



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Previo a la obtención del título
de Ingeniería en Gestión
Ambiental

Título del Proyecto de Investigación:

CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO EN EL PROCESO DE
CAPTACIÓN, TRATAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO EN LOS
SECTORES LA COROMOTO Y LA ERCILIA DE LA PARROQUIA
VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL EMPALME, PROVINCIA DEL
GUAYAS.

Autores:

ROSA ISABEL VERA GUEVARA

WILBER ANDRÉS ZAMBRANO MANZABA

Director del Proyecto de Investigación

Ing. Carlos Luis Sánchez Fonseca

Quevedo-Los Ríos- Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, **ROSA ISABEL VERA GUEVARA Y WILBER ANDRÉS ZAMBRANO MANZABA**, declaramos que el trabajo presentado es de nuestra autoría; que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Rosa Isabel Vera Guevara

C.I. 092851890-1

Wilber Andrés Zambrano Manzaba

C.I. 094037992-8

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, ING.CARLOS LUIS SÁNCHEZ FONSECA Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que los estudiantes ROSA ISABEL VERA GUEVARA Y WILBER ANDRÉS ZAMBRANO MANZABA, realizaron el Proyecto de Investigación de Grado titulado **“CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO EN EL PROCESO DE CAPTACIÓN, TRATAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO EN LOS SECTORES LA COROMOTO Y LA ERCILIA DE LA PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL EMPALME, PROVINCIA DEL GUAYAS”**, previo para la obtención del título a obtener de Ingeniería en Gestión Ambiental bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. CARLOS LUIS SÁNCHEZ FONSECA
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Calidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en los sectores la Coromoto y La Ercilia de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, provincia del Guayas”

Presentado por la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniería en Gestión Ambiental

Aprobado por:

Ing. Mariela Alexi Díaz Ponce

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Carolina Tay-Hing Cajas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Julio Pazmiño Rodríguez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos salud y permitirnos hacer nuestro sueño una realidad; el cual, lo hemos logrado luchando atravesando cada obstáculo que se presentaba, a nuestros padres que nos supieron guiar con amor y paciencia en nuestro día a día, a nuestros hermanos, y demás familiares que nos brindaron su apoyo incondicional.

A nuestros tutores de clases de la primaria, por darnos la oportunidad de educarnos con amor y tolerar nuestras travesuras, enseñarnos con paciencia nuestras primeras palabras, a nuestros tutores de secundaria en donde dejamos a un lado nuestra niñez y nos formamos como jóvenes responsables a todos ellos le estamos agradecidos infinitamente por inculcarnos valores convirtiéndonos en personas de bien y capaces para enfrentar la vida.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por abrirnos las puertas para formarnos como profesionales, y darnos una oportunidad de superación más en nuestras vidas, a los docentes Carolina Tay-Hing, Carlos Sánchez, Julio Pazmiño, Marielita Díaz, Ángel Yépez, Washington Mora, Adriana Bonifaz y Helen Carranza que con sus consejos y regaños nos formaron las mejores personas en esta etapa de nuestras vidas, aquí donde comenzamos hacer unos adultos nos damos cuenta de los errores cometidos que nos sirven para reflexionar y mejorar cada día.

A nuestra querida amiga que la adoramos como una madre Geomayra Ledezma, te agradecemos de corazón por apoyarnos y enseñarnos cada duda en clases, por colaborar en cada paso de la investigación de nuestra tesis y ayudarnos a cumplir nuestro sueño, a Cinthya Visñay por ser una amiga incondicional, a ustedes las llevaremos siempre en nuestros corazones.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

Con mucho amor a Dios, a nuestros padres Cristóbal Vera Mendoza y Wilber Zambrano Cruzatty que con mucho esfuerzo y sacrificio nos apoyaron, a nuestras hermosas madres Alexandra Guevara Mariño y Neyra Manzaba Zambrano que con su amor, dedicación, amabilidad y franqueza nos acompañaron en este largo camino estudiantil, a nuestros hermanos por incentivarnos a seguir adelante y ser la guía en cada paso de nuestra carrera, a los pequeños Leandro y Jeanliert, por alegrarnos la vida con sus travesuras, a todos ellos los amamos muchísimo.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

La presente investigación está encaminada a evaluar mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos la calidad del agua para consumo humano que provee el GAD Municipal del cantón El Empalme a la ciudadanía. El estudio se realizó en la planta de tratamiento EP EMAPAL-E y el pozo La Ercilia en el proceso de captación, tratamiento y consumo en los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia con un total de 37 puntos.

Se efectuó el diagnóstico del estado actual del sistema de agua potable y subterránea a través de una entrevista al Jefe del Departamento de agua potable y encuestas para determinar el grado de percepción de los habitantes sobre la calidad de agua del cantón. Se realizó la comparación con los resultados de los análisis físicos-químicos y microbiológicos con las normas de calidad: Acuerdo Ministerial 028, OMS, EPA, INEN 1108, además se aplicó análisis estadístico multivariante que incluye análisis de componentes principales, análisis factorial y análisis de clúster que muestra los parámetros más significativos temperatura, color, turbidez, hierro, coliformes fecales y totales.

La aplicación de índices de calidad GWQI para captación subterránea indica calidad Inadecuada para beber, NSF, Dinius e ICAUCA para captación superficial y demás fases del sistema, Dinius revela calidad contaminada, al final del tratamiento su calidad varía aceptable. En el almacenamiento el NSF entre buena y mediana calidad, Dinius calidad aceptable y levemente contaminada, e ICAUCA buena calidad para todos los puntos monitoreados excepto Juan Montalvo punto 5 calidad aceptable.

En la fase de consumo NSF revela que todos los sectores presentan entre buena y mediana calidad, Dinius establece calidad aceptable excepto Sánchez González punto 11 y La Ercilia punto 15 levemente contaminada, e ICAUCA establece buena calidad para todos los puntos monitoreados, y el GWQI establece calidad excelente excepto en el sector Sánchez González punto 9 calidad buena. Se propuso un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua adecuado para el consumo humano de acuerdo con las necesidades requeridas donde resalta minimizar el consumo despilfarro en las actividades domésticas específicamente en el lavado de ropa, aseo personal y cocinar.

Palabras claves: agua potable, abastecimiento de agua, calidad de agua.

ABSTRACT AND KEYWORDS

His research aims to evaluate by physical, chemical and microbiological quality of drinking water provided by the GAD Municipal Canton El Empalme citizens analysis. The study was conducted at the treatment plant EMAPAL EP-E and the well's Ercilia in the process of collection, treatment and consumption sectors Coromoto, Valdiviezo Gomez, Juan Montalvo, San Marcos Sanchez Gonzalez Arias Olivo and La Ercilia a total of 37 points monitored.

Diagnosis of the current state of the drinking water and groundwater through an interview with the Head of potable water and surveys were conducted to determine the degree of perception of the people about water quality in the canton. Ministerial Agreement 028, WHO, EPA, INEN 1108, further statistical analysis was applied multivariate including principal component analysis, factor analysis and analysis: comparison with the results of physical-chemical and microbiological standards of quality analysis was conducted cluster shows the most significant and total parameters temperature, color, turbidity, iron, fecal coliforms.

The application of quality indicators for underground capture GWQI indicates inadequate quality for drinking, NSF, Dinius and ICAUCA to surface intakes and other phases of the system, it reveals contaminated Dinius quality at the end of treatment varies acceptable quality. In the NSF storage between good and medium quality, and slightly contaminated Dinius acceptable quality, and ICAUCA good quality for all points except Juan Montalvo monitored item 5 acceptable quality.

In the consumption phase NSF reveals that all sectors present between good and medium quality, Dinius establishes acceptable quality except González Sánchez The Ercilia point 11 and point 15 slightly polluted and ICAUCA provides good quality for all monitored points, and sets GWQI quality excellent except in the sector Sánchez González point 9 good quality. Manual of Good Environmental Practices for domestic storage and material internal distribution of water suitable for human consumption according to the needs required which highlights was proposed to minimize unnecessary or wasteful consumption in domestic activities specifically in the laundry.

Key words: drinking water, water supply, water quality

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES	vii
ABSTRACT AND KEYWORDS	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
CÓDIGO DUBLIN	xvii
CAPITULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.	2
1.2. Problema de investigación.	3
1.2.1. Planteamiento del problema.	3
1.2.1.1 Diagnóstico.....	3
1.2.1.2 Pronóstico.....	4
1.2.2. Formulación del problema.....	4
1.2.3. Sistematización del problema.....	4
1.2.3.1 Variable independiente: La planta de tratamiento de agua potable y el pozo La Ercilia.	4
1.2.3.2 Variable dependiente: Calidad de agua.	5
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.	5
1.4. Justificación.	6
CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.2 Marco conceptual.	10

2.2.1	Agua.	10
2.2.2	Agua potable.....	10
2.2.3	Sistema de suministro de agua para consumo humano.	10
2.2.4	Abastecimiento de agua potable.	11
2.2.5	Captación de agua.....	11
2.2.6	Calidad del agua.	11
2.2.7	Análisis multivariante (AM).....	12
2.2.8	Índice calidad de agua (ICA).....	12
2.2.9	Tratamiento de agua potable.....	12
2.2.10	Sistema de distribución del agua potable.	13
2.2.11	Buenas Prácticas Ambientales.....	13
2.3.1	Clases de sistemas de suministro.....	14
2.3.1.1	Sistema de suministro de alta complejidad.	14
2.3.1.2	Sistema de suministro simple.	14
2.3.2	Fuentes de abastecimiento de agua potable.	14
2.3.2.1	Agua superficial.....	14
2.3.2.2	Agua subterránea.	15
2.3.3	Formas de captación de agua.....	15
2.3.3.1	Captación de agua por gravedad.....	15
2.3.3.2	Captación de agua por bombeo.	15
2.3.4	Parámetros a determinar en la calidad del agua.	16
2.3.4.1	Parámetros físicos.....	16
2.3.4.1.1	Temperatura.	16
2.3.4.1.2	Color.	17
2.3.4.1.3	Turbidez.	17
2.3.4.1.4	Sólidos Disueltos Totales.....	17
2.3.4.2	Parámetros químicos.	17
2.3.4.2.1	Oxígeno Disuelto.	18
2.3.4.2.2	Potencial Hidrógeno (pH).....	18
2.3.4.2.3	Dureza.	19
2.3.4.2.4	Nitratos.....	19
2.3.4.2.5	Fósforo total.	19
2.3.4.2.6	Manganeso.	20

2.3.4.2.7	Hierro.	20
2.3.4.2.8	Plomo.	20
2.3.4.2.9	Cadmio.	21
2.3.4.2.10	Cloro residual.	21
2.3.4.3	Parámetros microbiológicos.	21
2.3.4.3.1	Coliformes fecales.	21
2.3.4.3.2	Coliformes totales.	21
2.3.5	Técnicas de análisis multivariante (AM).	22
2.3.5.1	Análisis de componentes principales.	22
2.3.5.2	Análisis factorial.	22
2.3.5.3	Análisis de clúster.	22
2.3.6	Clasificación de índices de calidad de agua (ICA).	22
2.3.6.1	Índex Groundwater Quality (GWQI).	22
2.3.6.2	The National Sanitation Foundation (NSF).	23
2.3.6.3	Dinius (1987).	23
2.3.6.4	ICAUCA (2004).	24
2.3.7	Procesos empleados en el tratamiento de agua para consumo humano.	24
2.3.7.1	Cribado.	24
2.3.7.2	Coagulación.	24
2.3.7.3	Sedimentación.	25
2.3.7.4	Filtración.	25
2.3.7.5	Desinfección.	25
2.3.8	Almacenamiento de agua potable.	26
2.3.8.1	Línea de alimentación.	26
2.3.9	Red de distribución.	26
2.3.9.1	Red de tubería.	27
2.3.9.1.1	Redes de distribución primaria o matriz de acueducto.	27
2.3.9.1.2	Redes de distribución secundarias y terciarias.	27
2.3.9.2	Punto de entrega.	27
2.3.10	Manual de Buenas Prácticas Ambientales.	28
2.3.10.1	Aspectos en tener en cuenta en la práctica.	28
2.3.10.2	Aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales.	28
2.4.1	Constitución del Ecuador (2008).	29

2.4.2	Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017).....	29
2.4.4	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014). 30	
2.4.5	Ley Orgánica de Salud (2008).....	30
2.4.6	Ley Orgánica Reformatoria al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) (2014).	30
2.4.7	Normas INEN 1108 (2014), 1372 (2015), 2497 (2015).....	31
2.4.8	Ordenanza que Regula la Prestación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón el Empalme (2015).....	31
2.4.9	Plan de Ordenamiento Territorial de El Empalme (POT) (2015-2024).	32
CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		33
3.1	Localización.	34
3.2	Tipo de investigación.	35
3.2.1	Diagnóstica.	35
3.2.2	Descriptiva.....	35
3.3	Métodos de la investigación.....	35
3.3.1	Deductivo.	35
3.3.2	Inductivo.....	35
3.4	Fuentes de recopilación de investigación.....	36
3.5	Diseño de investigación.	37
3.5.1	Diagnóstico del estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable y subterránea.	37
3.5.2	Determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la calidad del agua de consumo humano en las etapas de captación, tratamiento y consumo.	38
3.5.3	Establecimiento de la calidad de agua para consumo humano y del sistema de suministro empleando los índices de la GWQI, NSF, Dinius e ICAUCA.....	40
3.5.4	Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua adecuado para el consumo humano.....	41
3.6	Instrumentos de investigación.....	41
3.7	Tratamiento de los datos.	45
3.8	Recursos humanos y materiales.	47
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		48
4.1.1	Entrevista.	49
4.1.2	Encuesta.....	50

4.1.2.1	Tipo de usuario por sectores.....	50
4.1.2.2	Eliminación de aguas servidas.....	50
4.1.2.3	Eliminación de la basura.....	51
4.1.2.4	Enfermedades frecuentes por el agua potable en los últimos 6 meses.	51
4.1.2.5	Cortes del agua potable.....	52
4.1.2.6	Período de cortes de agua.	53
4.1.2.7	Duración del corte de agua.	53
4.1.2.8	Solicitados para reparar.	54
4.1.2.9	Fugas de agua en la tubería de distribución.....	54
4.1.2.10	Medidor de agua.	55
4.1.2.11	Control de uso de agua.....	56
4.1.2.12	Cantidad de uso de agua.	56
4.1.2.13	Valor de pago de uso de agua.	57
4.1.2.14	Sistema de pago.	58
4.1.2.15	Proyectos o actividades que cumple la empresa de agua potable.....	58
4.1.2.16	Olor en el agua de consumo.....	59
4.1.2.17	Sabor en el agua de consumo.....	60
4.1.2.18	Color extraño en el agua de consumo.	61
4.1.2.19	Material de tubería de la llave.....	62
4.1.2.20	Tipo de almacenamiento.	62
4.1.2.21	Presión del agua.	63
4.1.3	Puntos de muestreo.....	64
4.1.4	Comparación de resultados con los estándares de calidad.	67
4.1.5	Análisis estadístico multivariante.....	70
4.1.5.1	Análisis de componentes principales EP EMAPAL-E.....	70
4.1.5.2	Análisis factorial EP EMAPAL-E.....	72
4.1.5.3	Análisis de conglomerados EP EMAPAL-E.	73
4.1.5.4	Análisis de componentes principales pozo La Ercilia.	74
4.1.5.5	Análisis factorial pozo La Ercilia.	76
4.1.5.6	Análisis de conglomerados pozo La Ercilia.	77
4.1.6	Determinación de la calidad con los diferentes ICA: GWQI, NSF, ICAUCA y Dinius.	78

4.1.7	Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el uso de agua, almacenamiento doméstico y material de distribución interno adecuado para el consumo humano.....	81
4.1.7.1	Introducción.....	81
4.1.7.2	Objetivos.....	81
4.1.7.2.1	Objetivo general.....	81
4.1.7.2.2	Objetivos específicos	81
4.1.7.3	Identificación de prácticas domésticas de uso de agua de consumo humano.	82
4.1.7.4	Material utilizado para almacenamiento doméstico y red de distribución interno adecuado para consumo humano.	83
4.1.7.5	Alternativas para reducir consumo de agua.....	83
4.2	Discusión.....	85
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		87
5.1	Conclusiones.	88
5.2	Recomendaciones.....	90
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA		91
CAPITULO VI ANEXOS.....		100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Sub índice y factor de ponderación	23
Tabla 2.	Indicador y valor de calidad de agua	23
Tabla 3.	Parámetros a considerar en las etapas de captación, tratamiento y consumo.....	39
Tabla 4.	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos empleados por diferentes ICA	42
Tabla 5.	Rangos de clasificación de la calidad del agua para ser considerada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Deepak y Singh (2013).....	42
Tabla 6.	Rangos de clasificación de la calidad del agua para ser considerada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Brown et al (1970).....	43
Tabla 7.	Rangos de clasificación de la calidad del agua según el valor del ICAUCA para el uso como fuente de abastecimiento para el consumo humano, previo tratamiento	43
Tabla 8.	Rangos de clasificación del ICA Multiplicativo en función del uso del agua, según Dinius (1987).....	44
Tabla 9.	Pesos relativos asignados a los parámetros que conforman los ICA.....	46
Tabla 10.	Recursos humanos y materiales.....	47
Tabla 11.	Total de cortes de agua potable	52
Tabla 12.	Total de fugas de agua en la tubería de distribución	54
Tabla 13.	Valor total de pago de consumo de agua.....	57
Tabla 14.	Total olor en el agua de consumo.....	59

Tabla 15. Total de sabor en el agua de consumo.....	60
Tabla 16. Total de color en el agua de consumo	61
Tabla 17. Total de presión del agua.....	63
Tabla 18. Datos de los puntos monitoreados	65
Tabla 19. Comparación de resultados con normas de calidad.....	67
Tabla 20. Comparación puntos de consumo sectores EP EMAPAL-E.....	68
Tabla 21. Comparación puntos de consumo sectores La Ercilia	69
Tabla 22. Pesos de las variables de los componentes principales	71
Tabla 23. Según el primer componente principal.....	71
Tabla 24. Rotación de los factores mediante el método Varimax.	73
Tabla 25. Pesos de las variables en los componentes principales	75
Tabla 26. Sectores monitoreados ordenados, según el primer componente principal.....	75
Tabla 27. Rotación de los factores mediante el método Varimax	77
Tabla 28. Clasificación de ICA en la atapa de captación	78
Tabla 29. Clasificación de ICA en la planta de tratamiento	78
Tabla 30. Determinación ICA almacenamiento	79
Tabla 31. Determinación ICA consumo (llave).....	80
Tabla 32. Actividades propuestas para el Manual de Buenas Prácticas Ambientales.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio	34
Figura 2. Ubicación de puntos de muestreo	66

ÍNDICE DE ECUACIONES

(Ecuación 1. Tamaño de la población de estudio).....	37
(Ecuación 2. Índice GWQI).....	40
(Ecuación 3. Índices NSF, ICAUCA Y Dinius).....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipo de usuario por sectores monitoreados.....	50
Gráfico 2. Tipos de eliminación de aguas servidas	50
Gráfico 3. Disposiciones de eliminación de la basura.....	51
Gráfico 4. Enfermedades causadas por el agua potable	51
Gráfico 5. Cortes de agua potable	52
Gráfico 6. Período de cortes de agua.....	53
Gráfico 7. Duración del corte de agua.....	53
Gráfico 8. Solicitados a reparar	54

Gráfico 9. Fugas de agua en la tubería de distribución	55
Gráfico 10. Medidor de agua.....	55
Gráfico 11. Control del uso del agua.....	56
Gráfico 12. Cantidad del uso de agua.....	56
Gráfico 13. Valor de pago de consumo de agua.....	57
Gráfico 14. Sistema de pago.....	58
Gráfico 15. Proyectos que cumple la empresa	58
Gráfico 16. Olor en el agua de consumo	59
Gráfico 17. Sabor en el agua de consumo	60
Gráfico 18. Color en el agua de consumo	61
Gráfico 19. Material de tubería de la llave	62
Gráfico 20. Tipo de almacenamiento	62
Gráfico 21. Presión del agua.....	63
Gráfico 22. Sedimentación del análisis componente principal PTA.....	70
Gráfico 23. Dispersión de los dos primeros componentes	72
Gráfico 24. Dendograma por el método del vecino más cercano (Euclidiana cuadrada) ...	73
Gráfico 25. Sedimentación del análisis de componente principal.....	74
Gráfico 26. Dispersión de los dos primeros componentes	76
Gráfico 27. Dendograma por el método del vecino más cercano (Euclidiana cuadrada) ...	77

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. FODA.....	101
Anexo 2. Entrevista	101
Anexo 3. Encuesta sobre la calidad del agua de consumo humano	103
Anexo 4. Análisis de laboratorio	104
Anexo 5. Estilo para comparaciones con estándares de calidad.....	144
Anexo 6. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico que requieren tratamiento convencional.....	145
Anexo 7. Codificación de parámetros para análisis multivariante	146
Anexo 8. Codificación de sectores para análisis multivariante	146
Anexo 9. Porcentaje de encuestas.....	147
Anexo 10. Análisis multivariante	149
Anexo 11. Índice de calidad (ICA).....	151

CÓDIGO DUBLIN

(Dublin Core) Esquema de Codificación	
Título:	Calidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en los sectores La Coromoto y La Ercilia de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, provincia del Guayas.
Autores:	Vera Guevara Rosa Isabel., Zambrano Manzaba Wilber Andrés.
Palabras clave:	Agua potable - Calidad de agua - Abastecimiento de agua - Índice de calidad de agua - Parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua - Manual de Buenas - Prácticas Ambientales.
Fecha de publicación:	Diciembre, 2015
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2015
Resumen:	La investigación consistió en realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para las fases de captación, tratamiento en la PTA EP EMAPAL-E y el pozo La Ercilia, y consumo en los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia; se utilizó varios métodos describiendo a continuación: entrevista al Jefe del departamento de agua, encuestas abiertas a los habitantes de los sectores anteriormente mencionados, análisis por el Laboratorio de Ensayos Grupo Químico Marcos, análisis comparativo de resultados de muestreo con los estándares de calidad Acuerdo Ministerial 028, OMS, EPA, INEN 1108. Como resultado se determinó que la calidad de agua es de mediana calidad y apta para consumo. Abstrac.- The research was conducted in the village of El Empalme, Guayas province, the main purpose of it was to conduct chemical and microbiological analysis for the phases of collection, treatment in the PTA EP EMAPAL -E and the well 's Ercilia and consumption the Coromoto sectors , Valdiviezo Gomez, Juan Montalvo , San Marcos Sanchez Gonzalez Arias Olivo and La Ercilia ; interview the head of the department of water open to the inhabitants of the above fields surveys , analysis by the Chemical Testing Laboratory Group Ltd. Mark C. by the method of Reference : Standard Methods, Ed then describing various methods was used. 22 , 2012 , comparative analysis of results from sampling quality standards Ministerial Agreement 028 , WHO, EPA , INEN 1108. it was determined that the water quality is of medium quality and suitable for consumptio
Descripción:	194 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162
URI:	<u>(en blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)</u>

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción.

El agua es considerada el líquido vital universal, debido a la importancia de su presencia en los ciclos bioquímicos presentes en la naturaleza, sus propiedades fisicoquímicas ayudan a la formación de iones, complejos insolubles y solubles. Además, tiene la capacidad de dispersar o disolver las sustancias que se relacionan con ella, además es el componente del cuerpo humano ayudando a cumplir las funciones de sus órganos vitales (1).

A nivel mundial existen falencias de planificación en el acceso y uso del agua potable, es por ello que en Latinoamérica se invierte en diseños de plantas de tratamiento para erradicar la falta del servicio. Además, se promueven campañas a corto plazo para el uso sostenible de este recurso y así poder mejorar las condiciones de vida de modo que se satisfagan las necesidades de los habitantes. Es indispensable que en el Ecuador se identifiquen las zonas más vulnerables que no cuentan con este servicio básico y así evitar la propagación de enfermedades (2).

En la investigación se determinó el estado actual de la calidad del agua para consumo humano en los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia del cantón El Empalme, para ello se realizó análisis fisicoquímicos y microbiológicos en los procesos de captación, tratamiento y consumo, con el fin de proponer un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el uso adecuado del agua de consumo humano, con medidas preventivas en la red interna de distribución de los hogares.

El acceso de agua es un derecho humano básico, y su abastecimiento debe garantizar tanto la cantidad como la calidad del agua que llega al consumidor, las últimas tendencias en el sector de agua potable están orientadas al desarrollo y aplicación de metodologías para la identificación, evaluación y control de los riesgos que se presentan en un sistema de abastecimiento, así como a la formulación de programas de vigilancia y control de la calidad de la misma (3).

1.2. Problema de investigación.

1.2.1. Planteamiento del problema.

La calidad del agua que ofrece la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de El Empalme (EP EMAPAL-E) desde el año 2012, posee una cobertura de 24,59% para el área urbana, beneficiando a los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia, sin duda éstos presentan inconvenientes constantes de cortes del servicio siendo la principal causa la falta de mantenimiento en la infraestructura de la red de distribución constituida por material de asbesto cemento y PVC alterando las características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas del agua favoreciendo al transporte de agentes contaminantes.

Según el Censo de Población y Vivienda (2010) como se citó en el POT del cantón El Empalma, el número de viviendas que reciben abastecimiento de agua potable por medio de red pública es de 2164 para el área urbana, mientras que en el sector rural es de 673. El sistema de abastecimiento de agua potable del cantón presenta carencia del servicio, en cuanto a la cobertura (4).

1.2.1.1 Diagnóstico.

La fase de **captación** la empresa EP EMAPAL-E la realiza superficialmente del río Congo en donde llega a un reservorio de 10.000 m³ ubicado en el sector La Coromoto, la calidad del agua es de poca turbidez, al contorno del reservorio se evidencia poca vegetación y el desarrollo prolongado de larvas. El agua se impulsa mediante fuerza por 8 bombas mecánicas hasta las instalaciones de la empresa EP EMAPAL-E donde se realiza el control de calidad mediante monitoreos antes de ingresar al proceso de tratamiento, el cual se lo realiza de manera convencional. El agua tratada pasa a dos reservorios ubicados a 20 m de distancia entre ambos con una capacidad de 2000 m³ cada uno, abasteciendo con un volumen de 260 m³ de agua para el cantón. Mientras en la **captación** del pozo La Ercilia la calidad del agua presenta buen aspecto. El proceso de extracción lo realizan mediante 2 bombas mecánicas, estas a su vez frecuentemente dejan de operar debido a una falla técnica.

El **almacenamiento** los habitantes lo realizan mediante cisternas de concreto, tanques elevados y tanques plásticos dotando del servicio de manera directa, éstos a su vez se limpian frecuentemente, se observa poca acumulación de sedimentos, poca turbidez, color aceptable, en muchos casos el sabor varía a cloro; el agua destinada para uso exclusivo de consumo en pocos hogares es hervida antes de su uso (Anexo 1).

1.2.1.2 Pronóstico.

La calidad del agua, al estar en condiciones no apropiadas para el consumo humano aumentaría significativamente las enfermedades en la piel y gastrointestinales en los usuarios, siendo los niños los más vulnerables. Mientras que, respecto a la falta de mantenimiento se obstruirán las tuberías y la presión que ejercería haría que se deterioren otras, por ende el corte del servicio se extendería más tiempo.

1.2.2. Formulación del problema.

¿La calidad del agua que ofrece la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de El Empalme (EP EMAPAL-E) y el Pozo Profundo La Ercilia es apta para consumo humano?

1.2.3. Sistematización del problema.

1.2.3.1 Variable independiente: La planta de tratamiento de agua potable y el pozo La Ercilia.

¿El sistema de abastecimiento de agua se encuentra en condiciones apropiadas para suministrar el servicio?

¿El material de la tubería de la red de distribución es adecuado para proveer el servicio?

1.2.3.2 Variable dependiente: Calidad de agua.

¿La calidad del agua para consumo humano que ofrecen la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de El Empalme (EP EMAPAL-E) y el pozo La Ercilia se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de las normas de calidad de agua?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

Evaluar la calidad del agua para consumo humano en los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia del cantón El Empalme.

1.3.2. Objetivos Específicos.

Diagnosticar el estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable de la parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme.

Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la calidad del agua de consumo humano en las etapas de captación, tratamiento, distribución y consumo de los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia del cantón El Empalme.

Establecer la calidad del agua para consumo humano y del sistema de suministro en los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia del cantón El Empalme.

Proponer un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua adecuado para el consumo humano para los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia del cantón El Empalme.

1.4. Justificación.

La calidad del agua de consumo humano es de vital importancia para brindar un servicio óptimo a la ciudadanía, ya que el agua debe presentar un buen aspecto; pero ello, no basta conocer si es apropiada para el consumo humano. El agua debe estar libre de elementos que constituye un peligro para la salud. Abastecerse de agua contaminada afecta la calidad de vida de la población, y por ende altera la salud de los consumidores. Se pretende evaluar la calidad mediante la aplicación de índices como GWQI, NSF, Dinius e ICAUCA, comparar los valores con los límites y rangos del Acuerdo Ministerial 028, OMS, EPA e INEN 1108, y con la aplicación de análisis multivariante evaluar los parámetros más significativos.

El agua es un recurso valioso y escaso para la vida de los seres humanos, por ello se propone un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno adecuado para el consumo humano. Los sectores de estudio La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia del cantón El Empalme presentan inconformidades respecto a la calidad del servicio que brinda la empresa EP EMAPAL-E y el pozo La Ercilia, la finalidad del estudio es identificar los puntos con mayor grado de contaminación y con la implementación del manual minimizar las molestias que ocasionan a la población.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco referencial.

De acuerdo con el estudio de Rubio et al. publicado en el año 2014 titulado “Índice de calidad de agua (ICA) en la presa la boquilla en Chihuahua, México” cuyo objetivo fue determinar un ICA para 6 puntos de muestreo, la metodología propuesta indica que los puntos fueron seleccionados aleatoriamente y la recolección de muestras se la hizo cada mes durante marzo del 2011 a febrero del 2012. Se aplicó la comparación de resultados con la norma técnica Mexicana para aguas superficiales NMX-AA-014-1980. Los datos de cada parámetro se sometieron al análisis de la varianza (ANOVA), en donde el factor (A) fue el tiempo de muestreo y el factor (B) fue la profundidad, detectando así la interacción tiempo y profundidad. Como resultado se determinó que la presa La Boquilla se encuentra en buen estado y, su calidad suele variar en función de las condiciones estacionales del año como la temperatura y precipitación (5).

Conforme al estudio de Coello et al. expuesto el 2013 titulado “Aplicación del ICA-NSF para determinar la calidad del agua de los Ríos Ozogoché, Pichahuiña y Pomacocho - Parque Nacional Sangay-Ecuador”, cuyo objetivo fue establecer el ICA National Sanitation Foundation de Estados Unidos (NSF) para los ríos que forman parte del Parque Nacional Sangay en Ecuador. La metodología planteada consta de la determinación de análisis físico, químicos y microbiológicos para 9 parámetros. Para ello se realizaron 6 monitoreos en el río Ozogoché, 8 en el Pichahuiña y 4 en el Pomacocho cada mes durante un año. Se determinó la calidad del agua mediante la comparación de resultados de muestreo con la Norma Técnica Ambiental contemplada en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), además se utilizó la ecuación del ICA NSF. Mediante la utilización del software NSF se obtiene la influencia de cada parámetro determinando la calidad de agua en cada punto de muestreo, y así conocer su índice de calidad mediante el rango establecido en el ICA respecto al NSF, 2006. En los resultados se describe que los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles del TULSMA, estableciendo que los 3 ríos presentan buena calidad (6).

Según el estudio realizado por Calvo difundido en el 2013 titulado “Nueva metodología para valorar la calidad de las aguas superficiales para su uso como clase 2 en Costa Rica”, el cual tuvo como objetivo verificar la aplicación de las ecuaciones de los ICAS mediante una técnica costarricense proponiendo nuevas ecuaciones de cálculo para una nueva categorización, se utilizaron las fórmulas mencionadas por Cude, Nasirian, Dinius, Prakash, Prati, Walski-Parker y Stoner para evaluar aguas superficiales, la normativa MINAE, 2007 trata que los criterios de calidad establecidos permitan la clasificación de los ríos, de los 11 usos diferentes se integran en 5 clases. Al realizar el cálculo del SI en base a las concentraciones de los parámetros obtenidos de los ICA los SI generados deberían mostrar un comportamiento que varíe en una escala de 0 a 100, para ello fue necesario usar una escala de colores para así poder interpretar. Como resultado se describe que son pocas las ecuaciones que se ajustan a las características de las aguas de dicho país (7).

El estudio realizado por Briñez et al. revelado en el 2012, titulado “Calidad de agua para consumo humano en el departamento de Tolima” país Colombia, tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua en la zona urbana, para ello según se muestra en su metodología se realizó un estudio observacional descriptivo ecológico transversal, el cual utiliza la base de datos del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) y el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) del 2010, para ello se obtuvo la media y mediana desviación estándar, y la proporción de incidencia del municipio de Tolima, empleando Anova de una vía y análisis de correlación, como resultado se obtuvo que los municipios no se abastecen de agua exclusiva para consumo humano (8).

Acorde con el estudio de Torres et al. titulado “Aplicación de índices de calidad de agua-ICA orientados al uso de la fuente para consumo humano”, publicada en diciembre del 2010, el cual tiene como objetivo realizar una comparación con la aplicación de los índices ICA-NSF, ICA Dinius, ICAGUA y UWQI, según se indica en su metodología el muestreo se realizó en 5 puntos localizados en el río Cauca, se efectuó un diagnóstico para realizar la ubicación de los puntos para 3 muestreos en un lapso de 9 meses. Al aplicar las ecuaciones la estimación del índice (li) varía entre 0 a 100 de acuerdo a la calidad del agua, y el peso relativo (wi) se definió de acuerdo a la importancia de cada parámetro y deberá ser igual a 1, en este caso fueron coliformes, oxígeno disuelto y la DBO. Como resultado las características físico-químicas y microbiológicas se encuentren dentro de los límites permisibles de la normativa nacional (Decreto 1594-Ministerio de Salud, 1984 y RAS) (9).

