0	2,0	27,0	5,048	0,6	± 2,00	
	42,83	1,4	1,4	26,9	2,030	1,5	± 5,00	

(\*) Si todos los errores tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe ser inferior a la mitad del Error Máximo Permisible (EMP)

## 4.3. Conclusión de la verificación inicial de medidores de agua

Con base en los resultados obtenidos en el numeral 4.1 y 4.2, se concluye que el medidor es **CONFORME**

## 5. Trazabilidad

Identificación del Banco de Pruebas	Documento de calibración	Fecha de calibración
Banco de Ensayo de Presión Estática - Banco N°1	LPA-1609-2018	2018-11-22
Banco de Ensayo de Errores de Indicación - Banco N°6	LFL-082-2018	2018-11-19

## 6. Observaciones:

- La Inspección (verificación Inicial) sólo refleja los resultados obtenidos del medidor descrito en el numeral "02 Datos del medidor verificado" descrito en el presente documento.
- El presente Certificado de Verificación Inicial no debe ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando esté autorizado por el Organismo de Inspección de MEDILESER S.A.C.
- El presente documento carece de valor sin la firma del: "Técnico (Inspector)", "Director del Organismo de Inspección" o "Supervisor Técnico"

André Marcelo Dondero Cardeloso  
Técnico Inspector

Nicolás Grisales Díaz  
Director del Organismo de Inspección





Medileser

ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° OI-040



Registro N° OI-040

UNIDAD DE VERIFICACIÓN METROLÓGICA AUTORIZADA POR EL INACAL-DM  
N° REGISTRO: UVM 005

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN INICIAL N° **55494-2019**

## 1. Datos del cliente/solicitante

Razón social:	MEDILESER S.A.C.	Fecha de Emisión:	2019-06-04
Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA		

## 2. Datos del medidor verificado

Marca:	ELSTER	Diámetro nominal (mm):	15
Modelo:	M170	Longitud (mm):	165
Número de serie:	EA19568066	Caudal permanente $Q_3$ (L/h):	2500
Fabricante:	ELSTER MEDICA0	Alcance (relación $Q_3/Q_1$ ):	125
Procedencia:	Brazil	Tipo:	Charro múltiple
Año de Fabricación:	2019	PMA (bar):	10
Certificado de Aprob. Modelo o Certificado de Homologación:	DM/LFL-002-2017	TMA (°C):	30
		CL de sensib. del perfil de flujo:	UQ/DO

## 3. Lugar de verificación inicial de medidores de agua

Dirección:	CALLE MARISCAL DE SANTA CRUZ 270 - 272 URB. EL PINO - SAN LUIS - LIMA
------------	---

## 4. Resultados, según:

> La NMP 005:2011, Parte 01: requisitos: 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 y 5.4.2.2

> GT-PR-01 Procedimiento de Verificación inicial de medidores de agua, versión 6

4.1. Ensayo de presión estática (Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011)

Condiciones de ensayo			Resultado	Requisito	Observación	Conclusión
Fecha de ensayo	Presión (bar)	Tiempo (min)				
2019-04-28	16	1	Soporta la presión de la prueba	Requisito 5.4.2.2 de la NMP 005-1:2011	Ninguna	CONFORME

4.2. Ensayo de errores de indicación (Requisito 5.2.3, 5.2.4 Y 5.2.5 de la NMP 005-1:2011)

Fecha de ensayo	Condiciones de ensayo					Error (%)	Requisito - Error Máximo Permissible (*) (%)	Conclusión
	Caudal de ensayo (L/h)	Presión de Entrada (bar)	Presión de Salida (bar)	Temperatura del Agua (°C)	Volumen de prueba (L)			
2019-04-29	2 340,28	8,7	0,5	25,8	100,28	0,7	± 2,00	CONFORME
	33,70	2,0	2,0	25,8	5,039	1,8	± 2,00	
	21,42	2,0	2,0	25,7	2,009	6,5	± 5,00	

(\*) Si todos los errores tienen el mismo signo, por lo menos uno de los errores debe ser inferior a la mitad del Error Máximo Permissible (EMP)