2.2 Marco conceptual.

2.2.1 Agua.

El agua es un componente indispensable para la vida, es utilizado de forma habitual en actividades domésticas, al disponerse en condiciones no aptas para consumo humano causa enfermedades, es por ello que se adoptan estrategias como reglamentos y normas nacionales para la verificación de su calidad (10). El líquido vital se encuentra dividido en porcentajes muy pequeños, a lo que se refiere a agua dulce apta para el uso doméstico o consumo humano corresponde a tan solo un 3%, están compuestas por lagos y ríos siendo los principales, este porcentaje es considerado muy preocupante debido a la demanda de necesidades que se requiere para su uso en el campo doméstico, comercial, industrial y otros (11).

2.2.2 Agua potable.

Se considera agua potable aquella que ha pasado por tratamiento, su apariencia y composición química no afecten a la salud del hombre siendo utilizada en las actividades domésticas siendo denominada apta para consumo humano, para ello es necesario realizar controles constantes dentro de la etapa de tratamiento y distribución (1).

Es agua potable aquella que es apta para consumo humano sin contraer algún tipo de riesgo en la salud, la expresión radica en que ha pasado por tratamiento, este tipo de tratamiento varía en función de la calidad de su captación por la dificultad de eliminación de microorganismos patógenos que se encuentran en ella (12).

2.2.3 Sistema de suministro de agua para consumo humano.

Se denomina sistema de suministro a la unión entre materiales y estructuras, con la ayuda de la táctica humana se realiza operaciones de instalaciones de tuberías en los procesos de captación, tratamiento, almacenamiento, y distribución del agua para consumo humano, todo este proceso potenciará a que el líquido llegue a los puntos de uso, como hogares y negocios (13).

2.2.4 Abastecimiento de agua potable.

Se refiere sobre el deber que tiene el sistema de abastecimiento de agua al satisfacer la demanda de los usuarios en términos de calidad y cantidad, es un reto que compete a las autoridades debido a la dificultad del presupuesto para realizar las instalaciones de la red de tubería y brindar un tratamiento adecuado que cumpla con la normativa ambiental vigente (14).

El agua destinada para uso doméstico requiere un sin número de procesos de control debido a las constantes alteraciones por el paso de la red de tuberías como lo indica Rodríguez et al. “Las fuentes constituyen para muchas personas una alternativa a la red pública de abastecimiento, ante alteraciones en el suministro, excursiones, paseos, o porque tradicionalmente se le asocian unas propiedades específicas” (15).

2.2.5 Captación de agua.

Es imprescindible establecer la cantidad de agua para que trabaje un sistema de captación, debido a la capacidad de almacenamiento de la bomba para que pueda funcionar, otras sistemas operan por acción de gravedad, el uso del sistema va a depender de la región y cantidad de agua, entre los sistemas de captación más empleados están por gravedad y bombeo (13).

2.2.6 Calidad del agua.

Para poder determinar la calidad del agua es necesario realizar una comparación entre las características bacteriológicas, químicas y físicas referentes al tipo de calidad, para efectuar este proceso es necesario medir la concentración de sus propiedades. Entre los riesgos de contaminación predomina el microbiológico específicamente el fecal, es por ello que las aguas de consumo humano deben ser tratadas para minimizar o eliminar los agentes patógenos que se encuentran y así poder considerarla apta para consumo humano (16).

2.2.7 Análisis multivariante (AM).

El análisis multivariante denominado AM forma parte de la estadística, incluye el análisis e interpretación de datos a raíz de la observación de una o más variables estadísticas las cuales serán correlacionadas y homogéneas representada por una muestra donde se calculará el nivel de diferencia de los individuos, el resultado estadístico será multidimensional (17). Es una distribución estadística con uso de variables predominando las aleatorias, éstas establecen la densidad entre los rangos mostrando la correlación entre las variables determinando el estado de la calidad del agua, la interpretación requiere de una observación sistemática para establecer las posibles diferencias entre las variables (18).

2.2.8 Índice calidad de agua (ICA).

Un ICA es un valor numérico que refleja la calidad del recurso hídrico mediante la combinación de cálculos de parámetros definidos del agua, la utilización de estos índices es muy frecuente debido a la identificación de las tendencias que la constituyen en las alteraciones de la calidad del agua. Los ICA más modernos permiten la valoración de la calidad de una manera confiable (19).

El ICA hoy en día es considerada una herramienta de mucha importancia para la determinación de la calidad del agua de un recurso y poner en evidencia a las autoridades competentes y ciudadanía en general, para ello el ICA utiliza varios parámetros de calidad demostrando los diversos métodos para su estudio, dependiendo la necesidad de información requerida (20).

2.2.9 Tratamiento de agua potable.

Para obtener un agua apta para consumo humano es necesario recurrir a la utilización de tratamientos, entre ellos los más comunes son el de coagulación y desinfección, para aguas contaminadas por sustancias químicas o aguas públicas se recurre a procesos sofisticados como el de absorción e intercambio iónico con la combinación de tratamientos convencionales (21).

El fin principal de realizar tratamiento a las aguas es para erradicar aquellos contaminantes de naturaleza física, química y microbiológica y lograr que aquella agua se encuentre entre los niveles permisibles de la legislación vigente, es importante mencionar que según la calidad del agua se utilizara las plantas de tratamiento sean antiguas, convencionales o con tecnología actualizada (22).

2.2.10 Sistema de distribución del agua potable.

Se denomina un sistema de distribución aquel estructurado por tuberías y accesorios que se ubican desde la línea de alimentación hacia los tanques de almacenamiento hasta las propiedades de los usuarios con el fin de abastecerlos del servicio, este sistema puede estar construido por material PVC o de asbesto, este último siendo el más utilizado (23).

2.2.11 Buenas Prácticas Ambientales.

El Acuerdo Ministerial 061 establece:

“Es un compendio de actividades, acciones y procesos que facilitan, complementan, o mejoran las condiciones bajo las cuales se desarrolla cualquier obra, actividad o proyecto, reducen la probabilidad de contaminación, y aportan en el manejo, mitigación, reducción o prevención de los impactos ambientales negativos. Aquellas políticas de responsabilidad social empresarial que tienen un enfoque ambiental (fomento de viveros, actividades de reforestación y restauración ambiental participativa, apoyo a actividades de aprovechamiento de residuos sólidos y orgánicos, entre otras), pueden ser consideradas un ejemplo de buenas prácticas ambientales” (24).

2.3 Marco teórico.

2.3.1 Clases de sistemas de suministro.

Los sistemas de suministro de agua se emplean de acuerdo a la cantidad de población, por tal motivo se dividen en dos clases:

2.3.1.1 Sistema de suministro de alta complejidad.

Este sistema es utilizado comúnmente en las grandes ciudades donde las plantas de tratamiento contienen diferentes fases empleando procesos modernos en la distribución del líquido, las fuentes de suministro así como la diversidad de reservorios, estaciones de bombeo y redes de transporte permiten que se dé el funcionamiento de este sistema (13).

2.3.1.2 Sistema de suministro simple.

Es considerado un sistema con dificultades tecnológicas en donde la ausencia de procesos en la planta de tratamiento dificultará la calidad del agua para suministro, es preferible que se realice una correcta desinfección a que se reemplace por otro proceso, la calidad del agua se verá influenciada en el material del sistema de distribución (13).

2.3.2 Fuentes de abastecimiento de agua potable.

Entre las fuentes de agua consideradas aptas para consumo humano tenemos las aguas superficiales como: ríos, lagos, embalses y esteros, aguas subterráneas provenientes de pozos profundos o artesianos, y aguas atmosféricas de origen natural como las aguas lluvias (13).

2.3.2.1 Agua superficial.

Entre las clases de aguas superficiales se encuentran las siguientes: ríos, esteros, arroyos, cascadas, represas, embalses y aguas de mar, es decir toda agua que se encuentre en la parte superficial de la tierra considerándose apta para consumo humano (13).

2.3.2.2 Agua subterránea.

Se denomina aguas subterráneas aquellas que se encuentran dentro de creaciones geológicas entre las que se incluye las de pozos artesianos, naturales y artesanales, nacederos y manantiales, estas aguas son consideradas limpias, por ello es muy utilizada en comunidades rurales de escasos servicios públicos (13).

Para López et al. “Se renueva de modo constante por la Naturaleza, merced a la recarga. Esta recarga procede principalmente de las precipitaciones, pero también puede producirse a partir de escorrentía superficial y cursos superficiales de agua (sobre todo en climas áridos), de acuíferos próximos o de retornos de ciertos usos (destacan los retornos de los regadíos)” (25).

2.3.3 Formas de captación de agua.

Se puede realizar la captación de agua mediante dos técnicas, las cuales se nombran a continuación:

2.3.3.1 Captación de agua por gravedad.

Es cuando el nivel de agua se ubica en la parte inferior de la bocatoma, siendo la estructura de transporte del agua considerada en este caso superficial en donde según las condiciones del terreno beneficia a la ejecución de esta actividad. Toda agua cruda es vigilada constantemente con el fin de cuidar su calidad (13).

2.3.3.2 Captación de agua por bombeo.

Este tipo de captación es totalmente lo contrario al anteriormente mencionado debido a que la estructura de transporte debe ubicarse por encima del nivel de agua, aquí es necesario usar agua subterránea preferiblemente, pero de igual se puede realizar este sistema por agua superficial (13).

2.3.4 Parámetros a determinar en la calidad del agua.

Para poder determinar la calidad del agua es necesario realizar análisis de los siguientes parámetros físicos que se describen a continuación:

2.3.4.1 Parámetros físicos.

Un parámetro físico se describe como aquello que se puede ver, oler, tocar, sentir y degustar, además tiene repercusiones en aspectos estéticos y por ende es necesaria la medición o análisis de estos para verificar su estado o condición en la que se encuentra (1).

Para Peñafiel “Dentro de éste grupo tenemos a las sustancias que inciden directamente en la composición estética del agua. Existen ciertos parámetros que pueden ser apreciados a simple vista y se los cataloga como organolépticos, mientras que hay otros parámetros físicos que requieren de algún método para ser medidos” (26).

2.3.4.1.1 Temperatura.

Es considerada la característica física significativa debido a que contribuye a incrementar o detener la función biológica del agua, obteniendo la variación del oxígeno y la acumulación de sedimentos afecta la flora y fauna, la determinación de temperatura es utilizada en los procesos de tratamiento del agua (1).

La temperatura se correlaciona directamente con el ecosistema y el oxígeno disuelto de él, cuando la temperatura varía su aumento va a reducir el oxígeno provocando variaciones entre el ecosistema debido a la solubilidad de gases que se generan en él, disminuyendo así las oportunidades de reproducción y desarrollo de las especies que interactúan en él (27).

2.3.4.1.2 Color.

Todavía no hay definición exacta que fundamente la composición del color agua, pero el color en muchas ocasiones se debe a la combinación con otra sustancia que generalmente puede ser un líquido o sólido reaccionando entre sí dando paso al cambio del color, en otros casos el cambio de color se debe a la temperatura (1).

Una agua contaminada presentará variación de color, esto dependerá de la naturaleza del contaminante además su variación dependerá de la pigmentación de las algas presentes en los ríos, lagos o embalses (27).

2.3.4.1.3 Turbidez.

La turbidez se genera debido a la suspensión de partículas como la arcilla y el limo, causando la opacidad en menor o mayor grado del agua, el tamaño de las partículas varía en función del material que lo contiene; en el abastecimiento de agua la red de tubería compuesta por metal o hierro al oxidarse genera partículas en mayor tamaño y gran cantidad (1).

Se relaciona directamente con el paso de la luz al agua, se considera que cuando hay menor cantidad de sólidos el paso de la luz va a ser directo así mismo se correlaciona con el tipo de suelo o su cobertura ya que puede influir en la composición de su estructura (28).

2.3.4.1.4 Sólidos Disueltos Totales.

Se considera aquellas partículas sólidas de menor tamaño a un micrómetro ($1\ \mu$), las cuales al realizar el procedimiento de filtración del agua pasaron libremente es decir, es el producto de residuos totales del agua que quedo de la fase de filtración (1).

2.3.4.2 Parámetros químicos.

Los parámetros químicos están vinculados con el desplazamiento de su composición química, se toman en cuenta para el análisis de la calidad del agua previo tratamiento para consumo humano entre los más comunes tenemos los de naturaleza tóxica (1).

2.3.4.2.1 Oxígeno Disuelto.

De acuerdo con Vásconez “El oxígeno disuelto debe estar presente en cantidad suficiente para que un agua sea agradable para la bebida y para que pueda transportarse sin dar lugar a corrosiones en las tuberías metálicas” (29).

Su existencia dependerá de la presión, temperatura y mineralización del agua; en aguas superficiales la presencia de seres vivos genera aumento de materia orgánica, para aguas tratadas se necesita tener una buena aeración para evitar el desarrollo de gérmenes. El OD varía en las épocas de invierno y verano debido a la capacidad de realizar la fotosíntesis (1).

2.3.4.2.2 Potencial Hidrógeno (pH).

El potencial hidrógeno es conocido comúnmente como pH, en su escala se refleja el nivel de calidad del agua como lo indica González “Los números a partir del 0 al 7 en la escala indican las soluciones ácidas, y 7 a 14 indican soluciones alcalinas. Cuanto más ácida es una sustancia, más cercano su pH estará a 0; cuanto más alcalina es una sustancia, más cercano su pH estará a 14” (30).

De acuerdo con Velázquez et al. “Para calcular el pH, es necesario conocer la concentración de protones de la solución. En el caso de las soluciones de ácido fuerte, cada molécula de ácido cede todos los protones ácidos que posee, por lo tanto, la concentración molar de H^+ es igual a la Molaridad del ácido multiplicada por su valencia, lo que es igual a la Normalidad del ácido” (31).

Este parámetro es comúnmente utilizado en las aguas de consumo humano, evalúa la acidez o la alcalinidad de una solución, debido a la variabilidad por la temperatura en que se encuentra origina cambios causando efectos adversos, en aguas crudas se mantendrá en un rango de 5 a 9, mientras que para agua potable debería estar de 6,5 a 8,5 (1).

2.3.4.2.3 Dureza.

Para Rodríguez “El término dureza del agua se refiere a la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua. Estos minerales tienen su origen en las formaciones rocosas calcáreas, y pueden ser encontrados, en mayor o menor grado, en la mayoría de las aguas naturales. A veces se da como límite para denominar a un agua como dura con una dureza superior a 120 mg CaCO₃/L” (32).

Determinar la dureza del agua resulta complejo al depender esta de la alcalinidad y pH del agua, al estar ligadas puede presentar cambios desfavorables como la acumulación excesiva de sedimentos tapando completamente la red de tuberías. Para poder retirar la dureza se debe realizar la precipitación interviniendo cal o carbonato (1).

2.3.4.2.4 Nitratos.

El origen del nitrato deriva del nitrógeno al ser un nutriente que beneficia en los procesos de las especies florísticas y faunísticas, el nitrógeno se presenta como nitrato o nitrito en los cuerpos de agua almacenadas (1).

De acuerdo con Blancas y Hervás “Los contenidos de nitratos en las aguas de las redes de distribución no son elevados, no es lo mismo en las aguas de pozos o fuentes no conectadas a redes municipales donde se pueden presentar concentraciones relativamente importantes. En este caso, los nitratos tienen habitualmente por origen una nitrificación del nitrógeno orgánico” (33).

2.3.4.2.5 Fósforo total.

Es considerado nutriente del agua y presente en los procesos biológicos como en el desarrollo de algas generan inconvenientes debido al almacenamiento de sedimentos afectando el proceso de coagulación, la existencia de fosfatos en aguas crudas no es de gran beneficio debido a llevarse el proceso de eutrofización afectando las especies acuáticas (1).

2.3.4.2.6 Manganeseo.

El manganeso es un componente vital para la supervivencia faunística, su concentración en el agua va a interferir en los procesos debido a que si se encuentra en mayor cantidad perjudica el sistema nervioso causando variaciones en el sabor, resulta complicado controlar el manganeso del agua debido a la presencia y combinación de éste con el hierro (1).

2.3.4.2.7 Hierro.

Se considera componente del cuerpo humano debido a que se encuentra en las aguas crudas en pequeñas concentraciones siendo no tóxico, al encontrarse en grandes cantidades en los cuerpos de agua perjudica su sabor. El hierro al alterar la composición del agua causa la turbiedad ocasionando la acumulación de sedimentos tapando las tuberías (1).

Los niveles de concentración de hierro varía en función de los cuerpos de agua que lo contienen, como lo indica Valencia “Las aguas de pozos contienen mayores concentraciones de hierro y manganeso que las aguas superficiales, debido al bajo pH (alta concentración de CO₂) y al escaso contenido de oxígeno disuelto” (34).

2.3.4.2.8 Plomo.

En las aguas crudas varía la concentración del plomo, a mayor concentración se convertirán en tóxicas afectando la salud del ser humano. El plomo es comúnmente encontrado en instalaciones de redes de tubería con almacenamiento permanente, para la remoción de este es necesario realizar tratamientos de floculación (1).

Para Jiménez “En todos sus compuestos el estado de oxidación de Cadmio es +2, presenta una movilidad ambiental más elevada que la mayoría de los metales pesados, debido a la relativa solubilidad de sus sales e hidróxidos, lo que lo convierte en un contaminante cosmopolita” (35).

2.3.4.2.9 Cadmio.

Considerado un elemento tóxico con efectos muy graves para el hombre al acumularse en los huesos, hígado y riñones hasta por 30 años. Este elemento es la causa principal del deterioro de tuberías presentando la corrosión, en aguas de consumo humano su límite es de 0,005mg/L (1).

2.3.4.2.10 Cloro residual.

Contienen cloro las aguas superficiales destinadas para consumo humano y aquellas que reciben tratamiento, mientras las aguas subterráneas no. En el proceso de desinfección es utilizado el cloro al ser la técnica más eficiente para la eliminación de bacterias y microorganismos, el cloro puede cambiar el sabor pero de forma razonable (1).

2.3.4.3 Parámetros microbiológicos.

Dentro de los parámetros microbiológicos que se deben tener en cuenta al momento de realizar análisis en aguas para consumo humano se encuentra el grupo coliformes que comprende dos divisiones:

2.3.4.3.1 Coliformes fecales.

Este tipo de coliformes tiene la capacidad de ser anaerobio o aerobio, la gran capacidad que tienen al resistir a temperatura muy altas y fermentar con producción de ácido a la lactosa en tiempos prolongados entre 24 a 48 horas tolerando los 44.5° C, en estudios de laboratorio (36).

2.3.4.3.2 Coliformes totales.

La estructura y anatomía de un coliformes total al ser de tamaño pequeño facilita el desarrollo al existir la presencia sea de agentes tensoactivos como también las sales bilares, debido a que son coliformes de tipo aerobio y anaerobio, por consiguiente la acidez puede generarse entre las 24 a 48 horas (36).

2.3.5 Técnicas de análisis multivariante (AM).

De las técnicas multivariante se detalla el método de independencia para poder obtener resultados cuantitativos en nuestro estudio, en especial se utilizará los datos métricos que se clasifican de la siguiente manera:

2.3.5.1 Análisis de componentes principales.

Este tipo de análisis tiene como propósitos formar combinaciones lineales a partir del sistema original, se utiliza en interrelaciones de diversas variables para factores y componentes, esta técnica es empleada para la reducción de datos (37).

2.3.5.2 Análisis factorial.

El análisis factorial tiene como finalidad la identificación de aquellos factores no observables, su uso radica en el empleo de numerosas variables cuando es causado por factores poco frecuentes (17).

2.3.5.3 Análisis de clúster.

Conocida también como análisis de conglomerados o análisis de agrupamiento permite la clasificación de las variables a la reducción de grupos, en donde las variables tendrán un rasgo parecido entre ellas que les identifique y un rasgo distintivo del resto es decir, una cualidad que las agrupe y del mismo modo que las separe (18).

2.3.6 Clasificación de índices de calidad de agua (ICA).

2.3.6.1 Index Groundwater Quality (GWQI).

El índice de calidad general del agua subterránea (GWQI) se determina de acuerdo al complemento asignado de la calificación de calidad denominado (Q_i), el cual se establecerá con la unidad de peso denominada (W_i) (38).

2.3.6.2 The National Sanitation Foundation (NSF).

El ICA denominado The National Sanitation Foundation y expresado por los Estados Unidos como NSF, cumple la función de la evaluación de la calidad de las aguas de consumo humano englobando fuentes superficiales y subterráneas, la cual estudia el análisis de resultados de parámetros como SDT, pH, OD, coliformes fecales, fosfatos totales, turbidez y temperatura (39).

Los parámetros de calidad se describen como sub índice y los pesos como factor de ponderación, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1. Sub índice y factor de ponderación	
SUB ÍNDICE	FACTOR DE PONDERACIÓN
Oxígeno disuelto	0,18
Demanda Química de Oxígeno	0,11
Coliformes fecales	0,16
Potencial Hidrogeno (pH)	0,13
NO - N	0,11
Turbiedad	0,09
Solidos disueltos totales	0,09
Fosfatos totales	0,11

Fuente: SAMBONI et al. (39).

Elaborado: Autores

El valor de este indicador oscila entre 0 a 100 y se clasifica en cinco categorías de calidad:

Tabla 2. Indicador y valor de calidad de agua	
INDICADOR	VALOR
Muy Mala	0 - 25
Mala	26 - 50
Media	51 - 70
Buena	71 - 90
Muy alta	91 - 100

Fuente: SAMBONI et al. (39).

Elaborado: Autores

Se han desarrollado varios índices de calidad ambiental resaltando el NSF desde su utilización en los ríos de Estados Unidos, a nivel mundial es muy utilizado (7).

2.3.6.3 Dinius (1987).

El Dinius es el desarrollo del ICA comunal, que al tener el valor agregado el planteamiento de los rangos de categorización fueron basados para usos definidos donde resaltan al de

consumo humano, es por ello el uso en todas las regiones del mundo por la eficacia y rapidez de su uso, además de una rápida interpretación en su escala (9).

2.3.6.4 ICAUCA (2004).

El adaptar el ICA-NSF en las condiciones naturales de un río resaltando su uso específicamente para consumo humano previo tratamiento, se estableció un ICA a partir de los ICA NSF, el cual en la actualidad es conocido como ICAUCA (9).

2.3.7 Procesos empleados en el tratamiento de agua para consumo humano.

Según las características del agua cruda se usará el tratamiento, los procesos se ejecutarán dependiendo las necesidades que la requiera, es decir no es igual tratar un agua cruda de río natural que aquella agua pública (22).

2.3.7.1 Cribado.

La etapa de cribado se trata de la eliminación de sólidos de grandes tamaños como las piedras, plásticos, ramas, troncos, o cualquier otro objeto mediante la barrera de rejillas, permaneciendo atrapados, la finalidad de este proceso es evitar la obstrucción de materiales al pasar al siguiente proceso (22).

2.3.7.2 Coagulación.

Se denomina al proceso floculación cuando se excluye las partículas del agua, para ejecutar esto es necesario adicionar polímeros orgánicos sintéticos, sea alumbre o comúnmente sales de hierro, con estos aditivos vamos a darle forma a esas partículas formando coágulos, estas al decaer en la parte inferior se le denomina proceso de sedimentación (21). La coagulación se da desde el momento que se añade el material, estas partículas por acción se atraen hasta darle forma, este proceso es muy común al ser utilizado en casi todos los tratamientos debido a su eficacia al obtenerse con muy buenos resultados (28).

2.3.7.3 Sedimentación.

Comúnmente la sedimentación se describe como la suspensión de partículas como lo manifiesta Pérez “Definimos como "sedimentación" al proceso natural por el cual las partículas más pesadas que el agua, que se encuentran en su seno en suspensión, son removidas por la acción de la gravedad” (40).

Es el proceso donde se realiza la remoción de partículas separándolas mediante el efecto de gravedad quedando como resultado el agua clarificada, en la sedimentación se tiene en cuenta que el sedimentador a utilizar varía en función de la calidad del agua a utilizar es decir, en casos se requiere separar arena se utilizara desarenadores, mientras que para el caso de lodos o aguas con elevados contenidos de flóculos se empleara unidades de flujo (22).

2.3.7.4 Filtración.

La filtración es comúnmente empleada para excluir las partículas del agua que llegan a partir de los procesos, por lo general se requiere eliminar aquella partículas de hierro y microorganismos presentes, con el proceso de la filtración se espera la clarificación del agua (21).

Además, incluye procesos como el tamizado por filtros de arena, estos filtros dependerán de la calidad del agua ya que sus características como el tipo, profundidad y tasa harán el proceso de extracción de aquellas partículas se excluyan totalmente del agua (28).

2.3.7.5 Desinfección.

El desinfectar el agua mejora la calidad de vida de la población al minimizar los riesgos de salud, este se aplica al pasar el proceso de filtración en el tratamiento, el propósito fundamental radica en la eliminación de todos aquellos microorganismos patógenos causantes de las enfermedades, la desinfección se realiza por compuestos de cloro al ser considerado el método más eficaz hasta el momento (21).

Los compuestos de cloro o sales hipoclorosas mantienen al sistema de distribución de aguas en excelente estado, las estructuras se mantienen siempre desinfectadas además evitan la acumulación de microorganismos como virus y bacterias manteniendo la calidad por más tiempo (13).

Para Calvet et al. “Si la red de distribución es muy extensa debe plantearse la necesidad de instalar equipos rechloradores en diferentes puntos de dicha red, de forma que se pueda garantizar en todos los puntos de consumo una concentración de cloro de entre 0,2 y 0,6 mg/l y que no se encuentren valores muy altos de cloro en lugares cercanos al de rechloración” (41).

2.3.8 Almacenamiento de agua potable.

La función principal de un almacenamiento de agua potable es satisfacer la demanda de los usuarios que la requieren, para ello es necesario que la desinfección de los tanques de almacenamiento sea permanentemente para evitar la acumulación de microorganismos o sedimentos en él que pueden afectar directamente a la salud de sus usuarios (42).

2.3.8.1 Línea de alimentación.

Una línea de alimentación es aquella que está formada por un conjunto de tuberías, el cual realiza la función de transportar el agua del tanque de almacenamiento hacia las redes de distribución que las requiera, para ello esta línea adoptara cambios en sus dimensión debido a la capacidad del agua que se necesite en el abastecimiento de los usuarios (23).

2.3.9 Red de distribución.

La red de distribución tiene el rol de disponer del líquido que requieran necesario los usuarios, para ello el tanque de almacenamiento deberá contar con suficiente líquido, tener una calidad buena establecida dentro de los límites permisibles de la legislación vigente, además deberá contar con la presión de punto de red de 1.5 y 5 kg/cm² en espacios grandes, mientras que para espacios pequeños lo más habitual sería de 1kg/cm² (23).

Pueden ser de dos tipos entre ellos tenemos el sistema abierto o de malla, en muchos casos la mezcla de ellos es muy utilizada, pero es recomendable utilizar el sistema de malla debido a su eficacia y factibilidad (23).

2.3.9.1 Red de tubería.

Una red de tubería de tipo subterránea tiene el fin de transportar desde el sistema hacia los domicilios, la red de tubería va a depender del total de domicilios a abastecer los cuales pueden ser de simples a complejos como en las grandes ciudades de ello la infraestructura va a variar, lo importante es contar con un sistema de excelente calidad en donde la composición del líquido vital no se vea afectada (21).

Para Serrano “Es probable que los conductos maestros de distribución y las tuberías se contaminen durante su colocación aún si se toma en consideración las precauciones necesarias. Por lo tanto, se les debe desinfectar antes de ponerlas en uso” (43) (p. 33).

2.3.9.1.1 Redes de distribución primaria o matriz de acueducto.

La red primaria de distribución concede de mallas primordiales cumpliendo el propósito de transferir el agua de las plantas de tratamiento hacia aquellas redes de distribución menor denominado acueducto, las cuales son muy utilizadas (13).

2.3.9.1.2 Redes de distribución secundarias y terciarias.

Ésta red es la delegada a sustentar los puntos que son de entrega de agua a los beneficiarios mediante conexiones, este tipo de red varía según la distribución de residencias, éstas pueden clasificarse en redes cerradas cuando están formadas por cuadros o mallas, y las redes abiertas aquellas que proviene de conexiones dispersas (13).

2.3.9.2 Punto de entrega.

Son las tuberías de menor diámetro denominadas secundarias e intermediarias son aquellas que se encargan de entregar agua a los beneficiarios, la calidad del servicio dependerá del material de red de distribución, por lo general cada usuario deberá obtener un medidor o un

equipo donde conste y deje registrado el uso en cantidad del líquido, la empresa prestadora de este servicio deberá realizar mantenimiento frecuente de la red de distribución (13).

2.3.10 Manual de Buenas Prácticas Ambientales.

La implementación comprende tratar de minimizar o erradicar aquellos impactos que el humano ha ocasionado al ambiente, cabe recalcar que para que haya un cambio es necesario que todos cooperemos ya que además es una actividad solidaria con la naturaleza y nosotros mismos al mejorar nuestra calidad de vida (44).

2.3.10.1 Aspectos en tener en cuenta en la práctica.

Es necesario que los ciudadanos hagan un cambio de pensamiento y actitud referente a la utilización de recursos, realizar una verificación de mejora para establecer e identificar las actividades que tienen dificultades y así poder lograr excelentes prácticas ambientales (44).

2.3.10.2 Aplicación de las Buenas Prácticas Ambientales.

Las prácticas ambientales son sencillas de aplicar, solo es necesario tener el cambio de actitud totalmente, estas prácticas se las puede ejecutar en todos los lugares que recorramos en nuestro camino diario desde el hogar hasta el caminar en alguna avenida, el único propósito de estas prácticas es reducir lo más posible los impactos al ambiente (44).

2.4 Marco legal.

2.4.1 Constitución del Ecuador (2008).

La Constituyente del Ecuador vigente sostiene: “Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida” (45).

2.4.2 Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017).

La Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo manifiesta respecto a la inequidad en el acceso y deterioro de la calidad del agua que:

“Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno nacional en materia de planificación y gestión de recursos hídricos, aún persisten problemas en garantizar el derecho humano al agua limpia, segura y permanente, para el consumo humano. En este sentido, el 28% de los hogares en el Ecuador no tiene acceso a agua potable por red pública (INEC, 2010a)” (46).

Y en el inciso 8.1.3 Lineamientos declara:

“Garantizar el acceso al agua potable y saneamiento a toda la población, resulta crucial por sus múltiples beneficios sociales, económicos, ambientales y para la salud” (46).

2.4.3 Acuerdo Ministerial N° 061 (2015).

El Registro Oficial afirma en sus numerales:

“Art. 209 De la calidad del agua.- Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados” (24).

2.4.4 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014).

El Registro Oficial manifiesta:

“Artículo 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley” (47).

2.4.5 Ley Orgánica de Salud (2008).

El Registro Oficial afirma “Art. 1.- Las áreas de salud en coordinación con los gobiernos seccionales autónomos impulsarán acciones de promoción de la salud en el ámbito de su territorio, orientadas a la creación de espacios saludables, tales como escuelas, comunidades, municipios y entornos saludables” (48).

2.4.6 Ley Orgánica Reformatoria al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) (2014).

El Consejo Nacional de Competencias establece en el artículo 487 que la:

“Ejecución de los proyectos.- Para la realización de los diferentes proyectos que consten en los planes de ordenamiento territorial, la municipalidad o distrito metropolitano coordinará la participación de los propietarios de inmuebles sean personas naturales o jurídicas que se beneficien de manera directa o indirecta de las obras públicas tales como obras municipales de urbanización; nuevas vías; ensanchamiento de vías y de espacios abiertos, libres o arborizados; o para la construcción de acequias, acueductos, alcantarillados, agua potable y sus plantas de tratamiento; para el efecto se entregará a favor del sector público hasta el cinco por ciento (5%) de la superficie del terreno de su propiedad, valor que podrá ser

deducido por concepto de pago total o parcial de contribución especial de mejoras, siempre que no existan construcciones” (49).

2.4.7 Normas INEN 1108 (2014), 1372 (2015), 2497 (2015).

La INEN 1108 establece que: “4.1.1 Agua potable. Es el agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano” (50).

Mientras la INEN 1372 indica que: “Los tubos y accesorios plásticos destinados a la conducción de agua potable (siendo ésta componente de productos alimenticios) deben someterse a los ensayos” (51).

Para la INEN 2497 la red de distribución deberá cumplir con lo establecido en:

“5.1.1 Composición. El material de los tubos debe componerse substancialmente de cloruro de polivinilo al cual se pueden añadir aquellos aditivos necesarios para facilitar el procesamiento de este polímero, y la producción de tubos inocuos, durables, con buen terminado, en su superficie, con buena resistencia mecánica y opacidad, capaz de cumplir los requisitos de esta norma” (52).

2.4.8 Ordenanza que Regula la Prestación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón el Empalme (2015).

GAD El Empalme manifiesta: “Artículo 1.- Se declara de uso público el agua potable y alcantarillado del cantón El Empalme, facultándose su aprovechamiento a los particulares con sujeción a las prescripciones de la presente ordenanza” (53).

Y en su artículo 3 menciona que: “La persona natural o jurídica que desee disponer de conexión de agua potable y/o alcantarillado en una casa o predio de su propiedad, presentará la solicitud respectiva en el formulario correspondiente en la Gerencia de la Empresa Pública o la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado Municipal, comunicando la necesidad del servicio y detallando los siguientes datos:

- a) Nombre del propietario del inmueble o predio
- b) Calle, número y transversales de la casa o predio
- c) Número de acometidas que vayan a instalarse y su capacidad; y,
- d) Descripción de los servicios que servirán de la conexión solicitada” (53).

2.4.9 Plan de Ordenamiento Territorial de El Empalme (POT) (2015-2024).

El POT destaca en el numeral 2.4.2.2. Cobertura de agua potable:

“El promedio de cobertura de agua potable por red pública dentro de la vivienda en el cantón El Empalme es del 15,46%; siendo el área urbana de la cabecera Cantonal de Velasco Ibarra la que tiene un mayor porcentaje de cobertura con el 24,59%; y en el sector rural con el 7,05%” (4).

“La cobertura de agua por red pública dentro del área urbana de Velasco Ibarra (Cabecera Cantonal) está distribuida indistintamente, siendo el centro de la ciudad la que está más abastecida de agua con más del 60% de viviendas; y mientras más nos alejamos del centro este porcentaje va disminuyendo hasta llegar por debajo del 20% de viviendas con cobertura de agua y en algunas áreas de recién expansión urbana este porcentaje cae al 5%” (4).

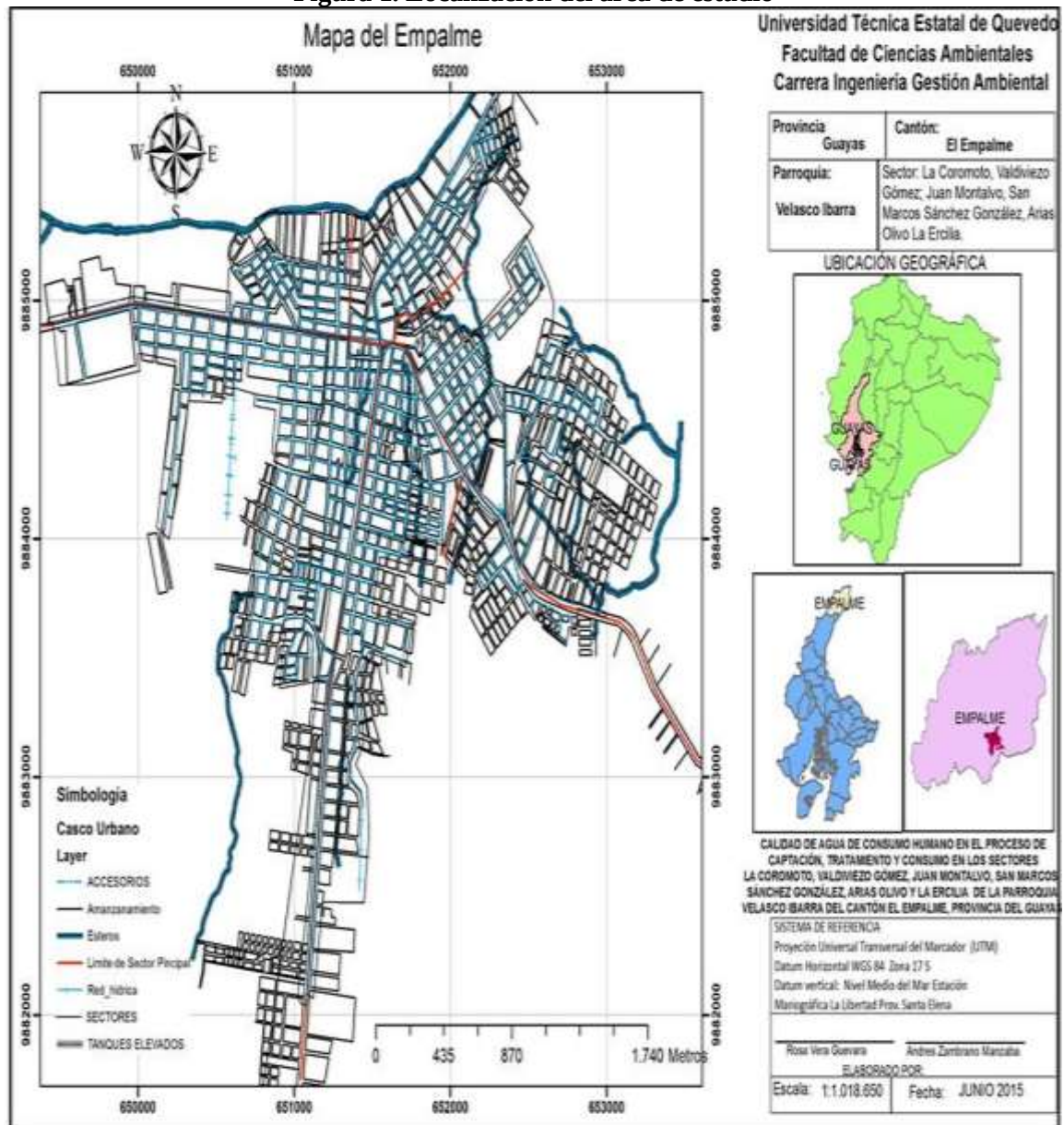
CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización.

El presente estudio se realizó en el cantón El Empalme provincia del Guayas, posee 74.451 habitantes, una tasa de crecimiento de 1.54%, superficie de 711 km², una topografía irregular que presenta montículos, colinas y elevaciones de hasta 300 metros de altura, latitud media de 71 msnm, su temperatura promedio es de 25°C a 26°C clima húmedo, su precipitación promedio anual es de 1500 - 2300 mm. Es una excelente zona agrícola donde se cultiva el arroz, cacao, banano, café y una gran variedad de frutas tropicales, las zonas de estudio del proyecto son: La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia (4).

Figura 1. Localización del área de estudio



Elaborado: Autores (2015).

3.2 Tipo de investigación.

Se presenta a continuación los tipos de investigación utilizados en el proyecto de estudio:

3.2.1 Diagnóstica.

Se realizó la observación directa de cada una de las etapas del proceso de abastecimiento de agua potable, además se aplicó una entrevista al encargado de la empresa de agua potable y se encuestó a los habitantes de los sectores monitoreados, información que permitió la recopilación de datos importantes sobre los procesos del sistema.

3.2.2 Descriptiva.

Mediante la aplicación de este tipo de investigación se desarrolló una descripción de todo lo observado en la fase anterior, la misma que fue distribuida por cada una de las etapas analizadas para la investigación.

3.3 Métodos de la investigación.

3.3.1 Deductivo.

Mediante los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se determinó la calidad del agua del sistema de abastecimiento de agua potable, para obtener conclusiones generales a partir de lo particular.

3.3.2 Inductivo.

De acuerdo a la categoría de calidad del agua se propondrá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el almacenamiento y red de distribución interno que se ajuste a las necesidades requeridas.

3.4 Fuentes de recopilación de investigación.

Se obtuvo información mediante dos fuentes primarias y secundarias, entre la primaria tenemos:

- Entrevista al Ing. Miguel Contreras Jefe de Obra de Agua Potable y Control de Calidad de EP EMAPAL-E
- Encuestas cerradas a los habitantes de los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, San Marcos, Juan Montalvo, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia
- Recolección de muestras de agua en las etapas de captación, tratamiento y consumo, las mismas que serán enviadas para realizar sus análisis por el Laboratorio de Ensayos Grupo Químico Marcos C. Ltda, acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano N° OAE LE 2C 05-001, y por la ISO 17025 mediante el método de referencia: StandardMethods, Ed.22, 2012.

Mientras que, en las fuentes secundarias se obtuvo información mediante:

- Libros
- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Documentos normativos

3.5 Diseño de investigación.

La presente investigación es de tipo no experimental, debido a que se realizará un estudio de muestreo y encuestas cerradas a los habitantes de los sectores de estudio.

3.5.1 Diagnóstico del estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable y subterránea.

Se realizó la observación directa del lugar de estudio, además se efectuó una entrevista al Ing. Miguel Contreras Jefe de Obra de Agua Potable y Control de Calidad de EP EMAPAL-E para determinar el estado del sistema de captación y tratamiento; mediante la percepción residente respecto a la calidad de agua de suministro y servicio de abastecimiento, se recogió mediante la aplicación de una encuesta cerrada a una muestra representativa de la localidad de estudio que se encuentra ubicada en el cantón El Empalme provincia del Guayas, los sectores de estudio son: La Coromoto, Valdiviezo Gómez, Juan Montalvo, San Marcos, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia, con una población relativa a 8800 habitantes.

A continuación, se realizará la representación de valores a la ecuación:

N es el tamaño de la población; k es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne; e es el error muestral deseado; p es la proporción de la población que muestra las características de estudio; y q es la proporción de la misma población que no muestra tales características. Tanto p como q suelen tener un valor de 0,5.

(Ecuación 1. Tamaño de la población de estudio)

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

$$n = \frac{1.96^2 * 8800 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 (8800 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{3.8416 * 8800 * 0.50 * 0.50}{0.0025 (8800 - 1) + 3.8416 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{3.8416 * 8800 * 0.50 * 0.50}{0.0025 * 8799 + 0.9604}$$

$$n = \frac{8451.52}{22.9579}$$

$$n = 368$$

Elaborado: Autores

3.5.2 Determinación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la calidad del agua de consumo humano en las etapas de captación, tratamiento y consumo.

La selección de los puntos de muestreo se lo estableció conforme a los siguientes criterios: **en la captación**, un punto delimitado en la bocatoma de la instalación antes del ingreso a la tubería de captación, se estipulo para los dos casos tanto en la planta de agua como en el pozo profundo; en la planta el **tratamiento**, dos puntos, el primero en la fosa de recepción del agua cruda, y el siguiente al final del proceso de tratamiento, es decir en la bloque de cloración, antes de pasar por el proceso de distribución; el agua proveniente del **pozo profundo** el GAD Municipal no realiza ningún proceso de tratamiento, por dicho motivo se omitirá el respectivo estudio del mismo; y **en la etapa de consumo**, se realizó en la llave de consumo y **en el almacenamiento interno** 17 puntos de monitoreo para cada etapa abarcando cada sector de cobertura de la distribución de agua potable y subterránea respectivamente.

Referente con la determinación fisicoquímica y microbiológica del agua, se realizó mediante análisis de las muestras de agua tomadas en cada una de las etapas mencionadas con el fin de determinar en el laboratorio los valores representativos o concentraciones de los siguientes parámetros: dureza, fósforo total, cloro residual pH, turbidez, hierro, color, nitratos, coliformes totales, coliformes fecales, metales pesados (cadmio, plomo u otro metal cuya concentración se estime significativa en función de las posibles fuentes que se identifiquen). Por ende es necesario recalcar que no todos los parámetros se evaluarán en todos los puntos de muestreo, debido a las condiciones y etapa del sistema de agua potable y subterránea (no se realiza ningún tratamiento), se medirán ciertos parámetros y otros no.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros que se aplicaron en las etapas:

Tabla 3. Parámetros a considerar en las etapas de captación, tratamiento y consumo

ETAPAS	CAPTACIÓN		TRATAMIENTO	CONSUMO			
				Superficial		Subterránea	
				Almacenamiento	Llave de consumo	Almacenamiento	Llave de consumo
PARÁMETROS	Superficial	Subterránea					
<i>Parámetros físicos</i>							
Turbidez	X	X	X	X	X	X	X
Sólidos Disueltos Totales	X	X	X	X	X		
Temperatura	X		X	X	X	X	X
Color	X		X	X	X	X	X
<i>Parámetros químicos</i>							
pH	X	X	X	X	X	X	X
Oxígeno Disuelto	X		X	X	X	X	X
Dureza			X	X	X	X	X
Fósforo total	X						
Cadmio	X						
Nitratos	X	X				X	X
Hierro			X	X	X	X	X
Manganeso			X	X	X	X	X
Plomo	X						
Cloro residual			X	X	X		
Fluoruros		X					
Sulfatos		X					
Cloruros		X				X	X
<i>Parámetros microbiológicos</i>							
Coliformes fecales	X	X	X	X	X	X	X
Coliformes totales	X		X	X	X	X	X

Elaborado: Autores

Se realizó en cada una de las fases del sistema de abastecimiento, primero, se estableció mediante el criterio de la comparación de los resultados de la determinación físico-químico y microbiológico con los estándares del Acuerdo Ministerial 028; EPA; OMS; y en la Norma NTE INEN 1108 (2014): Agua Potable, Requisitos.

3.5.3 Establecimiento de la calidad de agua para consumo humano y del sistema de suministro empleando los índices de la GWQI, NSF, Dinius e ICAUCA.

Se determinó la calidad del agua aplicando índices de calidad del agua para consumo humano. Para ello, se utilizaron cuatro índices distintos, según el siguiente criterio:

- a) el índice de calidad de agua subterránea (GWQI) para la fase de captación en pozos profundos y en la fase de consumo, basado en la propuesta de Vasanthavignar et al. (2010), pero con la adaptación empleada por Deepak y Singh (2013), el cual utiliza una ecuación de la forma:

$$GWQI = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad \text{(Ecuación 2. Índice GWQI)}$$

Fuente: DEEPAK Y SINGH (38).

Elaborado: Autores

Donde, Q_i es el valor o índice de calidad para cada parámetro, y W_i es el peso de uno de los parámetros considerados.

- b) los índices norteamericanos NSF, ICAUCA Y Dinius se emplearan para la fase de captación superficial y para las demás fases del sistema como almacenamiento y consumo, los cuales emplean una ecuación del promedio geométrico ponderado según el siguiente arreglo:

(Ecuación 3. Índices NSF, ICAUCA Y Dinius)

$$ICA (NSF, Dinius, ICAUCA) = \left(\prod_{i=1}^n I_i \right) W_i$$

Fuente: TORRES et al. (19).

Elaborado: Autores

Donde, I_i es el subíndice del parámetro i , y W_i es el peso relativo o porcentaje asignado al parámetro i .

3.5.4 Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua adecuado para el consumo humano.

Con los resultados obtenidos se elaboró un Manual de Buenas Prácticas para proponer medidas que mejoren la situación actual del sistema de agua potable. Las mismas que se compusieron de las siguientes actividades:

Identificación de prácticas domésticas del consumo de agua en los hogares o puntos de muestreo, determinación de puntos de riesgos de contaminación y despilfarro del agua en las actividades de consumo, determinación de medidas de control, y por último la elaboración del manual de buenas prácticas ambientales para el almacenamiento doméstico y material de distribución interno de agua adecuado para el consumo humano.

3.6 Instrumentos de investigación.

Para la recolección de datos se utilizará los siguientes instrumentos de investigación:

- Entrevista al Ing. Miguel Contreras Jefe de Obra de Agua Potable y Control de Calidad de EP EMAPAL-E, la misma que **constará** de 35 preguntas, se realizará una descripción la finalidad de ésta es obtener información relativa a los procesos, controles, cantidades, tipo de materiales y otros fundamentos en cada fase del sistema de abastecimiento de agua potable (Ver anexo 2).
- Encuestas cerradas a los habitantes de los sectores La Coromoto, Valdiviezo Gómez, San Marcos, Juan Montalvo, Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia. Formato de encuesta (Anexo 3).
- El muestreo y los análisis proporcionados en el laboratorio GRUPO QUÍMICO MARCOS Cía. Ltda. se efectuarán de acuerdo a los criterios y recomendaciones establecidas en las normas NTE 2169, 2176 y 2226 del Instituto Ecuatoriano de Normalización del Ecuador (INEN), y en los Standard Methods, edición actualizada 2012. Informes de laboratorio ver anexo 4.

- Análisis comparativo de resultados de muestreo en las etapas de captación, tratamiento y consumo con los estándares de calidad Acuerdo Ministerial 028, EPA, OMS, INEN 1108. (Anexo 5 y 6).
- Análisis estadístico multivariante para la fase de consumo empleando el programa estadístico MINITAB 17, en donde se utilizarán técnicas de análisis como: componentes principales, factorial y conglomerados.
- Aplicación de los índices de calidad del agua para consumo humano como: el índice de calidad de agua subterránea GWQI, y los índices norteamericanos NSF, Dinius e ICAUCA para captación superficial y las demás fases del sistema.

A continuación se detallan los parámetros y la clasificación que considera cada índice:

Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos empleados por diferentes ICA

Parámetro	ÍNDICES DE CALIDAD			
	GWQI Deepak y Singh (2013)	NSF (1970)	Dinius (1987)	ICAUCA (2004)
Oxígeno Disuelto		X	X	X
pH	X	X	X	X
DBO		X	X	X
Nitratos	X	X	X	
Coliformes Fecales		X	X	X
Temperatura		X	X	
Turbiedad	X	X		X
Sólidos Disueltos Totales	X	X		X
Sulfatos	X			
Fosforo Total				X
Conductividad			X	
Sólidos Suspendidos				X
Color			X	X
Nitrógeno Total			X	X
Cloruros	X			
Coliformes Totales			X	
Alcalinidad	X		X	
Dureza	X		X	
Fosfatos	X	X		

Fuente: TORRES et al. (17).

Elaborado: Autores

Tabla 5. Rangos de clasificación de la calidad del agua para ser considerada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Deepak y Singh (2013)

VALOR ICA GWQI	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
0-25	Excelente
26-50	Buena
51-75	Pobre
76-100	Muy Pobre
• 100	Inadecuado para beber

Fuente: DEEPAK Y SINGH (38).

Elaborado: Autores

Tabla 6. Rangos de clasificación de la calidad del agua para ser considerada como fuente de captación para consumo humano, propuesta por Brown et al (1970)

VALOR ICA NSF	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
90-100	Excelente Calidad
70-90	Buena Calidad
50-70	Mediana Calidad
25-50	Mala Calidad
0-25	Muy Mala Calidad

Fuente: ROJAS (COMO SE CITÓ EN CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, 2004) (54).

Elaborado: Autores

Tabla 7. Rangos de clasificación de la calidad del agua según el valor del ICAUCA para el uso como fuente de abastecimiento para el consumo humano, previo tratamiento

VALOR ICAUCA	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
80-100	Óptima calidad
50-80	Buena calidad
35-50	Aceptable calidad
20-35	Inadecuada calidad
0-20	Pésima calidad

Fuente: ROJAS (COMO SE CITÓ EN CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, 2004) (54).

Elaborado: Autores

Tabla 8. Rangos de clasificación del ICA Multiplicativo en función del uso del agua, según Dinius (1987)

Uso Letra	Consumo Humano		Agricultura		Pesca y vida acuática		Industrial		Recreación	
	Rango	Descripción	Rango	Descripción	Rango	Descripción	Rango	Descripción	Rango	Descripción
E	90-100	No requiere tratamiento para consumo	90-100	No requiere purificación para riego	70-100	Pesca y vida acuática abundante	90-100	No requiere purificación	70-100	Cualquier tipo de deporte acuático
A	80-90	Tratamiento menor requerido	70-90	Purificación menor para cultivos que requieran alta calidad de agua	60-70	Límite para peces muy sensitivos	70-90	Purificación menor para industrias que requieran alta calidad de agua	50-70	Restringir los deportes de inmersión
LC	70-80	Dudoso consumo sin tratamiento	50-70	No requiere de tratamiento para la mayoría de cultivos	50-60	Dudosa la pesca sin riesgos a la salud	50-70	No requiere tratamiento para mayoría de industrias de operación	40-50	Dudosa para contacto con el agua
C	50-70	Tratamiento de potabilización necesaria	30-50	Tratamiento requerido para la mayoría de cultivos	40-50	Vida acuática limitada a especies muy resistentes	30-50	Tratamiento para mayoría de usos	30-40	Evitar contacto, solo con lanchas
FC	40-50	Dudoso para consumo	20-30	Uso solo en cultivos muy resistentes	30-40	Inaceptable para actividad pesquera	20-30	Uso restringido en actividades burdas	20-30	Contaminación visible, evitar cercanía
EC	0-40	Inaceptable para consumo	0-20	Inaceptable para riego	0-30	Inaceptable para vida acuática	0-20	Inaceptable para cualquier industria	0-20	Inaceptable para recreación

Fuente: ADAPTADO DE LEÓN (COMO SE CITÓ EN CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, 2004) (54).

Elaborado: Autores

Nomenclatura:

E: Excelente, **A:** Aceptable, **LC:** Levemente Contaminada, **C:** Contaminada, **FC:** Fuertemente Contaminada, **EC:** Extremadamente Contaminada.

3.7 Tratamiento de los datos.

Las encuestas se realizarán en 17 puntos distribuidos por sectores del área de estudio: 8 puntos en La Coromoto, Valdiviezo Gómez, San Marcos y Juan Montalvo que se bastecen de la planta, y 9 puntos comprendiendo 3 sectores Sánchez Gonzáles, Arias Olivo y La Ercilia para los usuarios de pozo La Ercilia; los resultados de las encuestas se tabularán en el programa estadístico EXCEL 2007; se elaborará una tabla en donde: el ingreso de las opciones de las preguntas será de manera horizontal, y el porcentaje de respuestas para cada sector de estudio se colocará de forma vertical obteniendo la gráfica (Ver anexo 3).

El análisis multivariante se determinó para la etapa de consumo y se aplicó para establecer el nivel de contaminación en parámetros y sectores de estudio; las técnicas a utilizar son: componentes principales, análisis factorial y análisis clúster, donde:

En la determinación de **componentes principales** para parámetros de calidad de agua de la planta potable y el pozo La Ercilia el ingreso de datos se identificó como se muestra en el anexo 7, en donde cada parámetro de calidad se identificará por un valor numérico que será el número de componente principal, la varianza asociada a cada factor (F) se asemejará al nombre del sector el cual es expresado como el valor propio.

Para establecer el análisis estadístico en los sectores de la planta potable y el pozo La Ercilia el ingreso de datos se lo realizará como se indica en el anexo 8, donde cada sector se identificará por un valor numérico que será el número de componente principal, la varianza asociada a cada factor (F) se asemejará a cada parámetro de calidad de agua el cual será expresado como el valor propio.

En el **análisis factorial** las variables serán los parámetros de calidad o sectores de estudio, éstas estarán correlacionadas al factor (es una combinación entre características), si el valor del factor se aproxima a 1 es relevante y si el índice es inferior a 0 se determinará como no relevante. El Factor 1 ordena los valores más altos a contaminación y Factor 2 los bajos. La comunalidad se obtiene de la carga de los factores retenidos con la variable expresada como varianza, si el factor es igual al número total de variables la comunalidad será 1. La rotación VARIMAX es la carga de los factores rotados y las comunalidades, se asimila cada variable con un eje obteniendo el mejor resultado aproximándose a 1, para ello se utilizó el software STATGRAPHICS CENTURION XVI.

El **análisis clúster** describe la relación entre los parámetros de calidad o los sectores de estudio más significativos que se identifican como variables y la similitud será la relación entre los valores de cada parámetro.

La aplicación de los índices de calidad del agua: para agua subterránea GWQI, y los índices norteamericanos NSF, ICAUCA Y Dinius para captación superficial y las demás fases del sistema. Los resultados del muestreo, la valoración de los pesos relativos y la codificación de las ecuaciones fueron ingresados al programa estadístico EXCEL 2007 para obtener el resultado de cada ICA, su calidad se determinó mediante el rango de clasificación.

A continuación se detallan los parámetros y la clasificación que considera cada índice:

Tabla 9. Pesos relativos asignados a los parámetros que conforman los ICA

Parámetro	GWQI Vasanthavigar (2010) Deepak y Singh (2013)	NSF (1970)	Dinius (1987)	ICAUCA (2004)
Oxígeno Disuelto		0,17	0,109	0,21
pH	0,133	0,11	0,077	0,08
DBO		0,11	0,097	0,15
Nitratos	0,020	0,10	0,09	
Coliformes Fecales		0,16	0,116	0,16
Temperatura		0,10	0,077	
Turbiedad	0,010	0,08		0,07
SDT	0,002	0,07		0,07
Sulfatos	0,004			
Fluoruros	0,667			
Fosforo Total				0,08
Conductividad			0,079	
Sólidos Suspendidos				0,05
Color			0,063	0,05
Nitrógeno Total			0,074	0,08
Cloruros	0,004			
Coliformes Totales			0,09	
Alcalinidad			0,063	
Dureza			0,065	
Fosfatos		0,10		

Fuente: TORRES et al (19).

Elaborado: Autores

3.8 Recursos humanos y materiales.

Tabla 10. Recursos humanos y materiales

RECURSOS HUMANOS	DE CAMPO	DE OFICINA	DE LABORATORIO
Ing. Carlos Sánchez Tutor del Proyecto	Agenda para apuntes	Flash Memory	Los análisis fueron realizados por el Laboratorio de Ensayos Grupo Químico Marcos Cía. Ltda, acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano N° OAE LE 2C 05-001, y por la ISO 17025 mediante el método de referencia: StandardMethods,Ed.22,2012
Ing. Mariela Díaz Colaboradora	Lapiceros	Hojas A4	
Ing. Julio Pazmiño Colaborador	Cámara Fotográfica	Internet	
Ing. Ángel Yépez Colaborador	Escalera	Libros	
Ing. Carolina Tay Hing Coordinadora de la Carrera	GPS	Ordenador	
Geomayra Ledezma Colaboradora	Encuestas	Impresora	

Elaborado: Autores

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

El diagnóstico del estado actual de las fases del sistema de abastecimiento de agua potable comprende:

4.1.1 Entrevista.

De acuerdo a las respuestas otorgadas por el Ing. Miguel Contreras Jefe de Obra de Agua Potable y Control de Calidad de EP EMAPAL-E se obtuvo la información para cada fase del sistema evaluado. El agua destinada para **captación** solo proviene de fuente superficial, existen reservas suficientes de agua para la ciudad, aún no se han presentado cambios de calidad por incidencia de factores climatológicos o por uso de suelo, por ende el agua no presenta riesgos al momento de su captación.

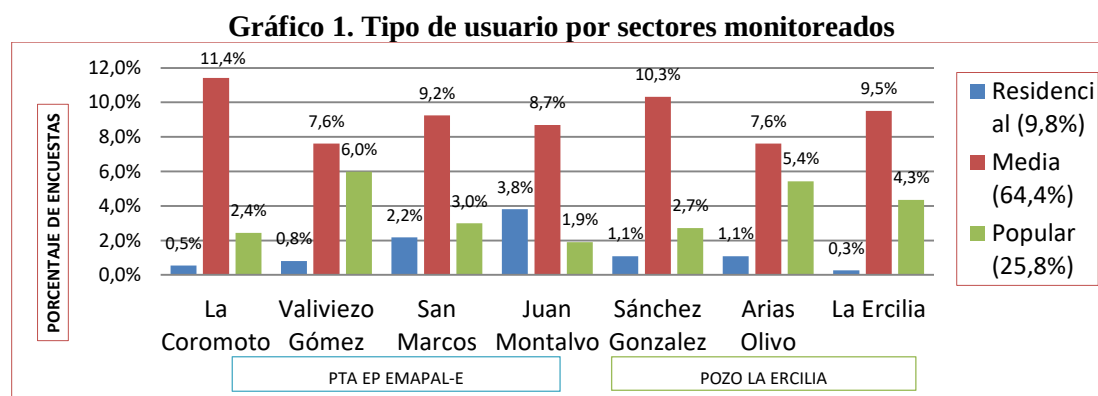
Se aplica **tratamiento** convencional y éste no presenta riesgos debido al constante monitoreo en el sistema de aguas crudas, decantadas, filtradas y potable. Cada hora monitorean parámetros como: turbidez, color, pH y cloro. En la empresa laboran 10 personas: 6 operadores, 1 eléctrico, 1 mecánico, 1 jefe de planta y 1 guardia, éstos reciben capacitaciones en temas relacionados a operación y manipulación de bombas, Equipo de Protección Personal (EPP) y prevención de gas cloro. El mantenimiento de equipos de laboratorio se lo realiza cada año, bombas cada semana y los mezcladores cada dos meses; por falta de medición no existen índices de pérdida de agua de la planta. Se poseen reservas de sustancias químicas y control de documentación de insumos y productos utilizados por la empresa. Hasta el momento no se ha realizado ninguna auditoría.

La extensión de la **red de distribución** es de 110 m primaria y 63 m secundaria, la red de tubería está conformada por material de asbesto y PVC. Falta recubrir los sectores Sánchez González, Arias Olivo, Charlie, Las Tecas y Las Malvinas. Aún no se han realizado pruebas de presión hidrostática. Hay dos estaciones de bombeo operando 4 bombas en cada una de éstas: un bombeo para distribución y un bombeo para captación, el costo energético por el bombeo de las 24 horas es de \$ 950,00 USD promedio, el control del sistema se realiza mediante monitoreos constantes por un operador. No existen estaciones de control en la red ni cercanía con la red de alcantarillado. (Ver anexo 2).

4.1.2 Encuesta.

Se realizó encuesta a 368 habitantes que comprende los sectores de estudio y obtener información acerca de la calidad del agua, calidad del servicio y la red de distribución.

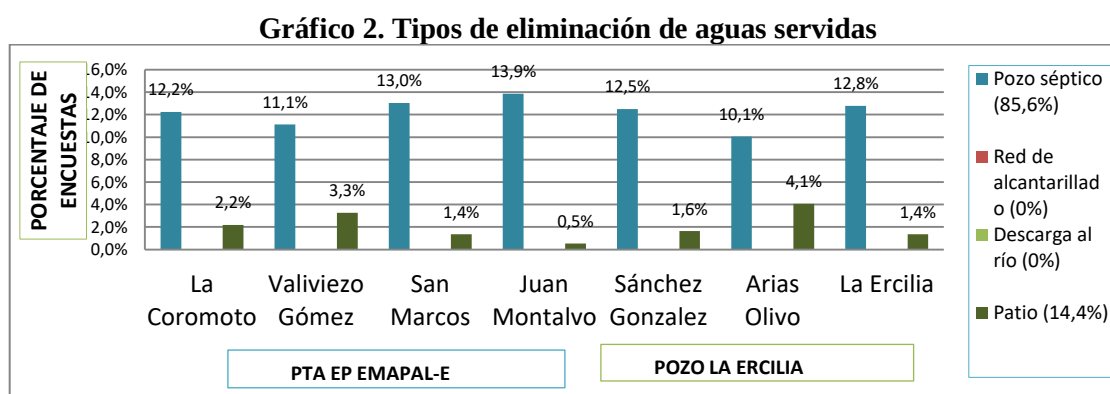
4.1.2.1 Tipo de usuario por sectores.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 1 respecto sobre el tipo de usuario la clase media predomina con (64,4%), La Coromoto (11,4%), Sánchez González (10,3%); popular con un total de (25,8%) distribuido en Valdiviezo Gómez (6,0%) y Arias Olivo (5,4%), y en menor porcentaje residencial (9,8%) tenemos Juan Montalvo (3,8%) y San Marcos (2,2%).

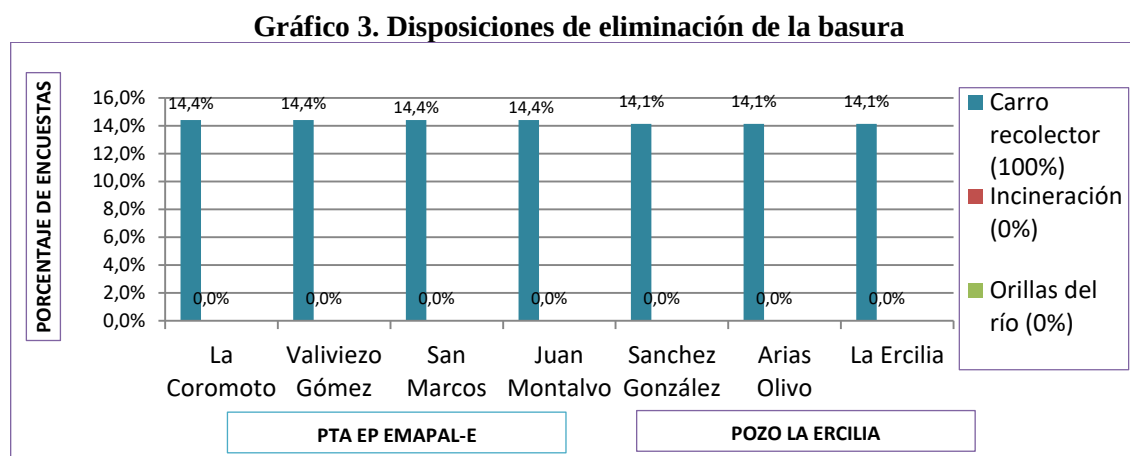
4.1.2.2 Eliminación de aguas servidas.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

En el gráfico 2 acerca del método de eliminación de aguas servidas el más utilizado es pozo séptico (85,5%), patio (14,4%), red de alcantarillado y descarga al río (0%). Los sectores con más descarga al pozo séptico Juan Montalvo (13,9%) y San Marcos (13,0%); mayor descarga al patio Arias Olivo (4,1%), Valdiviezo Gómez (3,3%).

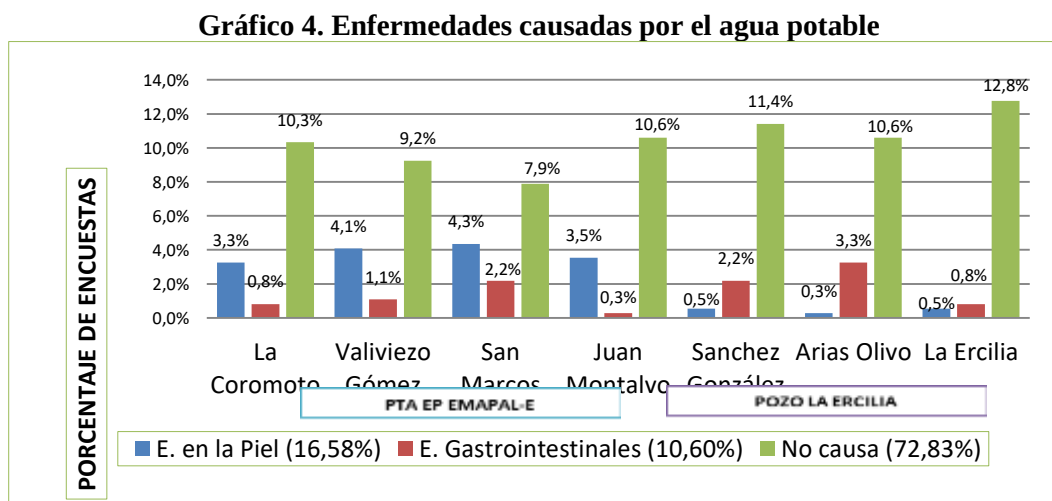
4.1.2.3 Eliminación de la basura.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

Según el gráfico 3 indica que todos los sectores de estudio se benefician del carro recolector para la eliminación de la basura (100%), no utilizan en absoluto el método de incineración ni descarga a orillas del río (0%).