4.3. Conclusión de la verificación inicial de medidores de agua

Con base en los resultados obtenidos en el numeral 4.1 y 4.2, se concluye que el medidor es

CONFORME

## 5. Trazabilidad

Identificación del Banco de Pruebas	Documento de calibración	Fecha de calibración
Banco de Ensayo de Presión Estática - Banco N°1	LPA-1609-2018	2018-11-22
Banco de Ensayo de Errores de indicación - Banco N°6	LFI-082-2018	2018-11-19

## 6. Observaciones:

- La Inspección (verificación inicial) sólo refleja los resultados obtenidos del medidor descrito en el numeral "02 Datos del medidor verificado" descrita en el presente documento.
- El presente Certificado de Verificación Inicial no debe ser reproducido total o parcialmente, siempre y cuando esté autorizado por el Organismo de Inspección de MEDILESER S.A.C.
- El presente documento carece de valor sin la firma del: "Técnico (Inspector)", "Director del Organismo de Inspección" o "Supervisor Técnico"

Rodolfo Dondero Cárdenas  
Técnico Inspector

Rogelio Danilo Sotero Ramirez  
Supervisor del Organismo de Inspección



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Aprobación de Modelo DM/LFL - 003 - 2019

Exp. : 102840  
Página : 1 de 10

**1. SOLICITANTE**

Nombre o razón social : MEDILESER S.A.C.  
Dirección : Av. Las Torres N° 577, Urb. Los Álamos – Ate  
Teléfono : 01 711 1930  
Correo electrónico : marco.vera@medileseser.com.pe

**2. FABRICANTE**

Nombre o razón social : ELSTER MEDICION S.A.U. - División Agua - Elster Iberconta  
Dirección : Pol. Masti-Loidi, 13 C.P.: 20100 Errenteria Guipuzcoa – España  
Página web : marco.vera@medileseser.com.pe

**3. NOMBRE DEL PRODUCTO**

: **FAMILIA DE MEDIDORES DE AGUA POTABLE**

**CARACTERÍSTICAS:**

Marca	: ELSTER			
Modelo	: M120i			
Diámetro nominal	: 25 mm		: 40 mm	
Relación Q3/ Q1	: 160 (R 160)	: 125 (R 125)	: 160 (R 160)	: 125 (R 125)
Caudal mínimo Q1	: 0,039 m <sup>3</sup> /h	: 0,050 m <sup>3</sup> /h	: 0,100 m <sup>3</sup> /h	: 0,128 m <sup>3</sup> /h
Caudal de transición Q2	: 0,063 m <sup>3</sup> /h	: 0,081 m <sup>3</sup> /h	: 0,160 m <sup>3</sup> /h	: 0,205 m <sup>3</sup> /h
Caudal permanente Q3	: 6,300 m <sup>3</sup> /h		: 16,000 m <sup>3</sup> /h	
Caudal de sobrecarga Q4	: 7,875 m <sup>3</sup> /h		: 20,000 m <sup>3</sup> /h	
Longitud del medidor	: 260 mm (carcasa sin extensiones)		: 300 mm (carcasa sin extensiones)	
Resolución	: 0,05 L			
Clase de exactitud	: 2			
Clase de temperatura	: T30			
Presión máxima admisible	: 16 bar			
Principio de medición	: Velocidad (chorro múltiple)			
Esfera	: Extra seca			
Transmisión	: Magnética			
Categoría	: A			
Tipo de conexión	: Rosca			
Tramo recto mínimo de tubo de entrada	: 0 mm			
Tramo recto mínimo de tubo de salida	: 0 mm			
Cuerpo	: Latón (aleación de cobre, zinc, plomo y otros metales)			
Procedencia	: España			
Orientación	: Horizontal			

En el anexo se muestran fotografías ilustrativas de las muestras evaluadas.

Sello



Fecha

2019-09-17

Director de Metrología

JOSE DAJES CASTRO

Responsable de Metrología Legal

GALIA TICONA CAÑAZA