4.1.2.4 Enfermedades frecuentes por el agua potable en los últimos 6 meses.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

De acuerdo al gráfico 4 los usuarios que se abastecen del servicio proveniente de la planta potable y pozo La Ercilia manifestaron sus aguas no causa enfermedades (72,83%), los habitantes abastecidos por la planta presentan enfermedades en la piel (16,58%), y los abastecidos por el pozo La Ercilia indican contraer enfermedades gastrointestinales (10,60%).

4.1.2.5 Cortes del agua potable.

Tabla 11. Total de cortes de agua potable

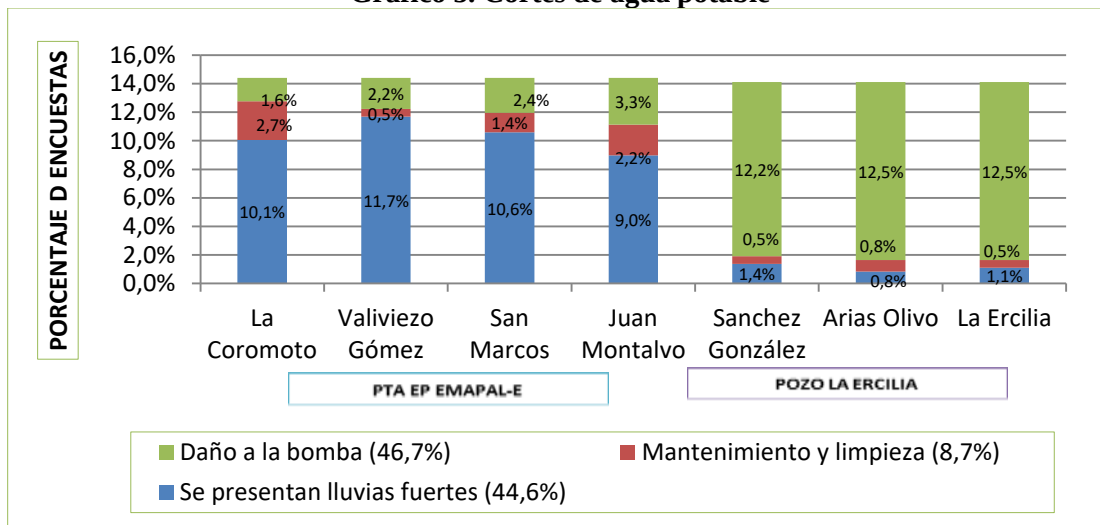
Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Si	14,4%	14,4%	14,4%	14,4%	14,1%	14,4%	14,4%	100%
No	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CAUSAS								
Se presentan lluvias fuertes	10,10%	11,70%	10,60%	9,0%	1,40%	0,80%	1,10%	44,70%
Mantenimiento y limpieza	2,70%	0,50%	1,40%	2,20%	0,50%	0,80%	0,50%	8,60%
Daño a la bomba	1,60%	2,20%	2,40%	3,30%	12,20%	12,50%	12,50%	46,70%
							Total	100%

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)

Elaborado: Autores

La tabla 11 demuestra que toda la población presenta cortes de agua (100%) debido a las lluvias, mantenimiento y limpieza del reservorio o daños a las bombas mecánicas.

Gráfico 5. Cortes de agua potable

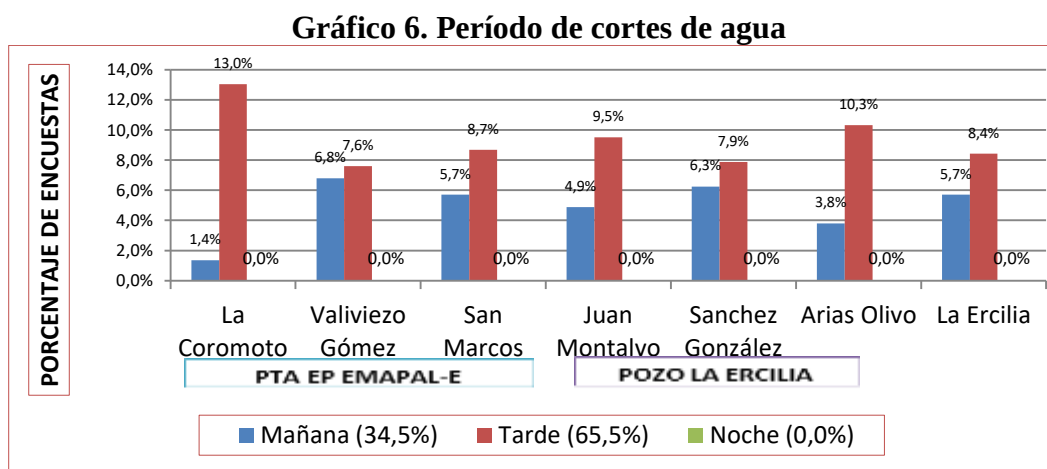


Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)

Elaborado: Autores

El gráfico 5 indica que todos los sectores presentan cortes del líquido vital, la causa principal es daño a la bomba en Sánchez González (12,20%), Arias Olivo (12,50%), La Ercilia (12,50%); cuando se presentan lluvias fuertes Valdiviezo Gómez (11,70%), San Marcos (10,60%), Juan Montalvo (9,00%); y en pocas veces cuando realizan mantenimiento y limpieza La Coromoto (2,70%).

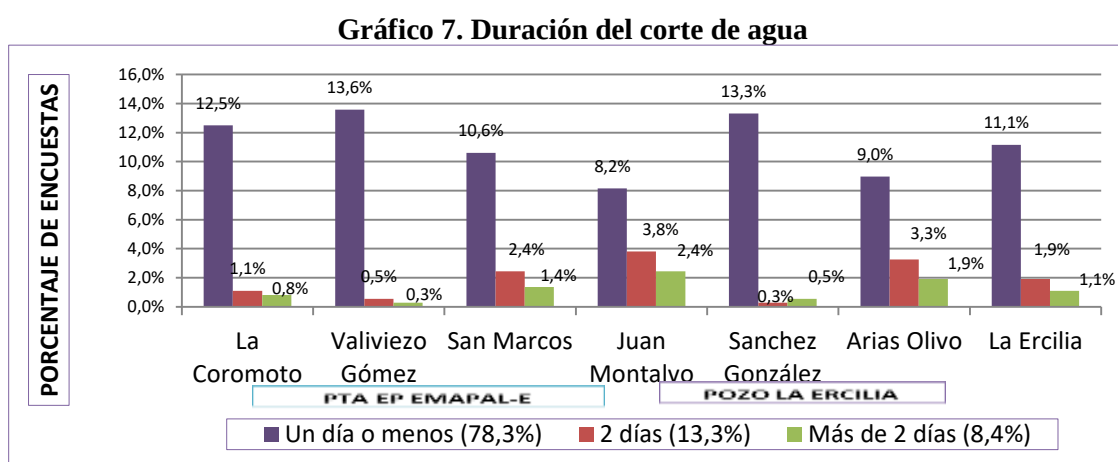
4.1.2.6 Período de cortes de agua.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

En el gráfico 6 se indica los períodos de cortes de agua, por la tarde se presenta mayor corte del servicio (65,4%), seguido por la mañana (34,6%), y por la noche no se presentan cortes (0%).

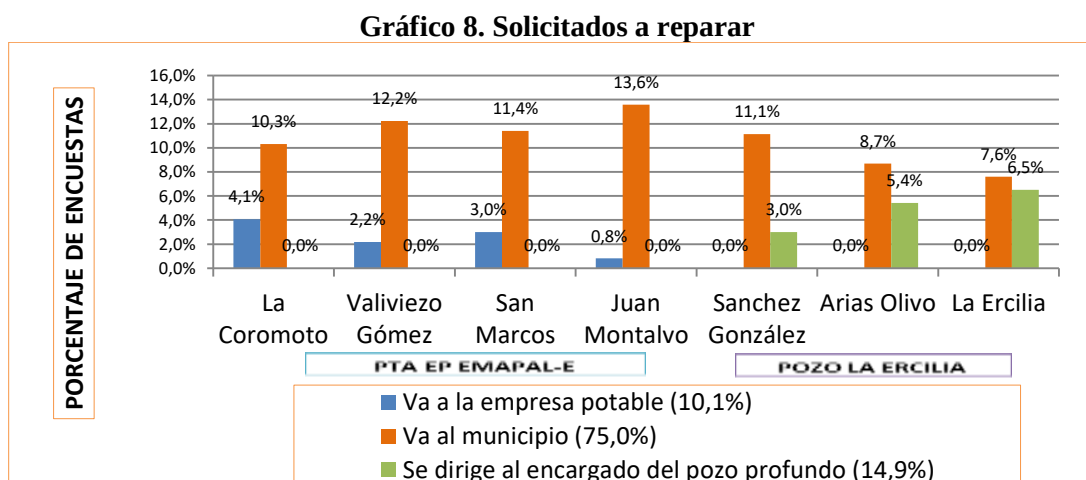
4.1.2.7 Duración del corte de agua.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 7 demuestra la duración del corte del servicio, entre las opciones están: un día o menos (78,3%) siendo el tiempo más frecuente, dos días (13,3%), más de dos días (8,4%). El sector Juan Montalvo presenta mayor corte de servicio por 2 días (3,8%) y Arias Olivo (3,3%).

4.1.2.8 Solicitados para reparar.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

En la gráfica 8 se muestra que la población en mayor porcentaje va al municipio a solicitar ayuda (75,0%), quienes presentan quejas al encargado del pozo profundo (12,9%), y en menor medida van a la empresa potable (10,1%).

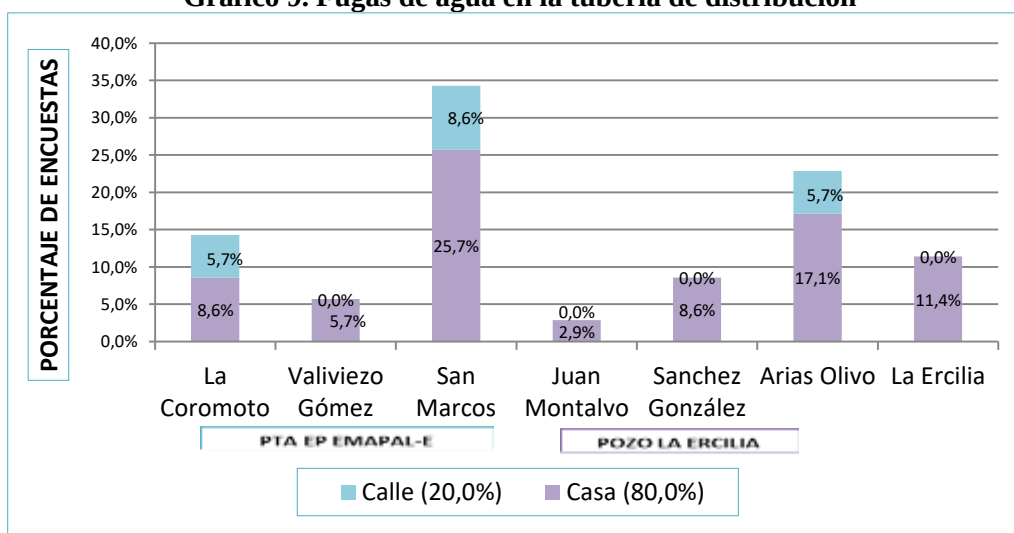
4.1.2.9 Fugas de agua en la tubería de distribución.

Tabla 12. Total de fugas de agua en la tubería de distribución								
Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
TIENE FUGAS								
Si	1,4%	0,5%	3,3%	0,3%	0,8%	2,2%	1,1%	9,6%
No	13,0%	13,9%	11,1%	14,1%	13,3%	12,0%	13,0%	90,4%
LUGAR								
Casa	8,6%	5,7%	22,7%	2,9%	8,6%	17,1%	11,4%	80,0%
Calle	5,7%	0,0%	8,6%	0,0%	0,0%	5,7%	0,0%	20%
							Total	100%

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

La tabla 12 indica el total de fugas en la tubería de distribución, en la mayoría de los sectores de estudio no se presenta fugas de agua (90,4%), y quienes presentan fugas (9,6%); entre los lugares de las fugas tenemos: casa (80,0%) y en menor medida calle (20,0%).

Gráfico 9. Fugas de agua en la tubería de distribución

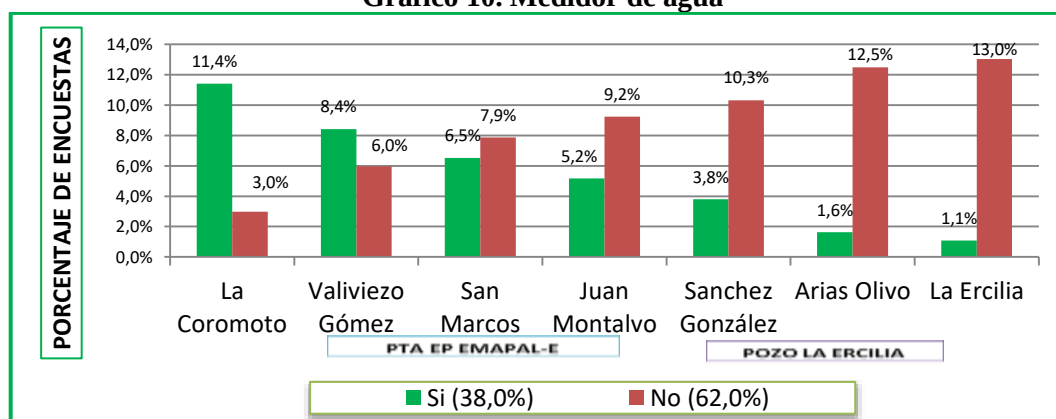


Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

El gráfico 9 demuestra que todos los sectores tienen fugas en la red de distribución interna y externa del hogar; San Marcos (25,70%) es el sector con mayor fuga en la calle; La Coromoto (5,70%) y Arias Olivo (5,70%) presentan mayor fuga dentro de la casa.

4.1.2.10 Medidor de agua.

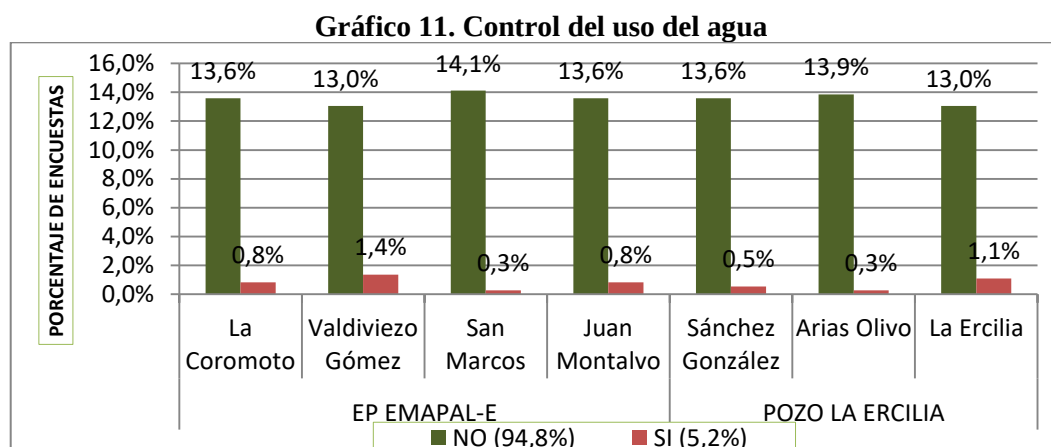
Gráfico 10. Medidor de agua



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 10 indica los sectores que se benefician del sistema de medidores son los que se abastecen de la planta de tratamiento (38,0%), mientras que los usuarios del pozo La Ercilia aún no cuentan con el servicio de medidores (62,0%).

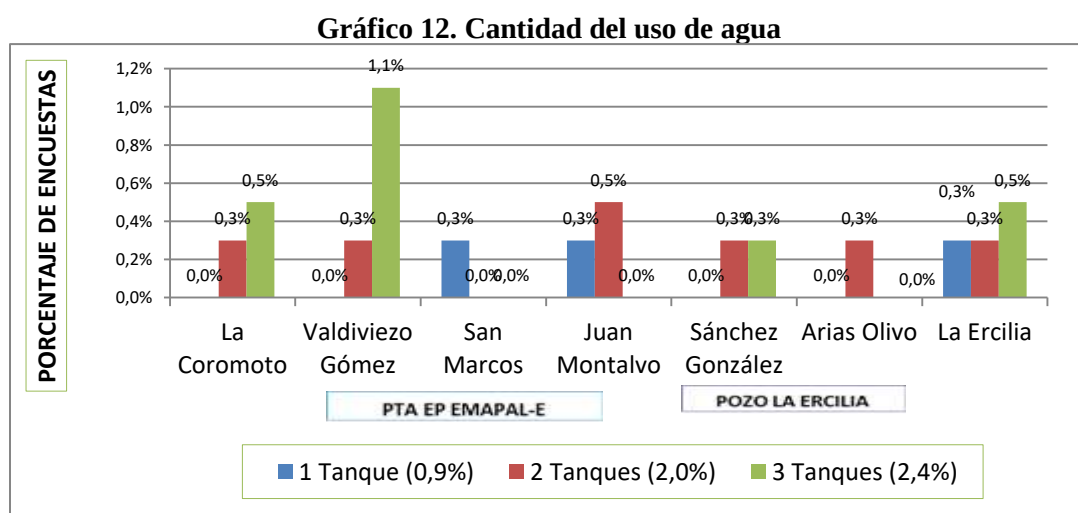
4.1.2.11 Control de uso de agua.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 11 indica que en su mayoría los sectores de estudio no realizan el control del uso de agua (94,8%), y pocos son los hogares que si lo hacen con (5,2%) como Valdiviezo Gómez (1,4%) y La Ercilia (1,1%).

4.1.2.12 Cantidad de uso de agua.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

En la gráfica 12 se muestra los sectores que tienen control en el uso del agua por cantidad semanal; tienen mayor control los habitantes que utilizan 3 tanques (2,3%), 2 tanques (2,0%) predomina Juan Montalvo (0,5%) y Arias Olivo (0,3%) y en menor porcentaje un tanque (0,9%) San Marcos (0,3%).

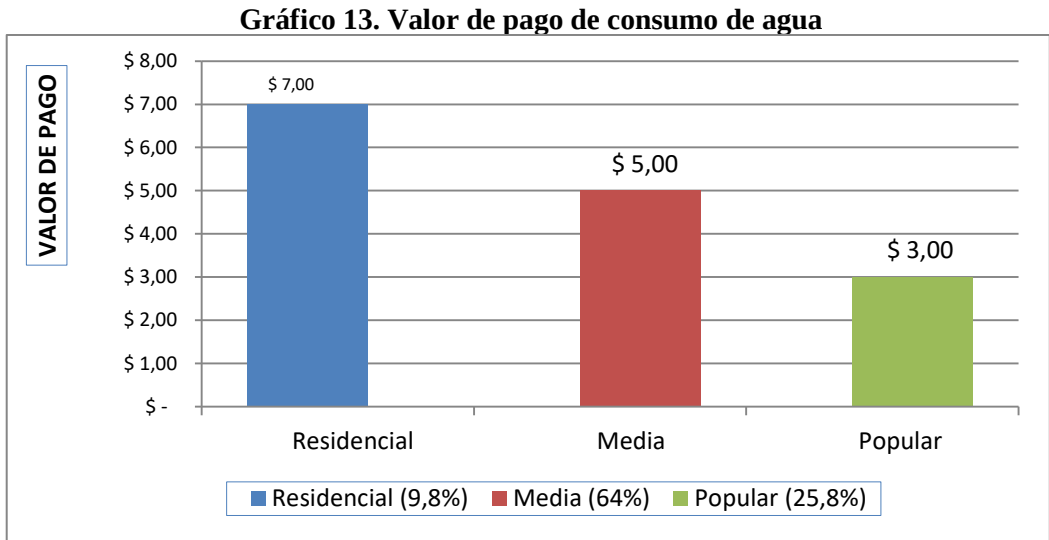
4.1.2.13 Valor de pago de uso de agua.

Tabla 13. Valor total de pago de consumo de agua

Tipo de Hogar	Valor a Pagar
Residencial	\$7,00
Media	\$5,00
Popular	\$3,00

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

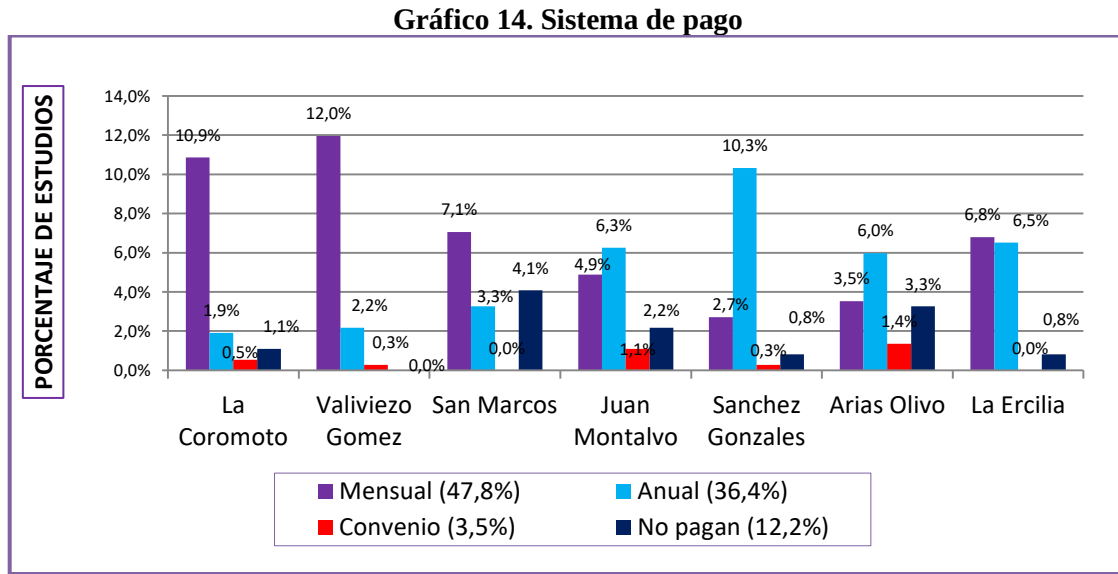
La tabla 13 relaciona al tipo de usuario con el valor de pago de consumo de agua, entre ellos están residencial, media y popular.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

El gráfico 13 muestra que los usuarios de clase media predominan en los sectores de estudio con valor de pago \$5,00 con (64,0%), seguido tipo popular con valor \$3,00 con (25,8%), y residencial con valor 7,00 que representa el (9,8%) de la población de estudio.

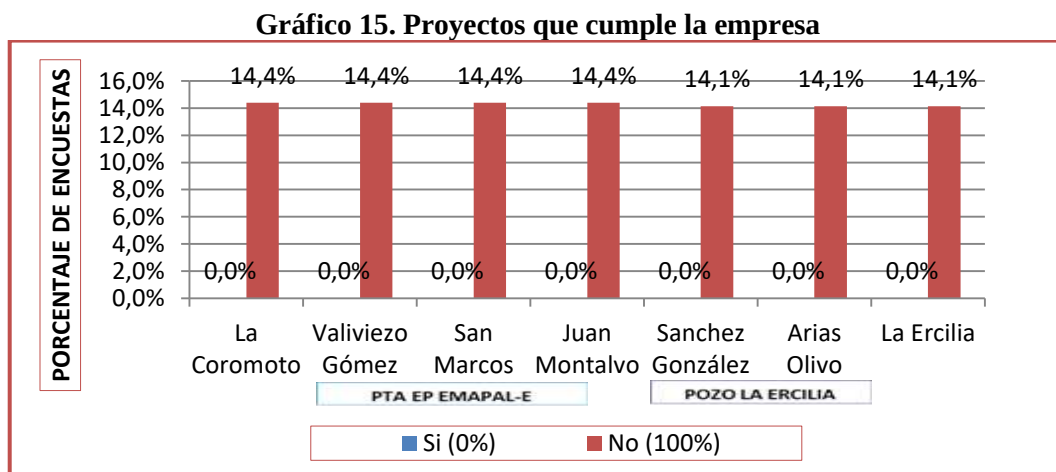
4.1.2.14 Sistema de pago.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 14 indica que el mayor sistema de pago del servicio es mensual (47,8%) y éste lo realizan en mayor medida los sectores que se abastecen de la planta potable, anual (36,4%) lo realizan los sectores que se benefician del servicio del pozo La Ercilia, quienes no pagan (12,2%) y quienes hacen el pago por convenio (3,5%).

4.1.2.15 Proyectos o actividades que cumple la empresa de agua potable.



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 15 demuestra que todos los habitantes de los sectores de estudio desconocen los proyectos o actividades que realiza la empresa en un 100%.

4.1.2.16 Olor en el agua de consumo.

Tabla 14. Total olor en el agua de consumo

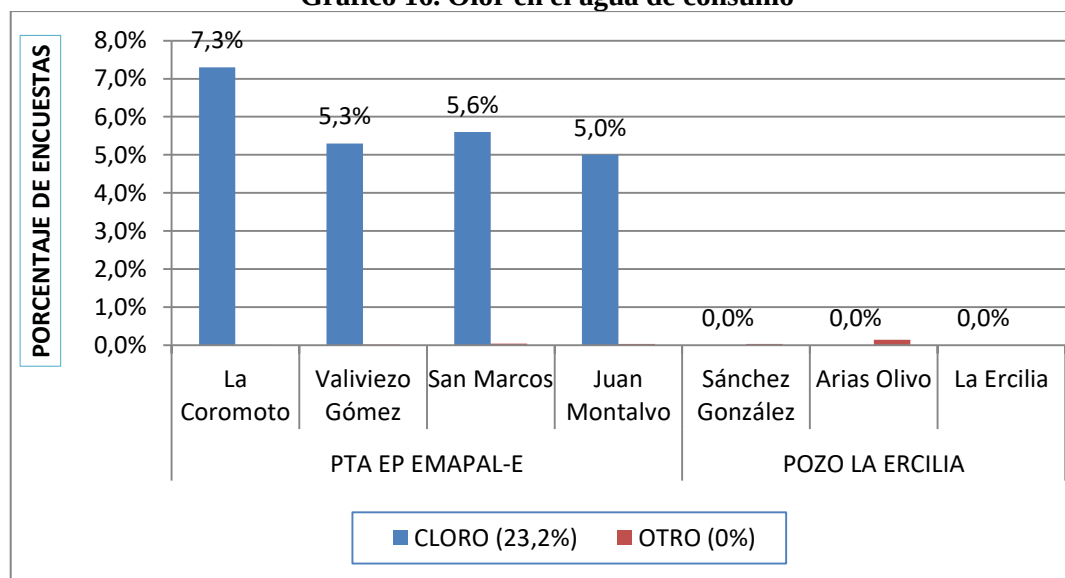
Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
TIENE OLOR								
No	10,0%	8,3%	7,2%	9,0%	14,1%	14,1%	14,1%	76,8%
A veces	7,3%	5,3%	5,6%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	23,2%
TIPO								
Cloro	7,3%	5,3%	5,6%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	23,2%
Otro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
							Total	100%

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)

Elaborado: Autores

La tabla 14 indica que la mayoría de los sectores el agua no presenta olor (76,8%), y a veces (23,2%); el tipo de olor que presenta es a cloro (23,2%).

Gráfico 16. Olor en el agua de consumo



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)

Elaborado: Autores

El gráfico 16 indica que no existe una incidencia de olor en el agua para consumo en Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia (0%) mayor grado de olor a cloro en los sectores abastecidos por la planta potable (23,2%).

4.1.2.17 Sabor en el agua de consumo.

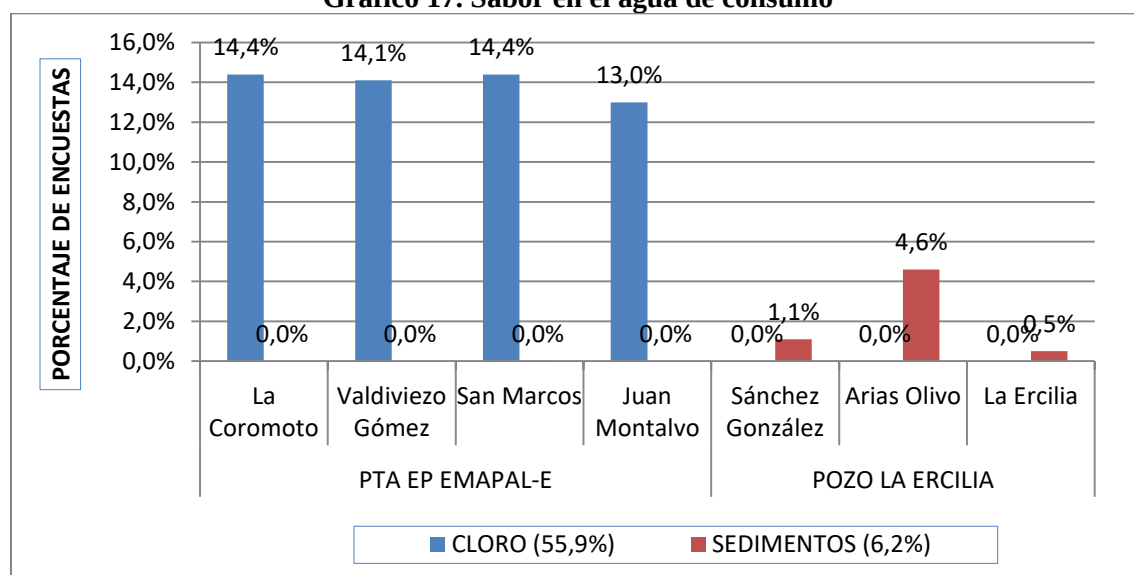
Tabla 15. Total de sabor en el agua de consumo

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
TIENE SABOR								
No	0,0%	0,3%	0,0%	1,4%	13,0%	9,5%	13,6%	37,8%
A veces	14,4%	14,1%	14,4%	13,0%	1,1%	4,6%	0,5%	62,1%
TIPO								
Cloro	14,4%	14,1%	14,4%	13,0%	0,0%	0,0%	0,0%	55,9%
Sedimentos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	4,6%	0,5%	6,2%
							Total	100%

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

La tabla 15 indica la frecuencia que el agua presenta sabor, a veces (62,1%), no (37,8%); entre el tipo de sabor tenemos cloro (55,9%) y sedimentos (6,2%).

Gráfico 17. Sabor en el agua de consumo



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

La gráfica 17 indica que poseen sabor a veces a cloro con (62,1%) todos los sectores abastecidos por la planta potable, en mayor porcentaje presenta sabor a sedimentos Arias Olivo (4,6) y los demás sectores que comprenden al servicio del pozo La Ercilia.

4.1.2.18 Color extraño en el agua de consumo.

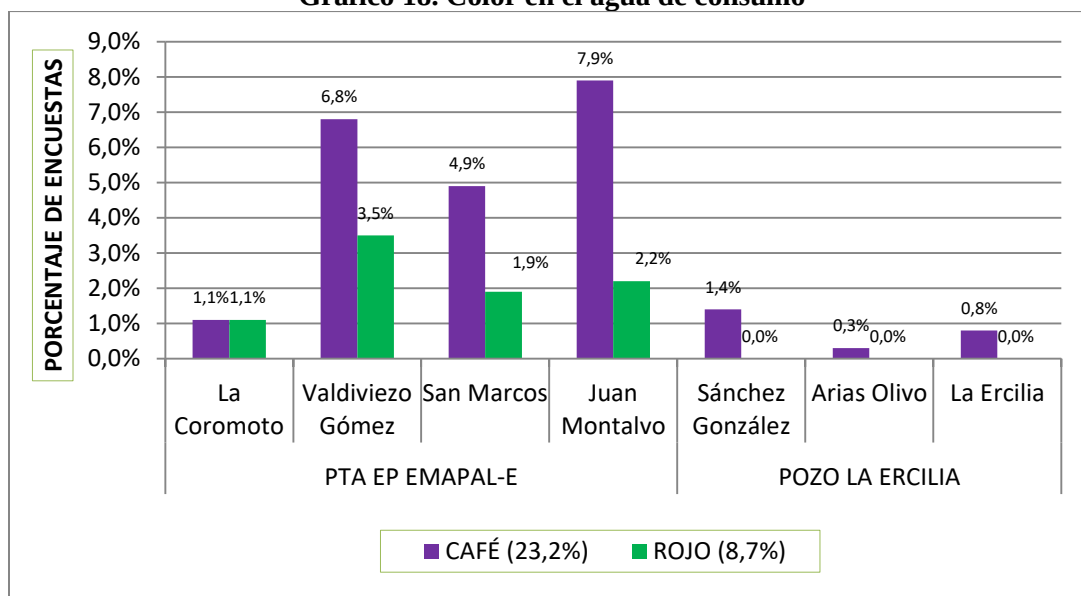
Tabla 16. Total de color en el agua de consumo

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
TIENE COLOR								
No	12,2%	4,1%	7,6%	4,3%	12,8%	13,9%	13,3%	68,2%
A veces	2,2%	10,3%	6,8%	10,1%	1,4%	0,3%	0,8%	31,8%
TIPO								
Café	1,1%	6,8%	4,9%	7,9%	1,4%	0,3%	0,8%	23,2%
Rojo	1,1%	3,5%	1,9%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	8,7%
							Total	100%

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

En la tabla 16 se indica la frecuencia del color en el agua, no presenta color el agua (68,2%), a veces (31,8%); tipo de color predomina el café (23,2%) seguido de rojo (8,7%).

Gráfico 18. Color en el agua de consumo

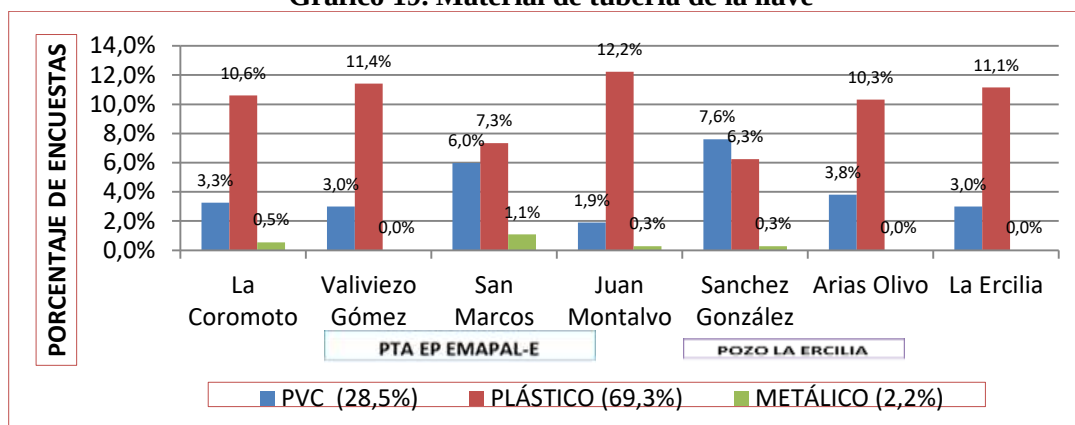


Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)
Elaborado: Autores

En el gráfico 18 muestra que se da mayor color café Juan Montalvo (7,9%) y Valdiviezo Gómez (6,8%), San Marcos (4,9%); no presentan mucho color los sectores abastecidos por el pozo La Ercilia.

4.1.2.19 Material de tubería de la llave.

Gráfico 19. Material de tubería de la llave

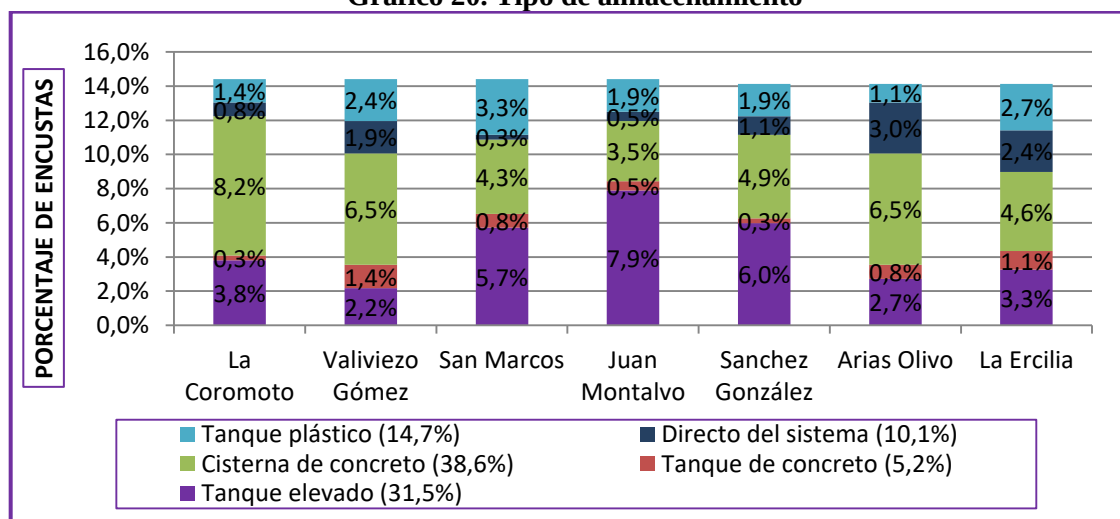


Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El gráfico 19 muestra cual es el material más utilizado para la red de distribución interna, en su mayoría utiliza material plástico (69,3%), excepto Sánchez González (7,6%) PVC; y en menor proporción San Marcos (1,1%) metálico.

4.1.2.20 Tipo de almacenamiento.

Gráfico 20. Tipo de almacenamiento



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 9)
Elaborado: Autores

El sistema más utilizado para el almacenamiento de agua es cisterna de concreto con (38,6%) seguido del uso de tanques elevados (31,5%), tanques plásticos (14,7%), directo del sistema (10,1%), y en menor cantidad tanques de concreto (5,2%).

4.1.2.21 Presión del agua.

Tabla 17. Total de presión del agua

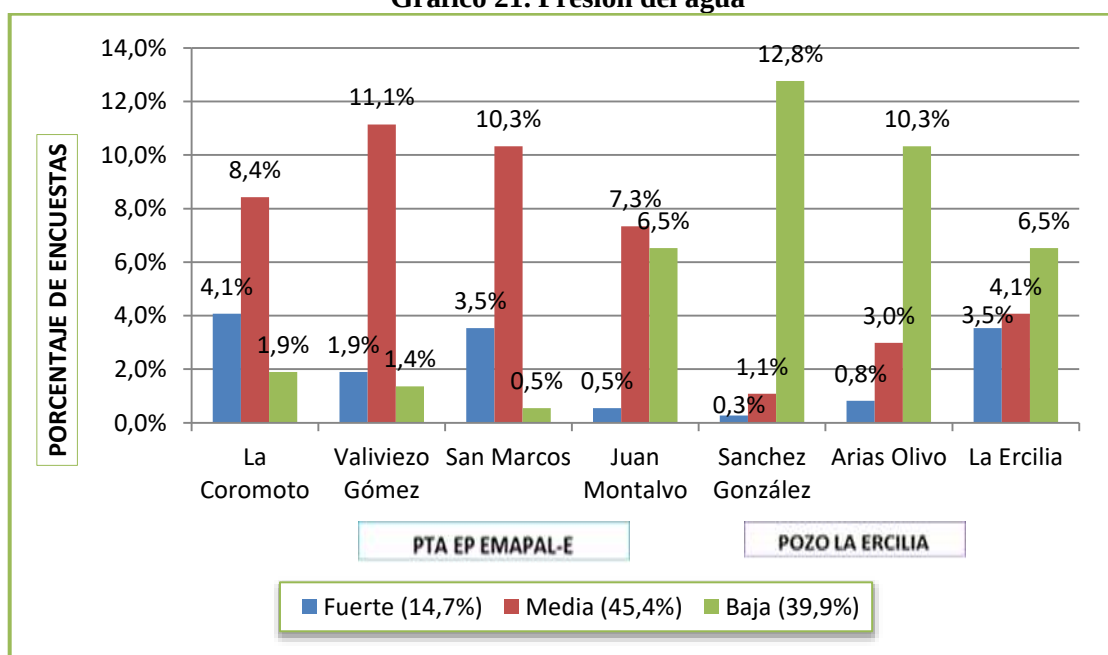
Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Fuerte	4,1%	1,9%	3,5%	0,5%	0,3%	0,8%	3,5%	14,7%
Media	8,4%	11,1%	10,3%	7,3%	1,1%	3,0%	4,1%	45,4%
Baja	1,9%	1,4%	0,5%	6,5%	12,8%	10,3%	6,5%	39,9%
							Total	100%

Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)

Elaborado: Autores

La tabla 17 indica en nivel de presión del agua, existe presión media en los sectores suministrados por la planta potable (45,4%), baja para los usuarios del pozo la Ercilia (39,9%), y fuerte (14,7%).

Gráfico 21. Presión del agua



Fuente: ENCUESTA SOBRE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO (2015). (ANEXO 3)

Elaborado: Autores

El gráfico 21 muestra que existe presión baja del agua en Sánchez González (12,8%), Arias Olivo (10,3%); presión media en Valdiviezo Gómez (11,1%) y San Marcos (10,3%); y en poco porcentaje presión fuerte La Coromoto (4,1%), La Ercilia (3,5%).

4.1.3 Puntos de muestreo.

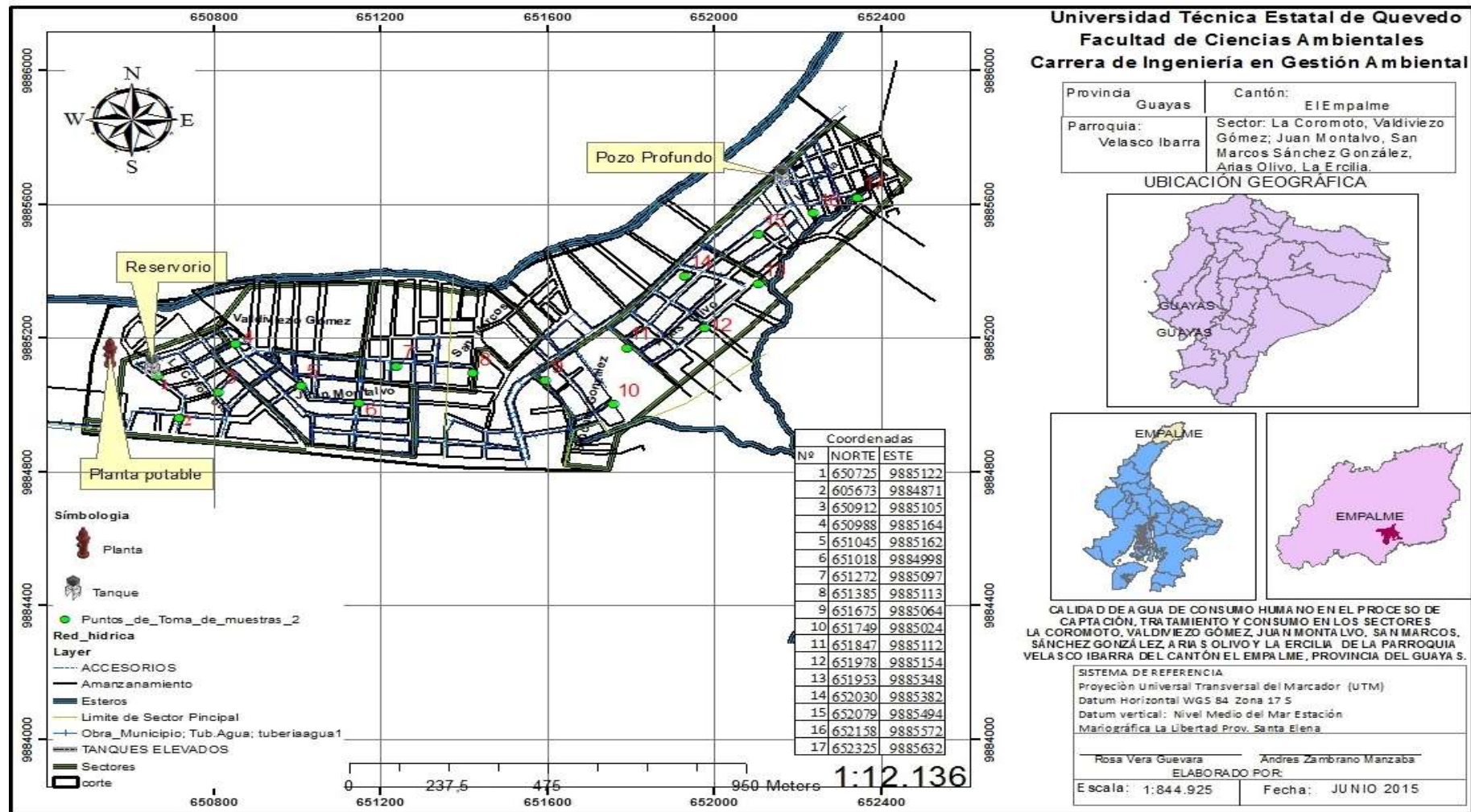
Se monitorearon 37 puntos distribuidos de la siguiente manera: 2 captaciones una subterránea en el pozo La Ercilia, una superficial en la PTA EP EMAPAL-E, 2 monitoreos a la entrada y salida del tratamiento de la planta potable; 8 puntos en almacenamiento y 8 en llaves en 4 sectores beneficiados por la planta de agua La Coromoto, Valdiviezo Gómez, San Marcos y Juan Montalvo, y 9 puntos en almacenamiento y 9 en llaves para los usuarios de pozo La Ercilia comprendiendo 3 sectores Sánchez Gonzáles, Arias Olivo y La Ercilia (Ver anexo 4).

Tabla 18. Datos de los puntos monitoreados

CAPTACIÓN							SECTORES														
Nº	PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO	PTA EP	Pozo	TRATAMIENTO	La Coromoto		Valdiviezo Gómez		San Marcos		Juan Montalvo		Sánchez González		Arias Olivo		La Ercilia		
				EMPAL-E	La Ercilia																
				0649725-9885944	0652199-9885706		0650278-9885699 0650317-9885630	0650725-9885122 0605673-9884871	0650912-9885105 0650988-9885164	0651272-9885097 0651385-9885113	0651045-9885162 0651018-9884998	0651675-9885064 0651749-9885024 0651847-9885112	0651978-9885154 0651953-9885348 0652030-9885382	0652079-9885494 0652158-9885572 0652325-9885632							
				Superficial	Subterránea	Entrada y Salida	Almacena miento	Llave	Almacena miento	Llave	Almacena miento	Llave	Almacenamiento	Llave	Almacenamiento	Llave	Almacena miento	Llave	Almacena miento	Llave	
1	FÍSICOS	Turbidez	NTU	PEE-GQM-FQ-25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2		Sólidos Disueltos Totales	mg/l	PEE-GQM-FQ-23	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
3		Temperatura	°C	PEE-GQM-FQ-02	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
4		Color	UCIPt	PEE-GQM-FQ-34	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5		pH	-	PEE-GQM-FQ-01	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
6		Oxígeno Disuelto	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-37	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
7		Dureza	mgCO3Ca/l	PEE-GQM-FQ-26		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
8	QUÍMICOS	Fósforo Total	mg/l	4500 P	x																
9		Cadmio	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	x																
10		Nitratos	mg/l	PEE-GQM-FQ-10	x	x								x	x	x	x	x	x	x	
11		Hierro	mg/l	PEE-GQM-FQ-18		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
12		Manganeso	mg/l	PEE-GQM-FQ-33		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
13		Plomo	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	x																
14		Cloro Residual	mg/l	PEE-GQM-FQ-43		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
15	MICROBIOLÓGICOS	Fluoruros	mg/l	PEE-GQM-FQ-35			x														
16		Sulfatos	mg/l	PEE-GQM-FQ-28			x														
17		Cloruros	mg/l	PEE-GQM-FQ-08										x	x	x	x	x	x	x	
18		Coliformes fecales	NMP/100ml	PEE-GQM-MB-38	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
19		Coliformes totales	NMP/100ml	PEE-GQM-MB-38	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Elaborado: Autores

Figura 2. Ubicación de puntos de muestreo



Elaborado: Autores (2015).

4.1.4 Comparación de resultados con los estándares de calidad.

Tabla 19. Comparación de resultados con normas de calidad

N	Parámetros	Unidades	Método	CAPTACIÓN		TRATAMIENTO		NORMATIVA			
				EP EMAPAL- E	POZO LA ERCILIA	Entrada PTA	Salida PTA	Acuerdo Ministerial 028	OMS	EPA	INEN 1108
1	Turbidez	NTU	PEE- GQM-FQ-	7,24	<0,12	7,74	0,27	100,0	5		5
2	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	PEE- GQM-FQ-	48	99	47	55		1000		
3	Temperatura	°C	PEE- GQM-FQ-	27,5		26,5	26,6				
4	Color Aparente	UCI Pt	PEE- GQM-FQ-	55		55	<10	75,0		15	15
5	pH	-	PEE- GQM-FQ-	7,26	6,62	7,08	6,38	6-9		6,5-8,5	
6	Oxígeno disuelto	mgO 2/l	PEE- GQM-FQ-	4,00		4,13	4,51				
7	Dureza	mgC O3C a/l	PEE- GQM-FQ-			86,0	98,0				
8	Fósforo total	mg/l	PEE/ANN CY/	0,30							
9	Cadmio	mg/l	PEE- GQM-FQ-	<0,000 4						0,005	0,003
10	Nitratos	mg/l	PEE- GQM-FQ-	7,97	9,30				50	10	50
11	Hierro	mg/l	PEE- GQM-FQ-		0,0190	0,642 0	<0,0 190	1,0		0,3	
12	Manganeso	mg/l	PEE- GQM-FQ-			0,002 7	0,000 9		0,4	0,05	
13	Plomo	mg/l	PEE- GQM-FQ-	0,0049							0,01
14	Cloro residual	mg/l	PEE- GQM-FQ-			<0,10	2,10		5	4,0	0,3-1,5
15	Fluoruros	mg/l	PEE- GQM-FQ-		<0,10						1,5
16	Sulfatos	mg/l	PEE- GQM-FQ-		2,0						
17	Cloruros	mg/l	PEE- GQM-FQ-		5,29						
18	Coliformes fecales	NM P/10 0ml	PEE- GQM-MB-	648,8	<1,0	167,9	<1,0	2000			<1,1
19	Coliformes totales	NM P/10 0ml	PEE- GQM-MB-	>2419, 6		>2419 ,6	<1,0 0	20000			

Fuente: INFORME DE LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015). (ANEXO 4)

Elaborado: Autores

La tabla 19 describe la comparación de resultados en referencia a la norma de calidad de agua, en el proceso de captación y entrada al tratamiento de la planta potable los parámetros turbidez, color y coliformes fecales exceden los límites permisibles respecto a la norma INEN 1108, mientras en la salida del tratamiento el cloro residual supera el límite de la norma anteriormente mencionada.

Tabla 20. Comparación puntos de consumo sectores EP EMAPAL-E

N	Parámetros	Unidades	Método	SECTORES																NORMATIVA			
				La Coromoto				Valdiviezo Gómez				Juan Montalvo				San Marcos				Acuerdo	OMS	EPA	INEN
				Almacenamiento P1	Llave P1	Almacenamiento P2	Llave P2	Almacenamiento P3	Llave P3	Almacenamiento P4	Llave P4	Almacenamiento P5	Llave P5	Almacenamiento P6	Llave P6	Almacenamiento P7	Llave P7	Almacenamiento P8	Llave P8				
1	Turbidez	NTU	PEE-GQM-FQ-	0,22	0,27	0,51	0,53	0,42	0,30	0,78	0,58	1,25	0,68	0,39	0,29	0,93	0,51	0,46	0,54	5			5
2	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	PEE-GQM-FQ-	46	54	64	63	55	60	76	66	71	52	57	54	64	65	61	57		5		
3	Temperatura	°C	PEE-GQM-FQ-	26,0	27	27,5	28,7	27,1	26,7	27,6	27,2	26,2	28,1	27,8	27,1	27,4	32,6	26,8	27,5				
4	Color Aparente	UCIPt	PEE-GQM-FQ-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15		15	15
5	pH	-	PEE-GQM-FQ-	7,66	6,56	6,90	7,32	6,62	7,06	7,16	6,80	6,86	6,76	6,87	6,68	6,93	7,48	7,30	7,61	6-9		6,5-8,5	
6	Oxígeno disuelto	mgO2 /l	PEE-GQM-FQ-	3,61	5,01	4,23	4,07	4,49	4,40	3,50	3,70	2,36	4,18	4,32	4,54	4,53		4,70	4,43				
7	Dureza	mgC O3Ca /l	PEE-GQM-FQ-	76,0	68,0	126,0	68,0	60,0	72,0	74,0	80,0	92,0	82,0	82,0	68,0	98,0	90,0	78,0	108,0				
8	Hierro	mg/l	PEE-GQM-FQ-	0,0420	<0,019 0	<0,019 0	0,0870	<0,019 0	<0,019 0	0,1410	0,0630	<0,0190	<0,01 90	0,0340	0,063 0	0,1030	<0,019 0	<0,019 0	<0,019 0	0,3		0,3	
9	Manganeso	mg/l	PEE-GQM-FQ-	0,0005	0,0123	0,0137	0,0013	0,0062	0,0070	0,0510	0,0508	0,0004	0,012 0	0,0026	0,014 5	0,0249	0,0094	0,0009	0,0016			0,05	
10	Cloro residual	mg/l	PEE-GQM-FQ-	<0,10	0,70	<0,10	<0,10	0,57	0,24	<0,10	0,20	<0,10	0,10	<0,10	0,47	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10			4	0,3-1,5
11	Coliformes fecales	NMP/100ml	PEE-GQM-MB-	10,8	<10	9,7	3,1	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	225,4	2,0	26,5	<10	18,7	<1,0	1,0	<1,0	20			<1,1
12	Coliformes totales	NMP/100ml	PEE-GQM-MB-	>2419,6	<1,00	184,20	12,10	<1,00	<1,00	<1,00	2,00	533,50	22,80	665,30	<1,00	387,70	<1,00	5,20	<1,00	200			

Fuente: INFORME DE LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015). (ANEXO 4)

Elaborado: Autores

En la tabla 20 se describe la comparación de los resultados de los puntos monitoreados con los estándares de calidad, en todos los sectores de estudio en la etapa de consumo en el almacenamiento y llave los sólidos disueltos totales supera los límites permisibles de calidad del Acuerdo Ministerial 028, OMS, EPA e INEN. Mientras, coliformes fecales excede los límites en el almacenamiento los puntos 1, 2, 5, 6 y 7 respectivamente respecto a la norma INEN, asimismo en la llave los puntos 2 y 5 supera los límites de la norma anteriormente mencionada.

Tabla 21. Comparación puntos de consumo sectores La Ercilia

Nº	Parámetros	Unidades	Método	SECTORES																		NORMATIVA									
				Sánchez González								Arias Olivo								La Ercilia								Acuerdo Ministerial 028	OMS	EPA	INEN 1108
				Almacenamiento P9	Llave P9	Almacenamiento P10	Llave P10	Almacenamiento P11	Llave P11	Almacenamiento P12	Llave P12	Almacenamiento P13	Llave P13	Almacenamiento P14	Llave P14	Almacenamiento P15	Llave P15	Almacenamiento P16	Llave P16	Almacenamiento P17	Llave P17										
1	Turbidez	NTU	PEE-GQM-FQ-	4,17	4,12	4,14	3,11	0,19	0,20	0,25	0,12	0,26	0,12	0,29	0,12	0,69	0,71	0,18	<0,12	0,57	0,20	5			5						
2	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	PEE-GQM-FQ-	58	59	59	58	113	99	124	99	127	99	100	99	121	120	115	98	114	199		5								
3	Temperatura	°C	PEE-GQM-FQ-	26,3	26,7	26,6	27,4	26,7	26,6	26,4	26,4	26,0	25,8	25,9	25,7	26,2	27,10	25,60	25,6	25,3	25,5										
4	Color Aparente	UCIPt	PEE-GQM-FQ-	30	29	32	21	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15		15	15						
5	pH	mgO2/l	PEE-GQM-FQ-	7,21	7,33	7,17	7,16	6,67	6,79	6,81	6,75	7,00	6,74	7,00	6,74	6,24	6,42	6,88	6,70	6,64	6,80	6-9		6,5-8,5							
6	Oxígeno disuelto	-	PEE-GQM-FQ-	5,56	5,38	4,80	4,68	3,88	3,67	5,41	5,40	4,60	4,49	4,42	4,38	4,13	4,26	5,28	5,25	4,33	4,28										
7	Dureza	mgCO3Ca/l	PEE-GQM-FQ-	54,0	54,0	56,0	50,0	94,0	111,4	102,0	116,0	128,0	98,0	98,0	116,0	88,0	82,0	104,0	92,0	90,0	120,0										
8	Nitratos	mg/l	PEE-GQM-FQ-	2,66	3,54	1,33	1,33	6,20	6,20	6,20	3,10	8,41	7,09	7,53	4,43	23,91	14,17	5,76	6,20	2,66	3,99	50	50	10	50						
9	Hierro	mg/l	PEE-GQM-FQ-	0,4200	0,3760	0,4860	0,3160	0,0270	<0,0190	0,0480	<0,0190	0,0310	0,0290	<0,0190	<0,0190	0,0690	0,0320	<0,0190	0,0430	0,0500	0,0800	0,3		0,3							
10	Manganeso	mg/l	PEE-GQM-FQ-	0,0049	0,0048	0,0063	0,0040	0,0011	0,0006	<0,0003	<0,0004	0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0004	0,0008	0,0008	<0,0003	0,0011	0,0005	0,0009			0,05							
11	Cloruros	mg/l	PEE-GQM-FQ-	6,73	4,33	3,36	3,36	4,33	3,84	10,09	4,33	3,84	3,84	3,84	3,36	18,74	18,74	4,33	4,33	4,33	3,84										
12	Coliformes fecales	NMP/100 ml	PEE-GQM-MB-	<1,0	<1,0	8,6	<1,0	<1,0	18,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	7,5	<1,0	20									
13	Coliformes totales	NMP/100 ml	PEE-GQM-MB-	1,00	1,00	260,30	<1,00	<1,00	665,30	<1,00	<1,00	12,10	1,00	5,20	<1,00	1,00	98,70	<1,00	<1,00	55,40	23,10	200			<1,1						

Fuente: INFORME DE LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015). (ANEXO 4)

Elaborado: Autores

La tabla 21 refleja los valores de los análisis y la comparación con las normas de calidad vigentes, tanto en almacenamiento como llave todos los sectores de estudio abastecidos por el pozo La Ercilia exceden los límites de sólidos disueltos totales respecto a la OMS, el sector Sánchez González puntos 9 y 10 presentan exceso de color y hierro superando los límites de la norma INEN 1108, EPA Y Acuerdo Ministerial 028. Asimismo La Ercilia punto 15 en ambas etapas presenta alteraciones de nitrato respecto a la EPA. Y por último se observa que coliformes fecales excede los límites de calidad respecto a la norma INEN 1108.

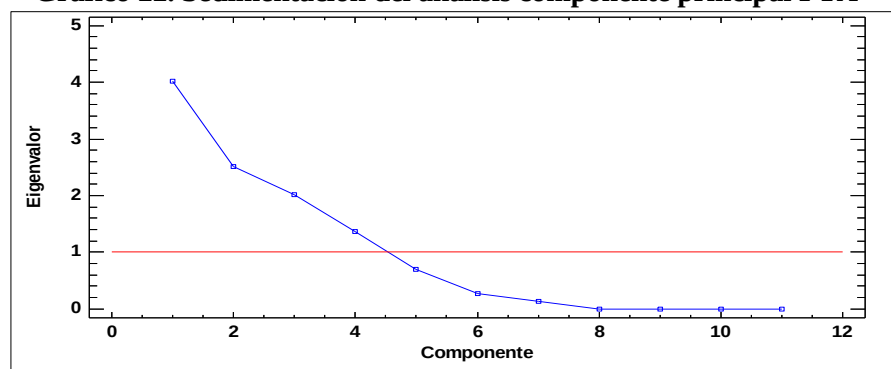
4.1.5 Análisis estadístico multivariante.

De los datos obtenidos de los análisis de calidad del agua de los puntos monitoreados en la etapa de consumo se aplicaron los siguientes métodos estadísticos:

4.1.5.1 Análisis de componentes principales EP EMAPAL-E.

El análisis de componentes principales se lo determinó mediante la observación y comportamiento de datos; así de esta manera reducir la dimensionalidad del conjunto de variables que se sometieron al análisis, y determinar la calidad del agua en la etapa de consumo. Las 11 variables evaluadas proyectaron los siguientes componentes principales:

Gráfico 22. Sedimentación del análisis componente principal PTA



Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I (ANEXO 10)

Elaborado: Autores

La gráfica 22 presenta la gráfica de sedimentación de los componentes principales compuesta por 11 variables y 8 puntos monitoreados, al utilizar variables de diferentes unidades se optó por utilizar el método de correlación. De acuerdo al valor propio superior a la unidad se escogieron los componentes principales. Logrando cuatro componentes principales los cuales manifiestan el 90% de la varianza de los datos originales.

En la siguiente tabla se detallan los pesos de los componentes seleccionados:

Tabla 22. Pesos de las variables de los componentes principales

	<i>Componente1</i>	<i>Componente2</i>	<i>Componente3</i>	<i>Componente 4</i>
Temperatura	0,267333	-0,253792	0,0126502	-0,27245
Turbidez	0,432168	0,0693093	-0,0979375	0,364862
Sólidos Disueltos Totales	0,281585	0,00939621	0,482894	-0,323079
Oxígeno Disuelto	-0,38607	-0,288026	-0,24735	-0,156916
pH	0,331375	-0,382238	-0,000705573	-0,30184
Dureza	0,244057	-0,447544	0,0390977	0,333172
Manganeso	0,00931286	0,289744	0,518258	0,395051
Hierro	0,111436	0,467578	0,149819	-0,383217
Cloro Residual	-0,474231	0,0802803	0,0427808	-0,0572276
Coliformes Totales	0,212592	0,282506	-0,497227	0,246441
Coliformes Fecales	0,247901	0,335414	-0,392746	-0,307579

Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

Elaboración: Autores

De acuerdo a la tabla 22 primer componente principal se agrupa como la media ponderada de la diferencia entre las variables de peso positivo y las de peso negativo, arrojando la siguiente expresión para el componente principal uno:

$$\text{CP1} = 0,267333 * \text{Temperatura} + 0,432168 * \text{Turbidez} + 0,281585 * \text{Sólidos Disueltos Totales} - 0,38607 * \text{Oxígeno Disuelto} + 0,331375 * \text{pH} + 0,244057 * \text{Dureza} + 0,00931286 * \text{Manganeso} + 0,111436 * \text{Hierro} - 0,474231 * \text{Cloro Residual} + 0,212592 * \text{Coliformes Totales} + 0,247901 * \text{Coliformes Fecales}$$

La expresión definida revela que el primer componente principal es la diferencia de dos medias ponderadas, que reúne las variables positivas en el primer grupo conformado por la temperatura, turbidez, sólidos disueltos totales, pH, dureza, manganeso, hierro, coliformes totales y coliformes fecales; el segundo grupo las variables negativas relaciona oxígeno disuelto y cloro residual.

Tabla 23. Según el primer componente principal

PUNTOS	SECTORES MONITOREADOS	VALORES DEL CP1
8	San Marcos punto 8	0,920879
2	La Coromoto punto 2	2,03556
7	San Marcos punto 7	1,60583
5	Juan Montalvo punto 5	1,12618
4	Valdiviezo Gómez punto 4	1,05394
1	La Coromoto punto 1	-3,50136
6	Juan Montalvo punto 6	-2,18438
3	Valdiviezo Gómez punto 3	-1,05664

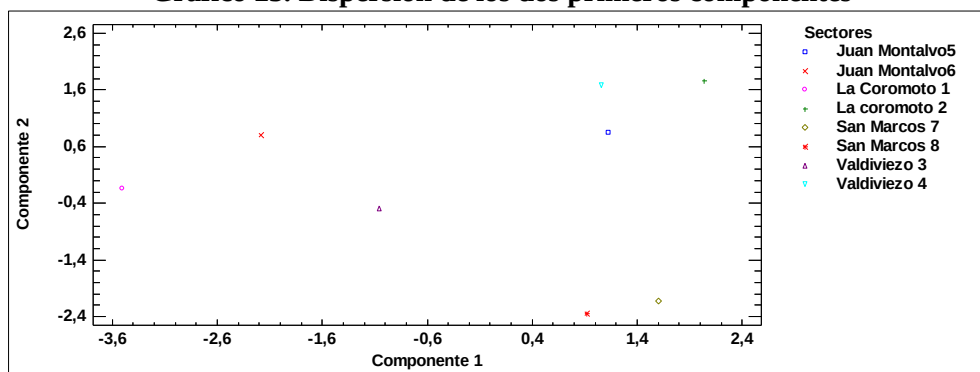
Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

Elaboración: Autores

La tabla 23 detalla en orden descendiente los sectores monitoreados de acuerdo al valor del primer componente principal, donde se expresa que el Sector San Marcos punto 8

registra el valor más alto del componente, seguido de la Coromoto punto 2 y San Marcos punto 7; lo que resulta, que en la calidad del agua interviene variaciones de turbidez, pH y sólidos disueltos totales, lo que provoca un aspecto rechazable para consumo. Al final de la tabla se detallan los sectores con menor valor del componente, donde la calidad del agua está influenciada por la variación de oxígeno disuelto y cloro residual.

Gráfico 23. Dispersión de los dos primeros componentes



Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I (ANEXO 10)

Elaboración: Autores

El gráfico 23 muestra el orden de los sectores monitoreados según el valor del componente principal, donde se observa que los puntos situados a la derecha con valores positivos corresponden a los sectores con variaciones en turbidez, pH y sólidos disueltos totales; y los puntos que se encuentran a la izquierda con valores negativos representan a los sectores que tienen problemas en la calidad del agua respecto a oxígeno disuelto y cloro residual.

4.1.5.2 Análisis factorial EP EMAPAL-E.

Con la indagación generada en el análisis de componentes principales se procede a realizar una primera extracción para el análisis factorial, eliminando los parámetros de coliformes totales, dureza, manganeso e hierro que contienen menor peso en el primer componente principal.

Tabla 24. Rotación de los factores mediante el método Varimax.

VARIABLES	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	COMUNALIDAD
Temperatura	0,0441468	0,850903	0,191847	0,103873	0,773579
Turbidez	0,898461	0,200828	0,0232821	0,225663	0,89903
Sólidos Disueltos Totales	0,150512	0,358919	0,914011	-0,0189097	0,987251
Oxígeno Disuelto	-0,770737	0,100841	-0,594842	-0,165264	0,985355
pH	0,300669	0,839003	0,115938	-0,023583	0,808327
Cloro Residual	-0,808701	-0,483325	-0,191873	-0,148048	0,946334
Coliformes Fecales	0,248911	0,0629429	0,0150627	0,960514	0,988732

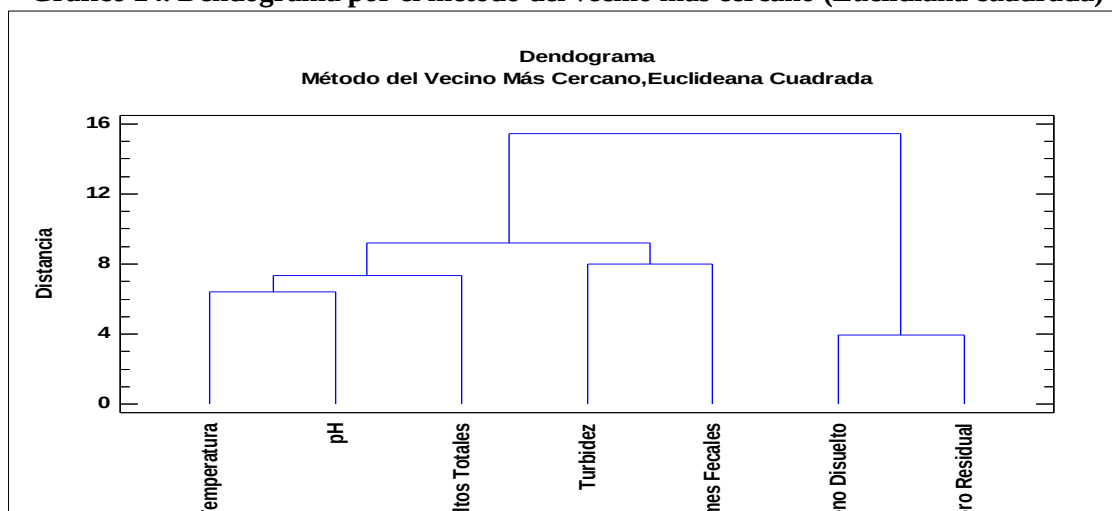
Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

Elaboración: Autores

La tabla 24 indica la rotación de los factores mediante el método de Varimax, donde se observa que todas las variables tienen comunales superiores a siete; motivo por el cual, no se necesita hacer una segunda extracción.

4.1.5.3 Análisis de conglomerados EP EMAPAL-E.

El análisis de conglomerados o de clúster permite agrupar a las variables de acuerdo a su grado de similitud.

Gráfico 24. Dendograma por el método del vecino más cercano (Euclidiana cuadrada)

Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I (ANEXO 10)

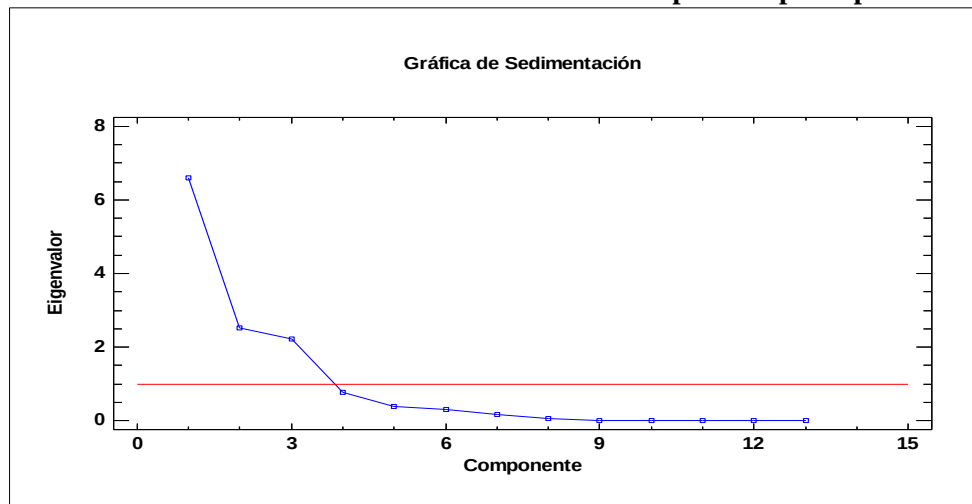
Elaboración: Autores

En el gráfico 24 se observa que la temperatura y el pH siguen manteniendo correlación principalmente por la presencia de coliformes fecales y turbidez; mientras, la concentración del cloro se relaciona con el oxígeno disuelto.

4.1.5.4 Análisis de componentes principales pozo La Ercilia.

El análisis de componentes principales consintió en realizar una exploración y observar el comportamiento de los datos; para así, reducir la dimensionalidad del grupo de variables que se analizaron y determinar la calidad del agua en la fase de consumo. Las 13 variables medidas arrojaron los siguientes componentes principales:

Gráfico 25. Sedimentación del análisis de componente principal



Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVII (ANEXO 10)
Elaboración: Autores

El gráfico 25 presenta la gráfica de sedimentación de los componentes principales de la matriz conformada por 13 variables y 9 puntos de muestreo, al utilizar variables que se expresan en diferentes unidades se escogió el método de correlación; se escogieron los componentes principales considerando el valor propio superior a la unidad. Obteniendo tres componentes principales con el 87,11% de la variabilidad en los datos originales.

A continuación se detallan los pesos de los componentes seleccionados:

Tabla 25. Pesos de las variables en los componentes principales

VARIABLES	COMPONENTE1	COMPONENTE2	COMPONENTE3
Temperatura	0,194538	-0,449339	0,165439
Color	0,375541	-0,0739343	-0,00729712
Turbidez	0,373825	-0,128856	0,0496086
Sólidos Disueltos Totales	-0,261475	0,16679	0,0193585
Oxígeno Disuelto	0,206277	0,356084	0,176568
pH	0,350812	0,03881	-0,264093
Dureza	-0,330691	0,189728	-0,220114
Manganeso	0,339058	0,00813408	-0,0345947
Hierro	0,375693	-0,054104	-0,00599928
Coliformes Totales	-0,132679	-0,471337	-0,365783
Coliformes Fecales	-0,113136	-0,427229	-0,438195
Nitratos	-0,20423	-0,290313	0,436135
Cloruros	-0,0990693	-0,303228	0,550555

Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

Elaboración: Autores

El primer componente principal se agrupa como la media ponderada de la diferencia entre las variables de peso positivo y las de peso negativo, proyectando la siguiente expresión para el componente principal uno:

$$\text{CP1} = 0,194538 * \text{Temperatura} + 0,375541 * \text{Color} + 0,373825 * \text{Turbidez} - 0,261475 * \text{Sólidos Disueltos Totales} + 0,206277 * \text{Oxígeno Disuelto} + 0,350812 * \text{pH} - 0,330691 * \text{Dureza} + 0,339058 * \text{Manganeso} + 0,375693 * \text{Hierro} - 0,132679 * \text{Coliformes Totales} - 0,113136 * \text{Coliformes Fecales} - 0,20423 * \text{Nitratos} - 0,0990693 * \text{Cloruros}.$$

La expresión planteada indica que el primer componente principal es la diferencia de dos medias ponderadas, recoge las variables positivas en el primer grupo conformado por la temperatura, color, turbidez, oxígeno disuelto, pH, manganeso y hierro; el segundo grupo las variables negativas relaciona sólidos disueltos totales, dureza, coliformes totales, coliformes fecales, nitratos y cloruros.

Tabla 26. Sectores monitoreados ordenados, según el primer componente principal

PUNTOS	SECTORES MONITOREADOS	VALORES DEL CPI
1	Sánchez González punto 9	4,96132
2	Sánchez González punto 10	3,88873
3	Sánchez González punto 11	-1,99152
4	La Ercilia punto 15	-1,75652
5	La Ercilia punto 17	-1,74304
6	Arias Olivo punto 13	-1,18707
7	Arias Olivo punto 14	-0,74532
8	La Ercilia punto 16	-0,717292
9	Arias Olivo punto 12	-0,709283

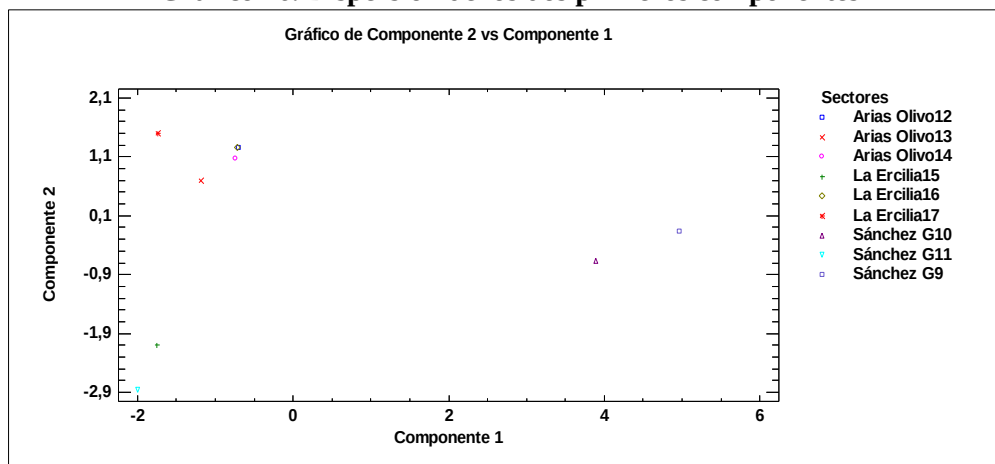
Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

Elaboración: Autores

La tabla 26 detalla en orden decreciente los sectores monitoreados según el valor del primer componente principal, donde se expresa que el sector Sánchez González punto 9

registra el valor más alto del componente, seguido de Sánchez González punto 9; lo que resulta, que en la calidad del agua interviene la contaminación por color, turbidez y hierro, lo que provoca coloración al agua no deseada y mal aspecto para consumo. Mientras que al final de la tabla se detallan los sectores con menor valor del componente, donde la calidad del agua está influenciada por el exceso de dureza, solidos disueltos totales y nitratos.

Gráfico 26. Dispersión de los dos primeros componentes



Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I (ANEXO 10)

Elaboración: Autores

El gráfico 26 ratifica la ordenación de los sectores monitoreados según el valor del componente principal, donde se observa que los puntos que se encuentran a la derecha con valores positivos corresponden a los sectores con problemas de coliformes, hierro y color; y los puntos que se encuentran a la izquierda con valores negativos representan a los sectores que tienen problemas en la calidad del agua por la presencia turbidez y solidos disueltos totales.

4.1.5.5 Análisis factorial pozo La Ercilia.

Con los datos obtenidos en el análisis de componentes principales se procede a realizar una primera extracción para el análisis factorial, descartando los parámetros sólidos disueltos totales, dureza, coliformes totales, coliformes fecales, nitratos y cloruros que poseen menor peso en el primer componente principal.

Tabla 27. Rotación de los factores mediante el método Varimax

VARIABLES	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	COMUNALIDAD
Color	0,911934	0,310758	0,219792	0,976503
Turbidez	0,909031	0,35698	0,138176	0,972865
Sólidos Disueltos Totales	-0,289303	-0,90493	-0,201438	0,943172
Oxígeno Disuelto	0,195394	0,171658	0,96235	0,993763
pH	0,890025	0,143903	0,221571	0,861947
Dureza	-0,691174	-0,590219	-0,09412	0,834938
Manganeso	0,829698	0,305562	0,0793841	0,788069
Hierro	0,946461	0,243648	0,17035	0,984172

Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I

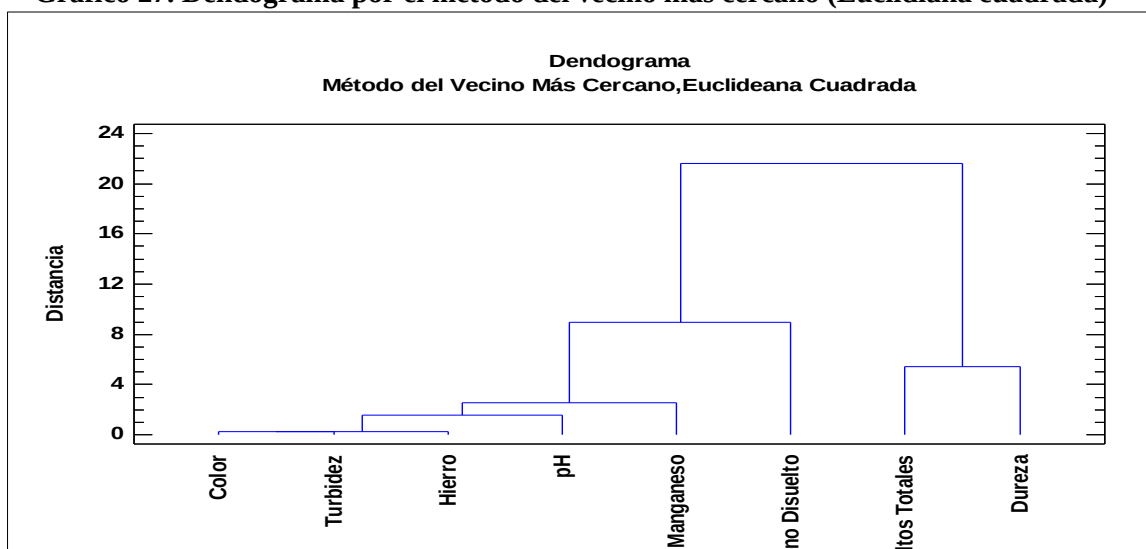
Elaboración: Autores

La tabla 27 muestra la rotación de los factores mediante el método de Varimax, donde se observa que todas las variables tienen comunales superiores a siete; motivo por el cual, no se necesita hacer una segunda extracción.

4.1.5.6 Análisis de conglomerados pozo La Ercilia.

El análisis de conglomerados permite agrupar a las variables de acuerdo a su grado de similitud.

Gráfico 27. Dendograma por el método del vecino más cercano (Euclidiana cuadrada)



Fuente: STATGRAPHICS CENTURION XVI.I (ANEXO 10)

Elaboración: Autores

En el gráfico 27 se observa que el color sigue manteniendo correlación con la turbidez y el pH; mientras, el hierro se relaciona con los sólidos disueltos totales y la dureza.

4.1.6 Determinación de la calidad con los diferentes ICA: GWQI, NSF, ICAUCA y Dinius.

Para determinar el estado actual de la calidad del agua de los sectores de estudio se procedió a realizar el cálculo de los ICA anteriormente mencionados. (Ver anexo 11).

Tabla 28. Clasificación de ICA en la atapa de captación

ETAPA	ICA-GWQI		ICA -NSF		ICA – Dinius 1987		ICAUCA	
	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua
PTA EP EMAPAL-E	-	-	55	Mediana calidad	62	Contaminada	50	Aceptable calidad
POZO LA ERCILIA	122,06	Inadecuada para beber	-	-	-	-	-	-

Fuente: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL AGUA DEL LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015).

Elaboración: Autores

La tabla 28 respecto a los ICA empleados en la captación del pozo La Ercilia la calidad del agua es Inadecuada para beber. Mientras en la planta de tratamiento la calidad del agua se encuentra según el NSF-Mediana calidad con valor 55, Dinius-Contaminada con 62, e ICAUCA- calidad Aceptable.

Tabla 29. Clasificación de ICA en la planta de tratamiento

ETAPA	ICA -NSF		ICA – Dinius 1987		ICAUCA	
	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua
Llegada a la PTA	62	Mediana calidad	65	Contaminada	53	Buena Calidad
Salida de la PTA	75	Buena calidad	81	Aceptable	75	Levemente contaminada

Fuente: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL AGUA DEL LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015).

Elaboración: Autores

En la tabla 29 la entrada al tratamiento la calidad del agua se encuentra así: NSF-Pobre, Dinius-Contaminada y según el ICAUCA-Mediana Calidad, mientras que la calidad del agua en la salida del tratamiento su se encuentra NSF-Pobre, Dinius-Aceptable e ICAUCA-Buena Calidad.

Tabla 30. Determinación ICA almacenamiento

PUNTOS DE ALMACENAMIENTO	ICA –NSF		ICA – Dinius 1987		ICAUCA	
	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua
La Coromoto punto 1	69	Mediana calidad	71	Levemente contaminada	62	Buena calidad
La Coromoto punto 2	68		74		69	
Valdiviezo Gómez punto 3	74	Buena calidad	84	Aceptable calidad	76	
Valdiviezo Gómez punto 4	74		82		69	
Juan Montalvo punto 5	45	Mala calidad	64	Contaminada	43	Aceptable
Juan Montalvo punto 6	66	Mediana calidad	71	Levemente contaminada	66	Buena calidad
San Marcos punto 7	67		74		68	
San Marcos punto 8	83	Buena calidad	86	Aceptable	78	
Sánchez González punto 9	84		90			
Sánchez González punto 10	79		81			
Sánchez González punto 11	69		82			
Arias olivo punto 12	77	Buena calidad	85			
Arias olivo punto 13	77		83			
Arias olivo punto 14	76		84			
La Ercilia punto 15	64	Mediana calidad	78		Levemente contaminada	
La Ercilia punto 16	77	Buena calidad	86	Aceptable calidad		
La Ercilia punto 17	71		81			

Fuente: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL AGUA DEL LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015).
Elaborado. Autores

La tabla 30 establece la calidad del agua por punto respecto a cada sector de estudio, la mayoría de los puntos presentan calidad buena-NSF e ICAUCA y aceptable-Dinius, los sectores la Coromoto punto 1, Juan Montalvo punto 6, Sánchez González punto 11 y la Ercilia punto 15 presentan mediana calidad-NSF y levemente contaminada-Dinius, buena calidad-ICAUCA, excepto punto 11 Sánchez González calidad aceptable-Dinius; Juan Montalvo punto 5 presenta mala calidad-NSF, contaminada-Dinius y aceptable respecto al ICAUCA.

Tabla 31. Determinación ICA consumo (llave)

PUNTOS CONSUMO (LLAVE)	ICA –NSF		ICA – Dinius 1987		ICAUCA	
	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua	Valor	Calidad del Agua
La Coromoto punto 1	82	Buena calidad	84	Aceptable	79	Buena calidad
La Coromoto punto 2	76		82		72	
Valdiviezo Gómez punto 3	81		86		76	
Valdiviezo Gómez punto 4	69	Mediana calidad	82		69	
Juan Montalvo punto 5	71	Buena calidad	80		73	
Juan Montalvo punto 6	75		84		76	
San Marcos punto 7	80		80		56	
San Marcos punto 8	81		82		77	
				Valor	Calidad del agua	
Sánchez González punto 9	87	Mediana calidad	89	34	Buena	
Sánchez González punto 10	83		85	25	Excelente	
Sánchez González punto 11	62		73	Levemente contaminada		8
Arias olivo punto 12	81	Buena calidad	87	Aceptable		8
Arias olivo punto 13	72		83		9	
Arias olivo punto 14	73		84		8	
La Ercilia punto 15	68	Mediana calidad	77	Levemente contaminada	20	
La Ercilia punto 16	76	Buena calidad	85	Aceptable	9	
La Ercilia punto 17	75		83		11	

Fuente: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL AGUA DEL LABORATORIO GRUPO QUÍMICO MARCOS (2015).

Elaborado. Autores

En la tabla 31 se establece la clasificación de los ICA en la etapa de consumo en llave, el sector Valdiviezo Gómez punto 4 presenta mediana calidad-NSF, aceptable-Dinius y buena calidad-ICAUCA. Mientras que, en el sector Sánchez González punto 11 presentan mediana calidad- NSF, levemente contaminada-Dinius y excelente-GWQI. Los otros puntos no mencionados presentan buena calidad-NSF, aceptable-Dinius y buena calidad-ICAUCA.

4.1.7 Manual de Buenas Prácticas Ambientales para el uso de agua, almacenamiento doméstico y material de distribución interno adecuado para el consumo humano.

La propuesta al manual comprende lo siguiente:

4.1.7.1 Introducción.

El agua dulce es un recurso escaso y al mismo tiempo fundamental para el desarrollo de la vida humana, por esta razón debemos preservarla y hacer un buen uso de ella con una correcta disposición de un suministro eficiente. El agua destinada para consumo humano debe presentar buen aspecto y cumplir con los estándares de calidad.

Uno de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, es brindar una mejor calidad de vida para los seres humanos, exigiendo el acceso inocuo del agua potable y cubriendo todos los sectores, tanto urbanos como rurales. De esta manera evitar enfermedades relacionadas con el consumo de agua potable, como la gastroenteritis.

En el presente Manual de Buenas Prácticas Ambientales propone la identificación de las prácticas domésticas en relación del punto de riesgo considerando el despilfarro y la contaminación así como la propuesta de alternativas y medidas de control. Su aplicación es útil y sencilla contribuyendo a conseguir entre todos un objetivo fundamental el Desarrollo Sostenible.

4.1.7.2 Objetivos.

4.1.7.2.1 Objetivo general

Elaborar un Manual de Buenas Prácticas Ambientales para almacenamiento doméstico y material de distribución interno para los sectores de estudio.

4.1.7.2.2 Objetivos específicos

- Describir las actividades domésticas
- Identificar los puntos de riesgo en las actividades domésticas.
- Establecer medidas de control
- Proponer alternativas para la reducción del consumo de agua

4.1.7.3 Identificación de prácticas domésticas de uso de agua de consumo humano.

El manual que se propone se ajusta a las necesidades requeridas en los sectores de estudio, entre las actividades destacadas tenemos:

Tabla 32. Actividades propuestas para el Manual de Buenas Prácticas Ambientales

PRÁCTICAS DOMESTICAS	PUNTOS DE RIESGO		
	CONTAMINACIÓN	DESPILFARRO	MEDIDAS DE CONTROL
COCINA.- COCINAR, LAVADO DE VAJILLAS, 	El fregadero adhiere exceso de grasa.	Su limpieza requiere mucha agua.	Limpiar electrodomésticos, vajillas y enseres inmediatamente después de su uso para evitar que la suciedad se requese y se utilice más agua para limpiar.
	Los productos químicos utilizados para el lavado de platos se adhieren a las paredes del fregadero.	Se lavan los platos uno a uno usando más agua de lo habitual que lavar en un recipiente.	Utilizar un recipiente para lavar los alimentos. El ahorro alcanza hasta los 10 litros de agua, además de poder reutilizar el agua empleada en el riego de plantas.
	Concentración de olores de alimentos en el fregadero.	Se descongelan alimentos bajo el chorro de agua.	Utiliza la nevera sacándolos con suficiente antelación del congelador, no utilices agua innecesariamente.
	Los residuos de los vegetales a lavar tapan las tuberías obstruyéndolas.	Los vegetales se lavan por unidad incrementando el uso de agua	Lavar los vegetales en un recipiente que retenga los residuos, se evitará la obstrucción de tuberías y el consumo incensario de agua.
LIMPIEZA EN EL HOGAR.- 	El uso de aguas de limpieza al ser expulsadas al patio causa contaminación, por la utilización de productos químicos.	Lavar el piso frecuentemente puede desperdiciar hasta 500 litros de agua.	Restingar el lavado o limpieza de objetos con mangueras, es mejor utilizar baldes.
LAVADO DE ROPA.- 	El lavado de ropa lo realizan en cisternas provocando esparcimientos de detergente, contaminando el agua que es distribuida para las otras áreas del hogar.	El agua del lavado de ropa de las últimas enjuagadas sirve para limpiar el piso de la vivienda.	Evitar contacto de sustancias químicas con el agua destinada para otras actividades. Cerrar los grifos correctamente.
ASEO PERSONAL.- 	El agua proveniente del baño diario es expulsada directamente hacia el patio.	Una ducha de 15 minutos, implica el consumo de 180 litros de agua por día.	Cerrar el grifo mientras te enjabonas en la ducha, te afeitas o cepillas los dientes, así se utiliza el agua que se necesite.
		En cada descarga del inodoro se desperdician entre 8 a 10 litros de agua, por lo que anualmente se estaría despilfarrando 10.000 litros por año.	Utilizar inodoros con control de descarga para residuos líquidos y sólidos.
DISTRIBUCIÓN INTERNA	El material de la red de distribución al no ser el adecuado altera las características organolépticas del agua causando la proliferación de enfermedades gastrointestinales.	Las llaves de agua al no estar ajustadas provoca que el agua gotee constantemente.	El material de distribución interna deberá ser PVC como lo recomienda la norma INEN 2497.
	La falta de mantenimiento en la red interna causa filtraciones en las paredes.	Una fuga de agua puede generar la pérdida anual de 200 mil litros de agua.	Almacenar el agua en tanques o cisternas de material PVC para poder evitar la acumulación de sedimentos y filtración.

Elaborado. Autores

4.1.7.4 Material utilizado para almacenamiento doméstico y red de distribución interno adecuado para consumo humano.

Para el ***almacenamiento doméstico*** los recipientes deberán poseer las siguientes características:

- Una cubierta o tapa hermética y fuerte
- Ser duradero y resistente
- Tapa angosta
- Fácil de limpiar
- No deberá ser de material transparente
- Base estable para evitar deslizamientos

El material indicado para ***la red de distribución*** interna del hogar deberá contar con las siguientes características:

- Material PVC para red de distribución interna
- Grifos deberán ser de material anticorrosivo
- Distancia aproximada entre el grifo con el fregadero de 15 cm

4.1.7.5 Alternativas para reducir consumo de agua.

- Cocina:

Instalar aireadores-perlizadores (filtros ahorradores de agua) en todos los grifos de la casa. Estos dispositivos incorporan aire al chorro de agua y reducen el consumo hasta el 40% del inicial ó sustituir los grifos de ruleta (poco eficientes) de la casa por monomandos con aireador-perlizador más eficientes en el uso del agua. Los grifos monomando permiten regular el caudal y la temperatura reduciendo el gasto de agua, además de presentar un mecanismo de apertura y cierre que garantiza la práctica supresión de fugas y goteos.

- Limpieza del hogar

Aplicar la menor cantidad recomendada por el fabricante del producto para consumir menos y minimizar los residuos y vertidos producidos (el abuso de sustancias tóxicas no asegura mejores resultados pero agravan el deterioro del medio ambiente).

Utilizar métodos de limpieza que reduzcan la cantidad de agua necesaria: spray, aire comprimido, agua a alta presión, barredoras mecánicas, etc.

Evitar o reducir el consumo de los productos de limpieza más agresivos, como limpiahornos, limpiadores de alfombras y tapicerías, desatascadores químicos, abrillantadores y compuestos amoniacales concentrados.

Utilizar sistemas de captación de agua de lluvia, estas aguas serán utilizadas para lavado de vehículos, limpieza de instalaciones y riego de plantas.

➤ Lavado de ropa

Utilizar la lavadora solamente cuando esté llena, y evitar el prelavado siempre que sea posible, se ahorrará agua.

Utilizar las dosis recomendadas de detergente para lavado, sin superarlas, eligiendo los productos menos dañinos para el medio ambiente.

➤ Aseo personal

Promover la utilización de inodoros con tanques de bajo consumo, reductores de caudales o mecanismos que reduzcan la cantidad de agua y mantengan la presión.

Es preferible ducharse ya que el ahorro alcanza entre 60 y 150 litros por persona y día.

Utilizar un vaso de agua para enjuagarse los dientes. Ahorrarás más de 20 litros.

➤ Red de distribución

Al salir de viaje, cerrar la llave de paso del agua de la vivienda. Se evitara posibles inundaciones por grifos abiertos o accidentes.

Reparar todo tipo de fuga en tuberías, llaves, inodoros, tanques de almacenamiento.

Establecer en cada instalación un sistema de monitoreo sistemático para detectar fugas de agua.

Colocar rótulos recordando la importancia del agua y las buenas prácticas en su uso.

4.2 Discusión.

Según expone las Naciones Unidas el derecho del agua es imprescindible, debe ser accesible para toda persona o sector sin importar la situación económica; su disponibilidad será segura: libre de microorganismos, sustancias radiológicas o químicas, poseer olor, color y sabor aceptable, y suficiente: entre 20 a 50 litros por persona (55). Lo que concuerda con los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los sectores abastecidos por la planta potable; esto se debe a que no existe contaminación, el tratamiento empleado es eficiente.

En base al instrumento aplicado mediante encuestas a los usuarios del servicio se determinó que la población desconoce los métodos empleados en el tratamiento del agua, solo manifiestan el alto porcentaje de cloro que se evidencia en el olor y sabor en los sectores que se abastecen por parte de la planta de tratamiento, mientras que los consumidores del pozo La Ercilia se quejan por la variación de su color generando la turbidez. El derecho al agua es fundamental, sin embargo la realidad es otra, donde la provisión del servicio es infringida contraviniendo el Artículo 12 de la Constitución del Ecuador (45).

La falta de mantenimiento en la red de tuberías ocasiona la diversificación de su calidad en el transcurso de ésta generando la proliferación de enfermedades gastrointestinales en menor medida a los grupos más vulnerables de la sociedad, la problemática se genera quienes realizan el consumo directamente de la llave. Lo que se evidencia en las encuestas aplicadas a la población, que manifestaron que las enfermedades más frecuentes son gastrointestinales y enfermedades en la piel. Problema presentado por la utilización de material de asbesto cemento en ciertos lugares como Sánchez González, Arias Olivo y La Ercilia. Según lo indica la INEN 1372 los tubos y accesorios plásticos destinados a la conducción de agua potable (siendo ésta componente de productos alimenticios) deben someterse a ensayos y éstos no deben transmitir olor, sabor ni color.

La evaluación de la calidad del agua cruda debe considerar indicadores representativos que garanticen un análisis integral del recurso hídrico, permitiendo tomar acciones para su manejo y control mediante los diferentes procesos de potabilización del agua; una de las herramientas más empleadas son los índices de calidad del agua (ICA), cuyo uso es

cada vez más popular para identificar las tendencias integradas a cambios en la calidad de ella. El estudio de Torres et al (2010) demuestra que la utilización de los ICA como NSF, Dinius y GWQI es el método más eficaz y utilizado para aguas de consumo humano (9). La aplicación de los ICA en el proyecto revela que los puntos monitoreados presentan calidad entre Buena y Aceptable, estableciendo que es apta para consumo humano.

El análisis multivariante determinó que los parámetros más significativos son coliformes totales, coliformes fecales, hierro, color y turbidez, éstos a su vez alteran la calidad del agua en los sectores Juan Montalvo y Sánchez González, es importante mencionar que la presencia del grupo coliformes es indicativa de contaminación fecal exponiendo a los consumidores riesgos en su salud. Para Gregorio Raúl (2012) esta herramienta es muy utilizada para determinar los parámetros significativos de contaminación mediante la aplicación de Componentes principales, Análisis factorial y Análisis de clúster (56).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

En el diagnóstico se verificaron las fases, en la de captación la infraestructura se encuentra en buenas condiciones, en el tratamiento se realizan monitoreos constantes de calidad y, en el almacenamiento el mantenimiento y limpieza es frecuente en los reservorios, por ende el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano que ofrecen la PTA EP EMAPAL-E y el pozo La Ercilia se encuentran en condiciones aptas para abastecer el servicio.

En la etapa de captación de la PTA EP EMAPAL-E el análisis físico-químico y microbiológico determinaron que los parámetros turbidez, sólidos disueltos totales y color exceden los límites permisibles según las normas de calidad vigentes como OMS, INEN 1108, EPA y Acuerdo Ministerial N° 028. Los ICA establecieron que es de mediana calidad-NSF y contaminada-Dinius. En la captación del pozo La Ercilia según el ICA GWQI es de 122,06 Inadecuada para beber, aun así sus niveles de permisibilidad se encuentran dentro de los rangos de las normas de calidad anteriormente mencionadas.

En la fase de almacenamiento, los parámetros químicos hierro y nitratos en dos puntos de muestreo de los sectores Sánchez González y la Ercilia abastecidos por el pozo La Ercilia exceden los límites permisibles de calidad establecidos por la EPA. En la fase de consumo en los sectores La Coromoto y Juan Montalvo abastecidos por la PTA EP EMPAL-E el parámetro químico cloro residual excede los límites respecto a la norma INEN 1108, mientras los sectores que se abastecen del pozo La Ercilia como Sánchez González los parámetros físico-químicos color y hierro superan los límites respecto al Acuerdo Ministerial N° 028 y la INEN 1108.

Además el empleo de análisis multivariante en la fase de consumo revela que existen variaciones significativas en la temperatura, turbidez, color, hierro, sólidos disueltos totales, coliformes fecales y coliformes totales aunque los valores de análisis indican que se encuentran en su mayoría dentro del límite permisible de potabilidad. En el caso de los sectores abastecidos por la planta potable los altos valores de turbidez y color indican poca eficiencia en el proceso de desinfección, mientras los sectores suministrados por el pozo La Ercilia presentan inconvenientes por el exceso de hierro, sólidos disueltos totales y el grupo coliformes debido al mal estado de la red de distribución interna del hogar.

El sistema de suministro de agua para consumo humano la mayor parte de los usuarios lo realizan directamente desde la fuente principal, por lo cual son menos propensos a la contaminación por redes secundarias, como las instalaciones por materiales corrosivos o instalaciones deterioradas por falta de mantenimiento, se propone en el manual de buenas prácticas ambientales acciones necesarias para minimizar la contaminación causadas por quienes acceden por redes secundarias.

5.2 Recomendaciones.

Pese a que la infraestructura de la PTA EP EMAPAL-E y el pozo La Ercilia están en perfectas condiciones se recomienda que se verifique periódicamente dicha instalación, esto para evitar inconvenientes mayores que disminuyan la calidad del agua.

Los análisis físicos-químicos demuestran que la fase de captación de la PTA EP EMAPAL-E y del pozo La Ercilia no cumplen los estándares básicas de calidad por lo que se recomienda mejorar el proceso de captación realizando constantes monitoreos en el control de la calidad, además de la aplicación del proceso de desinfección para una mejor calidad.

Igualmente los análisis microbiológicos coliformes fecales y totales en ciertos puntos de muestreo exhiben límites que no satisfacen los parámetros básicos, lo que significara que se debe mejorar el proceso de captación del agua disminuyendo la maleza que se encuentra en los bordes del reservorio, la cual en época de invierno genera turbidez. Se debe brindar énfasis al tratamiento y almacenamiento del agua realizando mantenimientos periódicos y así evitar la acumulación de sedimentos y filtraciones en las paredes del reservorio.

Al analizar la fase de consumo se evidencia que los puntos muestreados de en los sectores La Coromoto y Juan Montalvo hay exceso de cloro, mientras que del pozo La Ercilia como Sánchez González hay exceso de hierro lo que permite reflexionar que no existe control constante antes de suministrar el servicio, para lo cual se debe contar con personas comprometidas con el proceso y calidad del agua que abastece a la ciudad.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura citada.

1. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). *Tratamiento de agua para consumo humano Plantas de filtración rápida Manual I: Teoría Tomo I* [Internet]. Lima; 2004 [citado 2 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/620/1/BVCI0000570.pdf>
2. Hernández Vásquez L, Chamizo García H, Mora Alvarado D. *Calidad del agua para consumo humano y salud: dos estudios de caso en Costa Rica*. RevCostarr Salud Pública. 2011;20(1):21-6.
3. Montoya C, Loaiza D, Cruz C, Torres P, Escobar JC, Delgado LG. Propuesta metodológica para localización de estaciones de monitoreo de calidad de agua en redes de distribución utilizando sistemas de información geográfica. Rev.fac.ing.univ Antioquia. 2009;(49):129–40.
4. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial El Empalme [Internet]. 2015 [citado 17 de noviembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/0968519280001_DIAGNOSTICO%20PDyOT%20EL%20EMPALME_14-03-2015_13-06-13.pdf
5. Rubio Arias HO, Ortiz Delgado RC, Quintana Martínez RM, Saucedo Terán RA, Ochoa Rivero JM, Rey Burciaga NI. *Índice de calidad de agua (ICA) en la presa la boquilla en Chihuahua, México*. Ecosistemas y recur agropecuarios. 2014;1(2):139-50.
6. Coello JR, Ormazá RM, Déley ÁR, Recalde Celso G, Ríos AC. *Aplicación del ICA-NSF para determinar la calidad del agua de los Ríos Ozogoché, Pichahuiña y Pomacocha - Parque Nacional Sangay-Ecuador*. Investigación. 2013;1-11.
7. Calvo-Brenes G. *Nueva metodología para valorar la calidad de las aguas superficiales para su uso como clase 2 en Costa Rica*. Tecnología en Marcha. 2013;26(2):9-19.
8. Briñez KJ, Guarnizo JC, Arias SA. *Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima*. FacNac Salud Pública. 2012;30(2):175-82.

9. Torres P, Cruz CH, Patiño P, Escobar JC, Pérez A. *Aplicación de índices de calidad de agua - ICA orientados al uso de la fuente para consumo humano*. Ingeniería e Investigación. 2010;30(3):86-95.
10. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para la calidad del agua potable [Internet]. 3.^a ed. 2006 [citado 2 de septiembre del 2015]. 1-328 p. Recuperado a partir de: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=
11. López Malavé RJ. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PÍRITU, ESTADO ANZOÁTEGUI [Internet] [Tesis de Grado]. [Puerto La Cruz]: UNIVERSIDAD DE ORIENTE; 2009 [citado 2 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1084/1/Tesis.SISTEMA%20DE%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20POTABLE.pdf>
12. Reascos Chamorro B, Yar Saavedra B. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO DE LAS COMUNIDADES DEL CANTÓN COTACACHI Y PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTIVAS [Tesis de Grado]. [Ibarra, Ecuador]: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE; 2010.
13. Nava Tovar G. *Manual de instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio*. Instituto Nacional De Salud. Bogotá D.C; 2011. 95 p.
14. Cutimbo Ticona CA. CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE CONSUMO HUMANO EN CENTROS POBLADOS MENORES DE LA YARADA Y LOS PALOS DEL DISTRITO DE TACNA [Internet] [Tesis de Pregrado]. [Perú]: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna; 2013 [citado 2 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://www.tesis.unjbg.edu.pe:8080/bitstream/handle/unjbg/158/45_2013_Cutimbo_Ticona_CA_FACI_Biologia_Microbiologia_2012_resumen.pdf?sequence=2

15. Rodríguez García R, Martínez Muñoz C, Hernández Vizcaino D, De Lucas Veguillas J, Acevedo de Pedro M^a L. *CALIDAD DEL AGUA DE FUENTES DE MANANTIAL EN LA ZONA BÁSICA DE SALUD DE SIGÜENZA*. RevEsp Salud Publica. 2003;77(3):423-32.
16. Robles ES, Ramírez E, Durán Á, Martínez ME, González ME. *CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DEL AGUA DEL ACUÍFERO TEPALCINGO-AXOCHIAPAN, MORELOS, MÉXICO*. Av cien ing. 2013;4(1):19-28.
17. Cuadras Carles M. NUEVOS MÉTODOS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE [Internet]. CMC; 2014 [citado 3 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>
18. Tusell F. Análisis Multivariante [Internet]. 2012 [citado 10 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.et.bs.ehu.es/~etptupaf/nuevo/ficheros/estad4/multi.pdf>
19. Torres P, Cruz CH, Patiño PJ. *Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica*. Revinguniv Medellín. 2009;8(15):79-94.
20. Castro M, Almeida J, Ferrer J, Díaz D. *Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global*. Ingeniería Solidaria. 2014;10(17):111-24.
21. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). EL AGUA DEL GRIFO lo que usted debe saber [Internet]. Washington, D.C.; 2003 [citado 4 de septiembre del 2015]. 36 p. Recuperado a partir de: http://www.epa.gov/safewater/wot/pdfs/book_waterontap_enespanol_full.pdf
22. Chulluncuy Camacho NC. *Tratamiento de agua para consumo humano*. Ingeniería Industrial. 2011;(29):153-70.
23. Jiménez Terán JM. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO [Internet]. 2013 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
24. Ministerio del Ambiente. ACUERDO MINISTERIAL No. 061 [Internet]. 2015. Recuperado de: http://insigma.com.ec/wp-content/uploads/2015/03/23-04-2015_Acuerdo_Ministerial_061-.pdf

25. López-Geta JA, FornésAzcoiti JM, Ramos González G, Villarroya Gil F. *Las aguas subterráneas Un recurso natural del subsuelo* [Internet]. 4.^a ed. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; 2009 [citado 4 de septiembre del 2015]. 1-90 p. Recuperado a partir de: http://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf
26. Peñafiel Romero AG. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO TOMBAMBA MEDIANTE EL ÍNDICE ICA DEL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA [Internet] [Tesis de Grado]. [Cuenca-Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2014 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20919/1/tesis.pdf>
27. Ocasio Santiago FA. Evaluación de la calidad del agua y posibles fuentes de contaminación en un segmento del río Piedras [Internet] [Grado de Maestría]. [San Juan, Puerto Rico]: Universidad Metropolitana; 2008 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Ambientales/2009/FOcasioSantiago170209.pdf
28. Mejía Clara MR. Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras [Internet] [Grado de Magíster Scientiae]. [Turrialba, Costa Rica]: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE); 2005 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A0602E/A0602E.PDF>
29. Vásconez Flores DB. REDUCCIÓN DEL NIVEL DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS DEL AGUA DE RETROLAVADO EN LA ETAPA DE FILTRACIÓN [Internet] [Tesis de Grado]. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2013 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1500/1/T-UC-0017-40.pdf>
30. González Toro C. 5. EL PH [Internet]. 2011 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-862/maguaph.pdf>

31. Velázquez Monroy ML, Ordorica Vargas MÁ. Ácidos, Bases, pH y Soluciones Reguladoras [Internet]. 2009 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://www.bioquimica.dogsleep.net/Teoria/archivos/Unidad24.pdf>
32. Rodríguez SA. La Dureza del Agua [Internet]. eduTecNe; 2010 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/dureza_agua.pdf
33. Blancas Cabello C, Hervás Ramírez ME. *Contaminación de las aguas por nitratos y efectos sobre la salud* [Internet]. Consejería de Salud. Sevilla; 2001 [citado 4 de septiembre del 2015]. 1-87 p. Recuperado a partir de: http://www.osman.es/contenido/divulgacion/guia_nitratos.pdf
34. Valencia Espinoza CE. *QUÍMICA DEL HIERRO Y MANGANESO EN EL AGUA, MÉTODOS DE REMOCIÓN* [Internet] [Monografía]. [Cuenca-Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2011 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/754/1/ti881.pdf>
35. Jiménez Verdesoto DB. CUANTIFICACIÓN DE METALES PESADOS (CADMIO, CROMO, NIQUEL Y PLOMO) EN AGUA SUPERFICIAL, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS (*Crassostrea columbiensis*) OSTION DE MANGLE EN EL PUENTE PORTETE DEL ESTERO SALADO (GUAYAQUIL) [Internet] [Tesis de Grado]. [Guayaquil-Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2012 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1683/1/Cuantificaci%C3%B3n%20de%20metales%20pesados%20\(Cadmio,%20cromo,%20n%C3%ADquel%20y%20plomo\)%20en%20agua%20superficial,%20sedimentos%20y%20organismos..%20Jim%C3%A9nez,%20David.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1683/1/Cuantificaci%C3%B3n%20de%20metales%20pesados%20(Cadmio,%20cromo,%20n%C3%ADquel%20y%20plomo)%20en%20agua%20superficial,%20sedimentos%20y%20organismos..%20Jim%C3%A9nez,%20David.pdf)
36. Ramos Pérez CJ. PRESENCIA DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES EN EL AGUA DEL RÍO MATLACOBATL, XICO, VERACRUZ, MÉXICO [Internet] [Tesis de Grado]. [Xalapa, Veracruz]: Universidad Veracruzana; 2011 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29447/1/RamosPerez.pdf>
37. Closas AH, Arriola EA, Kuc CI, Amarilla MR, Jovanovich EC. *Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría*. Enfoques XXV. 2013;25(1):65-92.

38. Deepak Shinde, Singh NingwalUday. Water Quality Index for Ground Water (GWQI) of Dhar town, MP, India. *Int Res J EnvironmentSci*. 2013;2(11):72-7.
39. Samboni NE, Reyes A, Carvajal Y. *Aplicación de los indicadores de calidad y contaminación del agua en la determinación de la oferta hídrica neta*. Ingeniería y Competitividad. 2011;13(2):49-60.
40. Pérez Farrás LE. TEORÍA DE LA SEDIMENTACIÓN [Internet]. 2005 [citado 4 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://www.fi.uba.ar/archivos/institutos_teoria_sedimentacion.pdf
41. Calvet M, Corbella Ferrás E, García Ruz A, López García C, Tayà X, Tomàs R. *Autocontrol en el servicio d suministro de agua. Manual básico de gestión de los riesgos para la salud* [Internet]. Primera. Barcelona: Diputació de Barcelona área de Presidencia Direcció de Comunicació; 2008 [citado 4 de septiembre del 2015]. 1-10 p. Recuperado a partir de: https://www1.diba.cat/uliep/pdf/fullejar/50953_fullejar.pdf
42. Laín S, Cruz CH, Valencia Y, Torres P, Montoya C. *DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE MEZCLA EN UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA POTABLE MEDIANTE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL -CFD*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. 2011;10(19):55-65.
43. Serrano Alonso J. PROYECTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN TOGO [Internet] [Tesis de Grado]. [Togo]: Universidad Carlos III de Madrid; 2009 [citado 7 de septiembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf?sequence=1
44. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). *Buenas Prácticas Ambientales* [Internet]. Primera. Quito; 2013 [citado 7 de septiembre del 2015]. 1-21 p. Recuperado a partir de: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/manual-BPA41-bajo2.pdf>
45. Asamblea Constituyente. Constitución del Ecuador [Internet]. Sec. primera Agua y alimentación 2008 p. 24. Recuperado a partir de: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
46. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). *Plan Nacional para el Buen vivir* [Internet]. Primera. Quito, Ecuador; 2013 [citado 7 de septiembre del 2015]. 71 p. Recuperado a partir de:

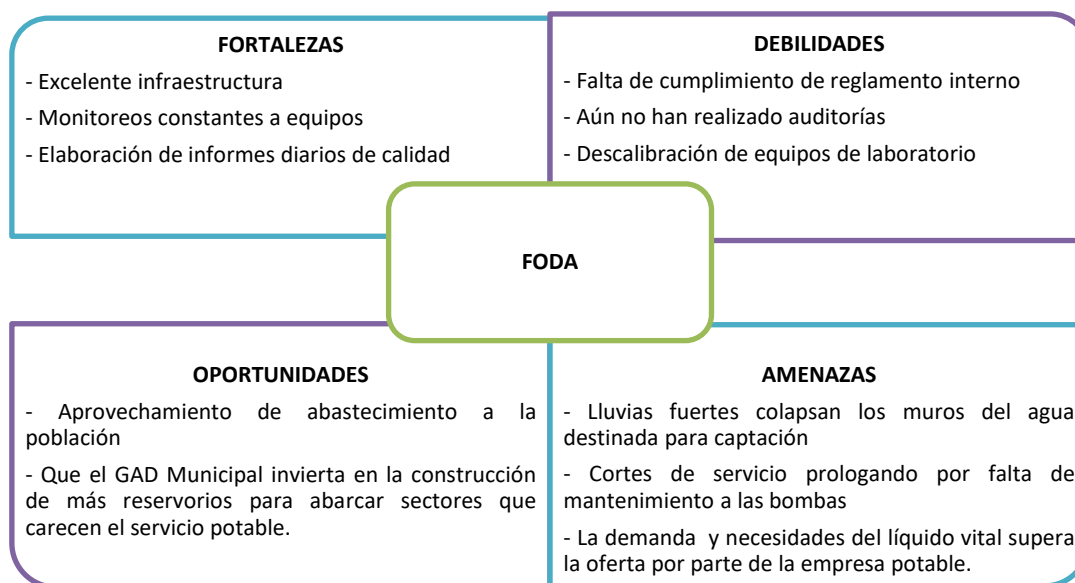
- <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
47. Registro Oficial. *LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA* [Internet]. Sec. CAPÍTULO I DEFINICIÓN, INFRAESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS agosto, 2014 p. 6. Recuperado a partir de: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>
 48. Registro Oficial. *Expídese el Reglamento a la Ley Orgánica de Salud* [Internet]. Sec. CAPITULO 1 DE LAS ACCIONES DE SALUD oct 30, 2008 p. 3. Recuperado a partir de: <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/reglamento-salud.pdf>
 49. Consejo Nacional de Competencias (CNC). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)* [Internet]. 2.^a ed. Quito: EDITOGRAN S.A; 2014 [citado 8 de septiembre del 2015]. 220 p. Recuperado a partir de: <http://www.competencias.gob.ec/pdf/biblioteca-virtual/cootad-2014.pdf>
 50. SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). AGUA POTABLE. REQUISITOS [Internet]. Quinta Revisión. Quito, Ecuador; 2014 [citado 17 de noviembre del 2015]. 1-10 p. Recuperado a partir de: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/1108-5.pdf>
 51. SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS PARA CONDUCIR AGUA POTABLE. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS Y ORGANOLÉPTICOS [Internet]. Tercera Revisión. Quito, Ecuador; 2015 [citado 17 de noviembre del 2015]. Recuperado a partir de: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/nte_inen_1372.pdf
 52. SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). TUBERÍA PLÁSTICA. TUBOS DE PVC RÍGIDO UNIÓN POR ROSCA, PARA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE A PRESIÓN. CÉDULA 80. REQUISITOS [Internet]. Primera revisión. Quito, Ecuador; 2015 [citado 17 de noviembre del 2015]. 1-9 p. Recuperado a partir de: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/nte_inen_2497.pdf

53. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón El Empalme. *Expediente La Ordenanza que Regula la Prestación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Dentro del Cantón El Empalme* [Internet]. Sec. Capítulo I Del Uso del agua potable y alcantarillado Capítulo II Manera de obtener el servicio abril, 2015 p. 4-5. Recuperado a partir de: <http://www.municipioelempalme.gob.ec/>
54. CORPORACIÓN AUTONÓMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. *ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO CAUCA Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS MEDIANTE LA APLICACION DE INDICES DE CALIDAD Y CONTAMINACION. TRAMO SALVAJINA – LA VIRGINIA* [Internet]. Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2004 oct [citado 8 de septiembre del 2015] p. 10-4. Recuperado a partir de: <http://www.cvc.gov.co/cvc/Mosaic/dpdf2/Volumen10/1-ECARCPag1-158.pdf>
55. Naciones Unidas. <http://www.un.org/es/index.html>. [Internet].; 2013 [citado 9 de septiembre del 2015. Recuperado a partir de: <http://www.eras.gov.ar/pdf/Elderechohumanoalagua.pdf>.
56. Gregorio Cabrero Raúl. Aplicación del análisis multivariante tridimensional al estudio de muestras medioambientales [Internet] [Grado de Maestría]. [Valladolid]: Universidad de Valladolid; 2012 [citado 17 de noviembre del 2015]. Recuperado a partir de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/1892>

CAPITULO VI

ANEXOS

Anexo 1. FODA



Anexo 2. Entrevista



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA GESTIÓN AMBIENTAL

Como aporte a la investigación de la **“Calidad de agua de consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en el cantón El Empalme, provincia del Guayas.”**, se realiza la siguiente entrevista:

Ing. Miguel Contreras
ENCARGADO DE LA PLANTA DE AGUA POTABLE DE EL EMPALME

PREGUNTAS

CAPTACIÓN

1. ¿Qué porcentaje proviene del agua subterránea y cuánto del agua superficial?
2. ¿Qué cantidad de agua (en litros) es requerida por la ciudad al día, semana o mes?
3. ¿Existe reservas suficientes de agua para la ciudad?
4. ¿Se han presentado cambios en la calidad del agua por la incidencia de factores climatológicos u otro en especial?
5. ¿Existen problemas o afectaciones por el uso de suelo (agricultura, ganadería, otros) en el lugar de captación del agua?
6. ¿Qué riesgos presenta el agua en el lugar de captación?

TRATAMIENTO

7. ¿Qué tipo o tecnología de tratamiento se aplica para el tratamiento del agua de abastecimiento?
8. ¿Cuántas personas laboran en la planta de tratamiento de agua potable y cuál es su función?
9. ¿Se da capacitación a los empleados? ¿Qué temas?
10. ¿Qué riesgos presenta el agua en la fase de tratamiento?
11. ¿Qué medidas de control existen en el sistema para evitar riesgos?
12. ¿Qué tipo de monitoreo de la calidad del agua y con qué frecuencia lo realizan?
13. ¿Cómo considera usted que se encuentra el estado de la infraestructura de la planta de agua potable?
14. ¿Cuentan con un plan de modernización del sistema?
15. ¿Cómo es el tratamiento del agua captada superficialmente y la subterránea?
16. ¿Existen programas de activos de cumplimiento?
17. Para el laboratorio, ¿poseen reservas de sustancias químicas?
18. ¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a los equipos?
19. ¿Existen índices de pérdidas del agua de la planta?
20. ¿Posee documentación de todos los insumos y productos utilizados en la planta?
21. ¿Existen lugares con conexiones clandestinas o no autorizadas, Por qué?
22. ¿Quién es el encargado de los monitoreos e informes?
23. ¿Cada cuánto se realizan auditorías?

DISTRIBUCIÓN

24. ¿Cuál es la extensión de la red de distribución de agua?
25. ¿Cuántas zonas están cubiertas con la red de abastecimiento y qué áreas o parroquias todavía no están cubiertas por la red?
26. ¿Qué tipos de materiales conforman las redes de abastecimiento de agua en la ciudad?
27. ¿Cuál es el diámetro de las tuberías en sistema de distribución (primaria, secundaria y terciaria)?
28. ¿Cuántas estaciones de bombeo y en qué estado se encuentran?
29. ¿Cuál es el costo energético por el bombeo de las 24 horas?
30. ¿Cómo se realiza el control de sistema de bombeo?
31. ¿Cuáles son los lugares con presión mínima en la red de distribución?
32. ¿Existe cercanía entre la red de distribución de agua potable y la red alcantarillado?
33. ¿El tipo de suministro para todas las zonas es de tipo continuo?
34. ¿La red de distribución tiene estaciones de control?
35. ¿Qué riesgos presenta el agua en la fase de tratamiento? ¿Hay fugas?

Anexo 3. Encuesta sobre la calidad del agua de consumo humano

A. DATOS DEL				C. SERVICIOS				D. AGUA POTABLE			
A1. Tipo de usuario Residencial () Media () Popular () A2. Tiempo de Residencia () Años A3. Sector de la Encuesta _____ A4. Faja N° _____ A5. Coordenadas geográficas: X : _____ Y: _____				C1. Eliminación de A. Servidas Pozo Séptico () Red de Alcantarillado () Descarga al Río () Patio () C2. Eliminación de Basura Carro recolector () Incineración () Orillas del Río () Otro ()				D1. Localización del Pozo Profundo _____ D2. ¿Se dan cortes del Agua Potable? SI () NO () Causa _____ D3. Hora Mañana () Tarde () Noche () D4. ¿Cuánto tiempo se dan los cortes? Un día o menos () 2 días () Más de dos días () D5. ¿A quién llama a reparar? Va a la empresa potable () Va al municipio () Encargado del pozo profundo () Medio de comunicación () Inspector de calidad () D6. ¿Se presentan fugas de agua? SI () NO () D7. Lugar de fuga Casa () Calle () D8. Tiene medidor de consumo de agua SI () NO () D9. ¿Controla el uso del agua (cantidad)? SI () NO () Cantidad () D10. Sistema de Pago Mensual () Anual () Otros _____ Valor Pago \$ _____ ¿Está de acuerdo con el valor? SI () NO () D11. ¿Tiene conocimiento de las actividades/proyecto/gestión que cumple la empresa? SI _____ No _____ Cuát? _____			
B. DATOS GENERALES				E. SALUBRIDAD							
B1. Dirección: _____ B2. Número de integrantes de la Familia Mujeres () Hombres () Total _____				E1. Enfermedades frecuentes por el Agua Potable en últimos 6 meses E. de la Piel () E. Gastrointestinales () No causa ()							
F.	Calidad de Agua	No	Si	A veces	Siempre	Tipo		Presión			
						Cloro	Otro				
1	¿Tiene Olor extraño?							Fuerte ()			
2	¿Tiene Sabor extraño?							Media ()			
3	¿Tiene Color extraño?					Café	Rojo	Baja ()			
4	Material de su tubería de la llave	Pvc Negro ()		Plástico ()		Metálico ()					
5	Tipo de almacenamiento	Cisterna Plástica ()	Tanque elevado ()	Tanque de Concreto ()	Cisterna de Concreto ()	Directo del sistema ()	Otros ()				

Anexo 4. Análisis de laboratorio

FACTURAS



Autorización SRI No. 1115542220

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.

GRUQUIMAR
R.U.C. 0991315314001

Via Daule - Km. 11 1/2 - Parque Industrial El Sauce s/n
C.C. Parque California Dos, Bloque D, Local 41.
Tfno.: 2103390 - 2103392
Cels.: 0998285683 - 0991724934
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

FACTURA

001-001-00 0028840

FECHA EMISION	DIA	MESES	AÑO
	20	E	2015
FECHA VENCIMIENTO	DIA	MESES	AÑO
	26	E	2015

Señores: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Dirección: El Empalme

C/T:

Contrato No:

C.I.V./J.C.:

0928518901

Forma de Pago:

C/cheque Crédito

CANTIDAD	DESCRIPCION	P. UNITARIO	V. TOTAL
	Servicio de Análisis de los Parámetros Solicitados		
	Órdenes:		
	48722,48723,48724,48725,48726,48727,48728,48729,48730,48731,48732,		
	48733,48734,48735,48736,48737,48738,48739,48740,		
1	Cadmio	15,00	15,00
19	Coliformes Fecales-NMP	18,00	342,00
19	Coliformes Totales-NMP	18,00	342,00
19	Potencial de Hidrogeno	5,00	95,00
19	Color Aparente	5,00	95,00
19	Turbidez	5,00	95,00
19	Oxígeno Disuelto	15,00	285,00
1	Fosforo Total	10,00	10,00
1	Nitratos	10,00	10,00
19	Sólidos Disueltos Totales	15,00	285,00
1	Plomo	15,00	15,00
19	Temperatura insitu	5,00	95,00
18	Manganeso	15,00	270,00
18	Cloro Residual	2,00	36,00
13	Dureza total	8,00	108,00
18	Hierro	15,00	270,00
1	Muestreo	80,00	80,00

Favor cancelar con cheque cruzado a la orden de Grupo Químico Marcos C. Ltda.

Sum: UN MIL SEISCIENTOS OCHENTA DOLARES SÓLO
GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.
GRUQUIMAR

dólares.

SUB TOTAL 12%	\$ 2 448,00
SUBTOTAL 0%	0,00
DESCUENTO	\$ 947,20
SUB TOTAL	\$ 1 500,80
IVA 12%	\$ 180,10
VALOR TOTAL	\$ 1 680,90

GRUQUIMAR
Luis Lema Yanqui
REVISOR

Según la Ley 111 y la Ley 112 de 2014, el emisor de esta factura debe ser una persona jurídica inscrita en el Registro Único de Contribuyentes (RUC) y debe estar inscrita en el Régimen de IVA. El presente documento es una copia de la factura original emitida por el Grupo Químico Marcos C. Ltda. y no tiene validez legal si no es acompañada por la copia original.

ORIGINAL: ADQUIRENTE - COPIA AMARILLA: EMISOR - COPIA CELESTE: SRI - SIN VALOR PARA CREDITO FISCAL

RESULTADOS DE LABORATORIO

	INFORME DE ENSAYOS No. 48722-1	 Servicio de Acreditación Ecuador Acreditación N° CAS LE 20 06-201 LABORATORIO DE ENSAYOS
---	--	---

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

E. Empalme

Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 10:15 El Empalme - Ciudadela La Coronado
 Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:17
 Punto e identificación de la Muestra: Captación Superficial
 Norma Técnica de muestreo: PG-QQM-05 - AGUA
 Matriz de la muestra: AGUA NATURAL RIO
 Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: MV - GM
 Tipo de Muestreo: Puntual
 Coordenadas Geográficas: 17V0649725 - 9885944

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA

LA FIRMAS DE ESTE RESULTADO INVALIDA

DE LOS DATOS INFORMES DE RESULTADOS

MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.N.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analítico
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente	55	18	UCPt	< 15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	7,24	0,51	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	48	7,01	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 A.

Parámetro	Resultado	U.N.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analítico
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,26	0,06	-	-----	PEE-GQV-FQ-01	10/06/2015 A.
Oxígeno Disuelto	4,00	0,54	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQV-FQ-37	10/06/2015 MV
Fosforo Total (1)	0,30	---	mg/l	-----	4500 P	12/06/2015 V
Nitratos	7,97	---	mg/l	< 50,00	PEE-GQV-FQ-10	12/06/2015 V

Parámetro	Resultado	U.N.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analítico
METALES:						
Cadmio (1)	< 0,0004	---	mg/l	0,003	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Plomo (1)	0,0040	0,0009	mg/l	< 0,0100	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER

Parámetro	Resultado	U.N.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analítico
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	648,8	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	> 2419,6	---	NMF/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.N.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analítico
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Inst.	27,5	0,9	oC	-----	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No Aplica	N.E.	No Efectuado	Método Analítico: Bláncos Método PCT 2, 22 th editor
< LD	Menor Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Incógnita	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuador/anc
- 2: Parámetros subcontratados no acreditados
- 3: Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec



D. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



Q.E. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
 Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0598-286653
www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL
El Empalme
E. Empalme, Tel. 0956741806
Atención: Sra. Isabel Vera
Tipo de Industria

Guayaquil, 10 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 10:30 El Empalme - Ciudadela La Coromoto
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:17
Punto e Identificación de la Muestra: Entrada al Tratamiento
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA NATURAL RIO
Muestreo por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV - GV
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0650278 - 9885699

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
A LA FONTE DE ESTE SELLO HAJADO EL
PRECIO DEL MUESTRO DE RESULTADOS
ML 2701-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.C.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente	55	13	UCPt	< 15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	7,74	0,54	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual {3}	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	12/06/2015 MV
Dureza total	86,0	11,2	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	47	5,86	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,08	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,13	0,66	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.C.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso {1}	0,0027	0,0005	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	11/06/2015 ER
Hierro	0,6420	0,0257	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	12/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.C.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP {1}	167,9	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP {3}	> 2419,6	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.C.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	26,5	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No Aplica	N.C.	No Establecida	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 ^a edición
< LD	Menor a Limite Detectable	L.M.P.	Limite Máximo Permitido	
U	Unidad	P.F.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuadoriano
- 2) Parámetros no acreditados
- 3) Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec



G.F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



G.F. LAURA YANCU W.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-1339042 / 2-108825351 / 0998-285653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 10:37 El Empalme - Ciudadela La Coromoto
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:22
Punto e Identificación de la Muestra: Salida del Tratamiento
Norma Técnica de muestreo: PG-GQV-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0650317 - 9885630

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LA ACREDITACIÓN DE ESTE INFORME HA SIDO REALIZADA POR EL SERVICIO DE ACREDITACIÓN DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Fecha Recibo
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPI	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,27	0,02	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual (3)	2,10	0,29	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	98,0	12,7	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	55	8,03	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	5,38	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,51	0,72	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV
METALES:						
Manganeso (1)	0,0009	0,0002	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro (3)	< 0,0190	---	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insit	26,6	0,9	oC	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Activa	N.E.	No Efectuada	Método Analítico: Blancos Método 4012 22 th sabor
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
-	Inconcluyente	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
2: Parámetros subcontratados no acreditados
3: Parámetros acreditados cuyos resultados estén fuera del alcance de acreditación
4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec

Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G. Q. M.
Los muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial Calles 2 B oque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 1-10339012 / 2-103825(35) / 0958-286653

www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 10:53 El Empalme-Ciudadela La Coromoto
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:19
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de Cisterna - Familia Jiménez Muffoz
Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0650725 - 9885122

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LABORATORIO DE ENSAYOS
DIRECCIÓN DE REFORMA DE RESULTADOS
VF2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	—	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,22	0,02	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual (3)	< 0,10	—	mg/l	3,5	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	76,0	9,9	mgCO ₃ Ca/l	—	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	46	6,72	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,66	0,06	—	—	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	3,61	0,58	mgO ₂ /l	—	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 NV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0005	0,0001	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro (3)	0,0420	0,0017	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	10,8	—	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	> 2419,6	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	26,0	0,9	°C	—	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

—	No. Aplica	N.F.	No. Efectuado	—	Método Analítico: Standard Methods 2012 22th edition
< LD	Menor el Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	—	
U	Exceder el Límite	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	—	

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2. Parámetros subcontratados no acreditados
3. Parámetros acreditados cuyos resultados estén fuera del alcance de acreditación
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

D. F. LAURA YANQUINI
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41, Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(30) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-06

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

E. Empalme

E. Empalme, Tel. 0986/41806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 11:15 El Empalme-Ciudadela La Coromoto
 Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:34
 Punto e identificación de la Muestra: Agua de Cisterna - Familia Vera Guevara
 Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
 Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
 Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: MV-GM
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17V0605673 9884871

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
 LA AGENCIA DE ESTADÍSTICA NACIONAL
 OFICINA DEL MANEJO DE RESULTADOS
 MC2014-03

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis de
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color aparente (3)	< 10	—	UCIPI	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,51	0,04	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual (3)	< 0,10	—	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	125,0	16,4	mgCO ₃ Ca/l	—	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	64	9,34	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 A..

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis de
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,90	0,06	—	—	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 A..
Oxígeno Disuelto	4,23	0,68	mgO ₂ /l	—	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis de
METALES:						
Manganeso (1)	0,0137	0,0073	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro (3)	< 0,0190	—	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis de
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	9,7	—	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-M3-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	184,20	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-M3-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis de
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	27,5	0,9	°C	—	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

—	No. Aplica	U.E.	No. Acreditada	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22ª edición
< LD	Mínimo al Límite Detecable	L.M.P.	Límite Máximo Permitido	
LD	Indefinido	P.E.E.	Ensayo específico de ensayo de GQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
- 2: Parámetros subcontratados no acreditados
- 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec



 Q.F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico



 Q.F. LAURA YANQUI M.
 Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán recibidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 11:35 El Empalme: Ciudadela VALDIVIEZO GÓMEZ
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:35
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de Cisterna - Familia Rendón Palma
Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17MO650912 - 9885105

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LA AUSENCIA DE ESTE SELLO SIGNIFICA LA
OPCIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS
AL 1101-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.C. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente {2}	< 10		UCIPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,42	0,03	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual	0,57	0,08	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/05/2015 MV
Dureza total	60,0	7,8	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	55	8,03	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	11/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.C. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,62	0,06		-----	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,49	0,72	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	10/05/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.C. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
METALES:						
Manganeso (1)	0,0062	0,0011	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro {3}	< 0,0190		mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.C. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Focales NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-M3-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP {3}	< 1,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-M3-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.C. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	27,1	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Adica	N.E.	No Efectuado	Método Analítico: Bláncos Método 2012, 22th ed Bon
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Incertidumbre	P.E.E.	Porcentaje de Error de ensayo de GQM	

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.
2. Parámetros subcontratados no acreditados.
3. Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación.
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio que contratista; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec



Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



Q. F. KAUZA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 B oque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0958-286553
www.grupoquimicomarcos.com

MC2201-08

Página 3 de 3

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DE 2015

Fecha, hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 11:55 El Empalme-Ciudadela VALDIVIAZÓ GÓMEZ
 Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:35
 Punto e Identificación de la Muestra: Agua de Cisterna - Familia Anchundia Anchundia
 Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
 Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
 Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.
 Muestreador: MV-GM
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17M06G0988 - 9RR5164

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.
 LA AUTENCIA DE ESTE SELLO NO PUEDE
 SER SEV DEL INFORME DE RESULTADOS
 VQ1101-02

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.L.P.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente {3}	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,78	0,05	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual {3}	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 KV
Dureza total	74,0	9,6	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-25	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	76	11,10	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.L.P.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,16	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	3,30	0,56	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.L.P.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0510	0,0087	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 FR
Hierro	0,1410	0,0056	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-38	11/06/2015 JV

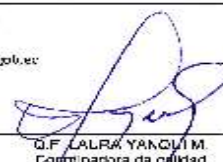
Parámetro	Resultado	U.L.P.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformos Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,2	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformos Totales-NMP {3}	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.L.P.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	27,5	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Aplica	N.E.	No. Excluido	Método Analítico: Standard Methods 2012 24th Edition
< LU	Método Único Calificable	LMP	Límite Máximo Permisible	
U	Incógnita	P.E.E	Procedimiento específico de ensayo en GQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
 2: Parámetros subcontratados no acreditados
 3: Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera de alcance de acreditación
 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gov.ec


 Q. F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico


 Q. F. LILIANA YANQUE M.
 Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de C.Q.M.
 Las muestras serán notificados por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41, Km. 11 1/2 vía a Daule
 Teléfonos 2-103380(2) / 2-103825(35) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Te. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 23 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y Lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:19 El Empalme - Ciudadela Juan Montalvo
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:47
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de cisterna - Familia Palma Chávez
Norma Técnica de muestreo: FG-GQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS S. LTDA.
Muestreador: MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0651045 - 9885162

GRUPO QUÍMICO MARCOS S. LTDA.
AUSENCIA DE ESTE SELO INVALIDA EL
PROCESO DEL INFORME DE RESULTADOS
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108:2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente	11	3	UCIPt	< 15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	1,25	0,09	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual (3)	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	92,0	12,0	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 IV
Sólidos Disueltos Totales	71	10,37	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,86	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	2,36	0,38	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

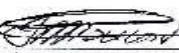
Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0004	0,0001	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	10/06/2015 ER
Hierro (3)	< 0,0190	---	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales NMP (1)	225,4	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	533,50	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	26,2	0,9	°C	-----	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Aplica	N.E.	No. Efectuada	Método Analítico: Standard/ Método 2012, 22ª edición
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	no determinado	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana.
2) Parámetros acreditados no acreditados.
3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación.
4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.accreditacion.gob.ec


Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41. Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-1039912 / 2-103825(35) / 0996-286553

MC2201-08

www.grupoquimicomarcos.com
Buenos Aires - Ecuador

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 10 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:36 El Empalme - Ciudadela Juan Montalvo
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:50
Punto e identificación de la Muestra: Agua de cisterna - Familia Lara Ruiz
Norma técnica de muestreo: PG-QQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17V0651018 - 9884998

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LA AUTENCIA DE ESTE SERVICIO INVALIDA LA
ORDEN DEL INFORME DE RESULTADOS
MO2201-06

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente {3}	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQV-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,39	0,03	NTU	< 5,00	PEE-GQV-FQ-25	15/06/2015 KV
Cloro Residual {3}	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	82,0	10,7	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	57	8,32	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGÁNICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrógeno	6,87	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,32	0,69	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.K. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso {1}	0,0026	0,0004	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro {3}	0,0340	0,0014	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP {1}	26,5	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE GQM MB 38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	665,30	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K. ± 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	27,8	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Adica	N.E	No. Efectuado	Método Analítico
< LQ	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Indisponible	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de QQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- 2: Parámetros subcontratados no acreditados
- 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec


Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q. F. LAURA YANQUIM
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque 3-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-286653
www.grupoguimarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MO2201-08

Página 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y Lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:53 El Empalme - Ciudadela San Marcos
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:47
Punto e identificación de la Muestra: Agua de cisterna - Familia Rosado Sánchez
Norma Técnica de muestreo: PG-QQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.
Muestreador: MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0651272 - 9885097

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.

LA AGENCIA DE ESTADÍSTICA E INGENIERÍA DEL ORIGEN DEL INFORME DE RESULTADOS

MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108:2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Fecha de Análisis
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	—	UCPt	15	PEE-GQV-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,93	0,07	NTU	< 5,00	PEE-GQV-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual (3)	< 0,10	—	mg/l	1,5	PEE-GQV-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	98,0	12,7	mgCO ₃ Ca/l	—	PEE-GQV-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	64	9,34	mg/l	—	PEE-GQV-FQ-28	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K=1	Unidades	LMP	Método Analítico	Fecha de Análisis
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrógeno	6,93	0,06	—	—	PEE-GQV-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,53	0,72	mgO ₂ /l	—	PEE-GQV-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Fecha de Análisis
METALES:						
Manganeso (1)	0,0749	0,0042	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro	0,1030	0,0041	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Fecha de Análisis
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	18,7	—	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	387,70	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Fecha de Análisis
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Insitu	27,4	0,9	°C	—	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

—	No. Adica	N.E.	No Efectuado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22th edition
< LO	Menor el Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Indeterminable	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2. Parámetros subcontratados no acreditados
3. Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver a cenice en www.acreditacion.gob.ec



O. F. FERNANDEZ MARCOS V.
Director Técnico



O. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Los resultados serán retenidos por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-133390(2) / 2-109825(35) / 0998-285653

www.grupoquimicomarcos.com

Resolución 01-0000000000

AC2201-08

Página 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

E: Empalme

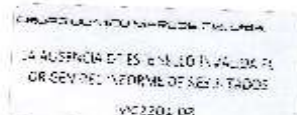
E: Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Gayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 13:15 El Empalme - Ciudadela San Marcos
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:47
Punto de identificación de la Muestra: Agua de cisterna - Familia Rosado Ponce
Norma Técnica de muestreo: PG-QQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0651355 - 9885113



LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.C.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-QQM-FQ-34	10/06/2015 <V
Turbidez	0,46	0,03	NTU	< 5,00	PEE-QQM-FQ-25	11/06/2015 <V
Cloro Residual (3)	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-QQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	78,0	10,1	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-QQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	61	8,91	mg/l	-----	PEE-QQM-FQ-23	12/06/2015 A..

Parámetro	Resultado	U.C.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,30	0,06	-	-----	PEE-QQM-FQ-01	10/06/2015 A..
Oxígeno Disuelto	4,70	0,75	mgO ₂ /l	-----	PEE-QQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.C.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
METALES:						
Manganeso (1)	0,0009	0,0002	mg/l	---	PEE-QQV-FQ-33	17/06/2015 E4
Hierro (3)	< 0,0190	---	mg/l	---	PEE-QQV-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.C.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-QQM-MB-38	10/06/2015 <V
Coliformes Totales-NMP	5,20	---	NMP/100 ml	-----	PEE-QQM-MB-3R	10/06/2015 <V

Parámetro	Resultado	U.C.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Insitu	26,8	0,9	°C	---	PEE-QQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Aplica	U.C.E.	No. Efectuado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22th edition
< LD	Método de Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Normativa	P.E.C.	Procedimiento específico de ensayo de QQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
2) Parámetros subcontratados no acreditados
3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4) Parámetros subcontratados solicitados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec



O. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



C. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103330(21) / 2-103825(35) / 0996-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Gayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 3

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 11:02 El Empalme Ciudadela La Coromoto
 Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:19
 Punto e Identificación de la Muestra: Agua de Consumo - Familia Jiménez Muñoz
 Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
 Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
 Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.
 Muestreador: MV-GM
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17V0650727 - 9885120

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.

LA ASUNCIÓN DEL 10 DE JUNIO DEL 2015

ORIGIN DEL INFORME DE RESULTADOS

MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color aparente {3}	< 10	---	UCPI	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,27	0,02	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual	0,70	0,10	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	55,0	8,8	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-25	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	54	7,88	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,56	0,06	---	-----	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	5,01	0,80	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso {1}	0,0123	0,0021	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro {3}	< 0,0190	---	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-13	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP {1}	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP {3}	< 1,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	27,0	0,9	°C	-----	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No Aplica	Y.E.	No Efectuada	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 nd edition
< LD	Menor a Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	incertidumbre	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
 2) Parámetros subcontratados no acreditados
 3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.se-acreditacion.gob.ec



 Q.F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico



 Q.F. LAURA YANQUI M.
 Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 El presente informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
 Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-286653

www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Gayaquil, 10 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 11:22 El Empalme-Cudadela La Coromoto
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:35
Punto e identificación de la Muestra: Agua de Consumo - Familia Vera Guevara
Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17V0650674 - 9884845

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA

SE ADECUA ESTE RESULTADO PARA EL
OTRO GEN DEL INFORME DE RESULTADOS

VC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color aparente (3)	< 10	---	UCIPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,53	0,04	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual (3)	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	68,0	8,8	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	63	9,20	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,32	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,07	0,05	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
METALES:						
Manganeso (1)	0,0013	0,0002	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 FV
Hierro	0,0870	0,0035	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	3,1	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	12,10	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

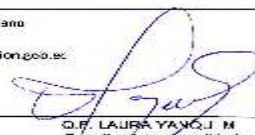
Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura in situ	28,7	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Apta	N.E.	No. Excluido	Método Analítico: Normas Nacionales 2012, 22 (revisión)
< LD	Mayor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	Incarumbre	P.E.C.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
- 2) Parámetros subcontratados no acreditados
- 3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gov.ec



Q.F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



Q.F. LAURA YANQI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.C.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-10399042 / 2-10382535 / 0958-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

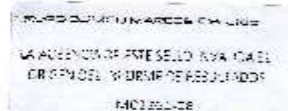
El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 11:41 El Empalme-Ciudadela VALDIVIEZO GÓMEZ
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:35
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de Consumo - Familia Rendón Palma
Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0650912 - 9885105



LVP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K+2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	—	LCUPt	15	PEE-GQM-FQ-34	12/06/2015 KV
Turbidez	0,30	0,02	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual	0,24	0,03	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	72,0	9,4	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	60	8,76	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K+2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,06	0,06	-	-----	PEE-GQM-FQ-31	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,40	0,70	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.K+2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0079	0,0012	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 ER
Hierro (3)	< 0,0190	—	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K+2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	—	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	—	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-36	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K+2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura In situ	26,7	0,9	°C	-----	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

No. Acta	N.º	No. Muestreo	Método Analítico
U	10	17M0650912	17M0650912

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
- 2) Parámetros subcontratados por acreditados
- 3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec

G. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

G. F. LAURA YANJONI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayos solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de GQM.
Las muestras serán atendidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque B-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-10359012 / 2-103523(33) / 0998-286552

www.grupoquimicmarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 23 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:00 El Empalme-Ciudadela VALDIVIEZO GÓMEZ
 Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:36
 Punto de identificación de la Muestra: Agua de Consumo - Familia Archundia Archundia
 Norma Técnica de muestreo: PG/GQM/09 - Agua
 Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
 Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: MV GM
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17MO550978 - S885162

 GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
 LA AGUJA DE ESTE SELLO REALIZA E.
 PROCESOS DE REPORTE DE RESULTADOS
 MC22D1-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1:08 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 <V
Turbidez	0,58	0,04	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 <V
Cloro Residual	0,20	0,03	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza Total	80,0	10,4	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-75	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	66	9,64	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,80	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	3,70	0,59	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
METALES:						
Manganeso (3)	0,0508	0,0086	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-98	15/06/2015 ER
Hierro (3)	0,0630	0,0023	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (3)	3,0	---	NMP/100 ml	< 3,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NVP	2,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura in situ	27,2	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

---	No. Análisis	N.E.	No Efectuada	Método Analítico: Standard Methods 2015, 22 ^a Edición
< LU	Método Límite Detectable	LMP	Límite Máximo Permisible	
U	Incógnita	P.E.S.	Procedimiento específico de ensayo de QGM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
 2: Parámetros subcontratados no acreditados
 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
 4: Parámetros acreditados acreditados por el laboratorio subcontratista, ver alcance en www.acreditador.gov.ec



 Q.F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico



 Q.F. LAURA YANCUTIN
 Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayos solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-11 Km. 11 1/2 Vía a Daule
 Teléfonos 2-103390(21) / 2-103825(35) / 0986-286653
www.grupquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC22D1-08

Pág. 2 de 2



INFORME DE ENSAYOS
Nº. 48754-L



VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

E. Empalme

Tel. 0956741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:24 El Empalme - Ciudadela Juan Montalvo
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:50
Punto e identificación de la Muestra: Agua de consumo - Familia Palma Chávez
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17V0651042 - 9885172

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LA PRESENCIA DE ESTE SELLO VALIDA EL
ORDEN DE INFORME DE RESULTADOS
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.T. 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	—	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,68	0,05	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual	0,10	0,01	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	82,0	10,7	mgCO ₃ Ca/l	—	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	52	7,59	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 A.

Parámetro	Resultado	U.T. 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGÁNICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,76	0,06	-	—	PEE-GQV-FQ-01	10/06/2015 A.
Oxígeno Disuelto	4,18	0,67	mgO ₂ /l	—	PEE-GQV-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.T. 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0120	0,0020	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 FR
Hierro (3)	< 0,0190	—	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-13	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.T. 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	2,0	—	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	22,80	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.T. 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	28,1	0,9	°C	—	PEE-GQM-FQ-32	10/06/2015 MV

—	No Aplica	N.E.	No Evaluado	Método Analítico: Escrito al Método 2012, 22 ^a edición
< LO	Menor a Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U.	Unidades	U.T.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana.
2) Parámetros subcontratados no acreditados.
3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación.
4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista: ver alcance en www.acreditacion.gob.ec

Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41, Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103330(2) / 2-103825(35) / 0998-286853
www.grupoquimico-marcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986/41806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:40 El Empalme - Ciudadela Juan Montalvo
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:50
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de consumo - Familia Jara Ruiz
Norma Técnica de muestreo: PG-GQV-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: MV - SM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0651020 - 9884997

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
AGUA POTABLE
LA AGUA MUESTREADA DEBE SER LA QUE SE
CONFORMA DEBEMOS DEBE SER LA QUE
MUESTREO

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1106 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color aparente (3)	< 10	—	UCIPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,29	0,02	NTU	< 5,00	PFF-GQM-FQ-75	11/06/2015 KV
Cloro Residual	0,47	0,07	mg/l	0,30 - 1,50	PEE-GQM-FQ-43	10/06/2015 MV
Dureza total	68,0	8,8	mgCO ₃ Ca/l	—	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	54	7,88	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,58	0,06	—	—	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,54	0,73	mgO ₂ /l	—	PFF-GQM-FQ-37	10/06/2015 MV

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0145	0,0025	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 FR
Hierro (3)	0,0630	0,0025	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	—	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-M3-38	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-M3-38	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	Unidad	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura ambiente	27,1	0,9	°C	—	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

No. Aplica	N.F.	No. Ejecución	Método Analítico
< LD	Merced al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Inconformante	P.E.F.	Procedimiento específico de ensayo de GQM

1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2) Parámetros subcontratados no acreditados
3) Parámetros verificados a los resultados están fuera del alcance de acreditación
4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditadon.gov.ec

Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

Q. F. LAURA YANQUE M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 2958-285653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

E/ Empalme

E/ Empalme Tel. 0986741806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 12:57 El Empalme - Ciudadela San Marcos
Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:47
Punto e identificación de la Muestra: Agua de consumo - Familia Rosado Sánchez
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09 - AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POTABLE
Muestreador: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
MV - GM
Tipo de Muestreo: Puntual
Coordenadas Geográficas: 17M0651258 - 9885086

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LA AUTENTIA DE ESTE RESULTADO EN LA
CUBIERTA DEL INFORME DE RESULTADOS
V02701-06

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1:08 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Ítem	Parámetro	Resultado	U.K.S.2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicación
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:							
Color Aparente	{3}	< 10	---	UCIPt	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez		0,51	0,04	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual	{3}	< 0.10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-13	10/05/2015 MV
Dureza total		90,0	11,7	mgCO3Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales		65	9,49	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	12/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:							
Potencial de Hidrogeno		7,48	0,06	---	---	PEE-GQM-FQ-01	10/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto		4,37	0,70	mgO2/l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/05/2015 MV

Ítem	Parámetro	Resultado	U.K.S.2	Unidades	LMP	Método Analítico	Aplicado
METALES:							
	Manganeso {1}	0,0094	0,0016	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 FH
	Hierro {3}	< 0,0190	---	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:							
	Coliformes Fecales-NMP {1}	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
	Coliformes Totales-NMP {3}	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	10/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:							
	Temperatura insitu	32,6	1,1	oC	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

No. Aplica	N.E.	No Efectuado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22 ^a edición
< LD	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Incidencia	P.F.E.	Procedimiento estándar de ensayo de GQM

1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2: Parámetros subcontratados no acreditados
3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec

Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque 3-11 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-5033901/2 / 2-1038914(85) / 0996-786653

www.grupoguimicmarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-06

Pág. 2 de 2

VERA GUEVARA ROSA ISABEL

Representante Legal: VERA GUEVARA ROSA ISABEL

El Empalme

El Empalme, Tel. 0986/41806

Atención: Srta. Isabel Vera

Tipo de Industria

Guayaquil, 19 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 10/06/2015 13:15 El Empalme - Ciudadela San Marcos

Fecha y Hora de Recepción: 10/06/2015 16:47

Punto e Identificación de la Muestra: Agua de consumo - Familia Rosado Ponce

Norma Técnica de muestreo: PS-GQM-09 - AGUA

Matriz de la muestra: AGUA POTABLE

Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.

Muestreador: MV - GM

Tipo de Muestreo: Puntual

Coordenadas Geográficas: 17M0651352 - 9885117

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
LA ALDEA EL EMPALME, GUAYAS, ECUADOR
ORIGEN DEL INFORME DE RESULTADOS
V02201-05

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.P.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Referencia
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente {1}	< 10	---	UCIPL	15	PEE-GQM-FQ-34	10/06/2015 KV
Turbidez	0,54	0,04	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	11/06/2015 KV
Cloro Residual {3}	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-43	10/05/2015 MV
Dureza total	108,0	14,0	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-25	15/06/2015 JV
Sólidos Disueltos Totales	57	8,32	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	11/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.P.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Referencia
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,61	0,06	-	---	PFF-GQM-FQ-01	10/06/2015 AI
Oxígeno Disuelto	4,43	0,71	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	10/05/2015 MV

Parámetro	Resultado	U.P.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Referencia
METALES:						
Manganeso {1}	0,0016	0,0003	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 SR
Hierro {3}	< 0,0190	---	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	11/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.P.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Referencia
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP {1}	< 5,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-M3-35	10/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP {3}	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-M3-36	10/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.P.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Referencia
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura ambiente	27,5	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	10/06/2015 MV

No. Aplica	N.E.	No. Efectuado	Método Analítico
1. D. Muestra al Límite Determinado	L.V.P.	Límite Máximo Permisible	Método Analítico: Biorquímica Método 2012 22 de mayo
2. U. Identificación	P.E.P.	Procedimiento específico de ensayo en GQM	

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2. Parámetros subcontratados no acreditados
3. Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado, ver alcance en www.acreditacion.gov.ec


G. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


G. F. LAURA YANQUI
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse ni utilizarse en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 B c/que D-41 Km. 11 1/2 vía a Baños
Teléfonos 3-4039602 / 3-4039251351 / 0986-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DE 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 09:50 El Empalme - Sector La Erccilla
 Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:12
 Punto e Identificación de la Muestra: Agua de captación subterránea Sector La Erccilla
 Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09- AGUA
 Matriz de la muestra: AGUA POZO
 Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
 Muestreador: JG-GM
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17M0652199-9885708
 Temperatura de muestreo: 27,3 °C

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
 LA AUDIENCIA DE LOS SEÑORES JUECES DEL
 OFICIO DEL JUEZ DE PRIMERA INSTANCIA
 MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.X. 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Turbidez (3)	< 0,12	---	NTU	5	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	99	14,45	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Fluoruros (1)	< 0,10	---	mg/l	1,5	PEE-GQM-FQ-35	17/06/2015 JV
Potencial de Hidrogeno	6,62	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Cloruros	5,29	0,53	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	9,30	1,21	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV
Sulfatos	2,0	0,17	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-28	18/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-3R	16/06/2015 KV

---	No. Aplica	N.E.	No. Excluyen	Método Analítico: Standard Methods 2012 22 th edition
< LD	Mínimo de Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U.	Inconcluyente	P.E.C.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
- 2: Parámetros subcontratados en acreditados
- 3: Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera de alcance de acreditación
- 4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gov.ec


G.F. FERNANDO MARCOS V.
 Director Técnico


G.F. LAURA YANQUI M.
 Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
 Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
 Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Itaque
 Teléfono: 2-103360(2) / 2-103825(35) / 0938-286653
www.grupoquimicomarcos.com

MC2201-08

Guayaquil - Ecuador

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843532

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:00 El Empalme - Sector Sánchez Gonzales
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:18
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector Sánchez Gonzales - Familia Altamiranc Rosado.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09, AGUA
Matriz de la muestra: AGUA POZO
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
Muestreador: JG GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0551675-9885064

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
Acreditación N° QAE-LE-20-08-001
LABORATORIO DE ENSAYOS
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente	30	7	UCPL	< 15	PEE-GQV-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	4,17	0,29	NTU	< 5,00	PEE-GQV-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	54,0	7,0	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQV-FQ-26	18/06/2015 KV
Solidos Disueltos Totales	58	8,47	mg/l	-----	PFT-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,21	0,06	-	-----	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxigeno Disuelto	5,56	0,89	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros	6,73	0,57	mg/l	-----	PFT-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	2,66	0,35	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV
METALES:						
Manganeso (1)	0,0032	0,0008	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	15/06/2015 AL
Hierro	0,4700	0,0168	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (2)	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-3B	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	1,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-3B	16/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Insitu	26,8	0,5	oC	-----	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

Ho. Aplica	N.E.	No Listado	Método Analítico: Blanco de Mercurio 9019, 2011 Edición
Ho. LEC	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
Ho. LEC	Menor al Límite	P.E.P.	Procedimiento específico de ensayo de GQM

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana.
2. Parámetros subcontratados no acreditados.
3. Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación.
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, ver alcance en www.acreditacion.gub.ec



G. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



Q. F. LAURA YANQILIM
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de GRUPO QUIMICO MARCOS.
Las impresiones serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de los datos.

Parque Industrial California 3 Bloque D-41 Km. 15 1/2 v/a a Daule
teléfonos 2-10999012 / 2-10982535 / 0998 286633
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

Tel. 0953843932

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:20 El Empalme - Sector Sánchez Gonzales
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:21
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector Sánchez Gonzales - Familia Zambrano Moreira.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-D9. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
Muestreador: JG GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17V 0651749-9885024

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
CALLE PUEBLO DE ESTESELLO 34VA. DA
CRISTAL, ADEME DE ESTESELLO 7430
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente	32	7	UCP/L	< 15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	4,14	0,29	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza Total	56,0	7,3	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	59	8,61	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,17	0,06		-----	PEE-GQM-FQ-C1	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,80	0,77	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (Cl)	3,36	0,34	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-C8	18/06/2015 KV
Nitratos (3)	1,33	0,17	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
METALES:						
Manganeso (1)	0,0063	0,0011	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	29/06/2015 AL
Hierro	0,4480	0,0194	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-38	17/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	8,6	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-3M	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	260,30	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-3B	16/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Inicial	26,6	0,9	°C	-----	PEE-GQM-FQ-B2	16/06/2015 JG

---	No. Aplica	P.L.	No Limitada	Método Analítico
1. LC	Método 11-41a (Fusible)	L.M.P.	Método 11-41a (Fusible)	Blanco Método 2110 92 (Fusible)
2	Método 11-41b (Fusible)	P.F.P.	Procedimiento 11-41b (Fusible)	Procedimiento 11-41b (Fusible)

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
2. Parámetros subcontratados a acreditados
3. Parámetros acreditados (agua ecuatoriana) con el alcance de acreditación
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado, ver alcance en www.acreditacion.gub.ec


G. P. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


G. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse, más que en el totalidad, con la autorización escrita de GQM.
Las muestras se conservan por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Perú: Incaclaf Callejón 2 Bloque D-41 Rr. 11 1/2 Vía a Baile
Teléfono 2-10330012 / 2-103825(12) / 0998 286658
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

	INFORME DE ENSAYOS N°. 48892-1	
---	--	---

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:35 El Empalme - Sector Sánchez Gonzales
 Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:27
 Punto e identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector Sánchez Gonzales - Familia Arias Olivo.
 Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09. AGUA
 Matriz de la muestra: AGUA
 Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
 Muestreador: IG-GM
 Tipo de Muestreo: Simple
 Coordenadas Geográficas: 17M065184/-9885112

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
 LA ASOCIACIÓN DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
 CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL INFORME DE ENSAYOS
 N° 0029-06

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,19	0,01	NTU	< 5,00	PFF-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	94,0	12,7	mgCaCO ₃ /l		PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	113	16,50	mg/l		PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,67	0,06	-		PEE-GQM-FQ-01	17/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	3,88	0,52	mgO ₂ /l		PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (3)	4,33	0,43	mg/l		PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	6,20	0,81	mg/l	< 50,00	PFF-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0015	0,0002	mg/l		PFF-GQM-FQ-33	17/06/2015 AL
Hierro (2)	0,0270	0,0011	mg/l		PEE-GQM-FQ-38	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-3K	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	---	NMP/100 ml		PEE-GQM-MB-3K	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Instita	26,7	0,0	°C		PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

No. Aplica: _____ C.O.P. Muestreo Límite: Ecuatoriana D. Incertidumbre: _____	N.P. No. P. Aprobado: _____ I.M.P. Límite Máximo Permisible: _____ P.E.E. Procedimiento Operativo de ensayo de GQM	Método Analítico: Standard Methods 2015, 22.ª edición
---	--	---

- 1) Los métodos no incluidos en el informe de ensayo solo son aplicables a las aguas que se indican.
 2) Los métodos no aprobados no son aplicables.
 3) Los métodos no aprobados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación.
 4) Los métodos no aprobados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación.

G. E. BERNARDO MARCOS V. Director Técnico
 G. E. LAURA YANQUIM Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las aguas que se indican.
 Este informe de ensayo no debe ser reproducido, ni su contenido, ni su autorización escrita de GQM.

Parque Industrial Calles 3 y 8, Sector D-41 km. 11 1/2 vía a Daule
 Teléfonos: 2-10539012 / 2-10582535 / 0998-286552
 www.grupoquimicomarcos.com
 Guayaquil - Ecuador

MC2201-06

Pág. 2 de 2

Page 2 of 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

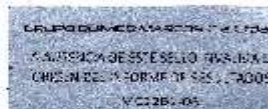
El Empalme, Tel. 0993843932

Atención Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:00 El Empalme - Sector Arias Olivo
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:22
Punto e identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector Arias Olivo - Jama Parrales
Norma Técnica de muestreo: PEE-GQM 09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0651953-9885348



LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K.E-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,26	0,02	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	128,0	16,6	mgCO3Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	127	18,54	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K.E-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,00	0,06	---	-----	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,50	0,74	mgO2/l	---	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JS
Cloruros (3)	3,84	0,38	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitritos	8,41	1,09	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K.E-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0003	0,0001	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro (3)	0,0310	0,0012	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K.E-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-38	18/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	12,10	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	18/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K.E-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	26,0	0,9	°C	-----	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

--- No Aplica	N.E. No Elevado	Método Analítico: Standard Methods 2112, 2211 edition
< LD Menor al Límite Detectable	L.M.P. Límite Máximo Permisible	
U Incertidumbre	P.E.E. Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
2: Parámetros subcontratados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
3: Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver a continuación en www.acreditacion.gub.ec

Q.F. FERNANDO VARGAS V.
Director Técnico

Q.F. LAURA YANDQUI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en la totalidad, con autorización escrita de G.O.M.
Las muestras serán recibidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 3 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos: 2-10399012 / 2-103825(15) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Página 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

Tel. 0998843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:10 El Empalme - Sector Arias Olivo
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:28
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector Arias Olivo - Familia Chávez Morán.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LIDA
Muestreador: JG GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0657030 9885387

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LIDA
LABORATORIO DE ENSAYOS
DE GEN. DE INVEST. DE RESULTADOS
MC2201-08

I.V.P. de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,29	0,07	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	98,0	12,7	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	28/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	100	14,60	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,00	0,06	-	-----	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,42	0,71	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	15/06/2015 JG
Cloruros (3)	3,84	0,38	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-CR	18/06/2015 KV
Nitritos	7,53	0,94	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
METALES:						
Manganeso (3)	= 0,0003	---	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro (3)	< 0,0150	---	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	<1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	5,20	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Análisis
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Instu	25,9	0,9	°C	---	PEE-GQM-FQ-07	16/06/2015 KV

Si, Aplica	N.E.	No Excedido	Norma Analítica: Sistema Metrológico 2.2.2014.03.001
< LR: Menor Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U: Incógnita	P.E.E.	Preservación de Evidencia de Ensayo de QCM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Comité de Acreditación Ecuatoriana
- 2) Parámetros subcontratados no acreditados
- 3) Parámetros acreditados cuyo resultado sea fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista, ver alcance en www.acreditacion.gov.ec

[Firma]
D.F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

[Firma]
G.F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse, total o parcialmente, sin la autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2, Bloque D-45, Km. 11 1/2 vía a Baños
Teléfonos 2-109850(2) / 2-109825(3) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Página 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Embalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015.

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:40 El Empalme - Sector La Encelia

Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:27

Punto e Identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector La Encelia - Sagrado Corazón de Jesús.

Norma Técnica de muestreo: PG GQM 09. AGUA

Matriz de la muestra:

Muestreado por:

Muesl reader: JG-GM

Tipo de Muestreo:

Tipo de Muestra:
Coordinación: Euz

Coordenadas Geográficas: 17M0632079 9885494

AL SEÑOR Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica
del Poder Judicial de la Federación
Calle de la Constitución No. 100
P.O. Box 1-6350
México, D.F. 06000

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA I/EN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS						
Color aparente (3)	< 10	—	UCLPt	15	PEE GQM FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,69	0,05	NTU	< 5,00	PEE-GQM+U-25	17/06/2015 KV
Dureza total	88,0	11,4	mgCO3Ca/l	—	PEE GQM FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	121	17,67	mg/l	—	PEE GQM-FQ-23	17/06/2015 A

Parámetro	Resultado	U x 2	Unidades	IMP	Metodológico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,24	0,05	-	—	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxigeno Disuelto	4,13	0,55	mgO2/l	—	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros	18,74	1,87	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	23,91	3,11	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parâmetro	Resultado	Limite	Unidade	Metodo Analítico	Análise
METALURG:					
Manganês (1)	0,0008	0,0001	mg/l	PEE-GQM-FQ-33	15/06/2015 AL
Ferro (3)	0,0650	0,0028	mg/l	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parâmetro	Resultado	Unidade	Limite	Tempo de espera	Resultado	Resultado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes fecais-NMP (1)	1,0	---	NMP/100 ml	≤ 1,1	PEE-QQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totais-NMP	1,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-QQM-MB-38	16/06/2015 KV

CONDICIONES DE MUESTREO:	Temperatura ambiente	Temperatura de la muestra	Temperatura de la muestra	Temperatura de la muestra	Temperatura de la muestra
DATOS DE MUESTREO:					
Temperatura in situ	26.2	0.9	0.9	0.9	0.9

5. LU	Verificar el Límite Detectable	N.E.	En Electrolito	Método Analítico: Standard Methods 20.7, 20.9 (H a Urea)
	Interpretación	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
		P.L.C.	Procedimiento específico de ensayo de CLM	

3. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el servicio de Acreditación Española
 4. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación
 5. Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
 6. Parámetros subcontratados por terceros por el laboratorio subcontratado; ver algunas en www.acreditacion.gob.es


D. F. FERNANDO MARGOS V.
Director Técnico

Q = LAURA YANGUIM
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de encuesta solo son aplicables a las muestras analizadas. Este informe de encuesta no debe reproducirse más que en su totalidad, con un mínimo escrito de 5-6 líneas. Las encuestas serán revisadas por 7 días a partir de la fecha de entrega de sus datos.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 Vía a Guaymas
Teléfono 2-103.190(2) / 7-103.823(4) / 0998-286655
www.grupoquimicosnarios.com
@grupocnarios - facebook

MC2201-08

Page 2 of 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:50 El Empalme - Sector La Erccilia
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:29
Punto e identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector La Erccilia - Alava Mendoza.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: ACUA
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0652158-98655-2

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
LA PRESENCIA DE ESTE SELLO INDICA LA
OCTEN DEL INFORME DE RESULTADOS
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	UKE-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,18	0,01	NTU	< 5,00	PFF-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	101,0	13,5	mgCO3Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	115	16,79	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	UKE-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,88	0,06	---	---	PEE-GQM-FQ-C1	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	5,78	0,84	mgO2/l	---	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (3)	4,33	0,43	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-C8	18/06/2015 KV
Nitratos	5,76	0,75	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

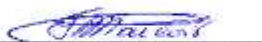
Parámetro	Resultado	UKE-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	< 0,0003	---	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 AL
Hierro (3)	< 0,0190	---	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	UKE-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-3N	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-3B	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	UKE-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DAIOS DE MUESTREO:						
Temperatura Instu	25,6	0,8	oC	---	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

No. Aplica	N.P.	No. Ejecutado	Nombre Analítico: Wilber Manzaba 2015, 20 05-051
< 10	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	P.E.E.	Procedimiento de control de calidad de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
- 2) Parámetros subcontratados a terceros
- 3) Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gov.ec


G.F. FERNANDEZ MARCOS V.
Director Técnico


G.F. LACRA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo sólo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse ni copiarse en su totalidad, con autorización escrita de GQM.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial Ca Horna 2 Bloque D-41 Km. 11, 1/2 vía a Huala
teléfonos 2-10350(2) / 2-103625(35) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme:

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria:

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 12:20 El Empalme - Sector La Erccilla
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:32
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de almacenamiento - Sector La Erccilla - Tuarez Velasquez.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17V0652325-9885632

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
A ASISTENCIA DE ESTE SE LLEVA A CABO LA ELABORACION DE LOS RESULTADOS
MC2201-03

LMP de acuerdo a la Norma; NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parametro	Resultado	U.K.E2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPI	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,57	0,04	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-75	17/06/2015 KV
Dureza total	90,0	11,7	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	114	16,64	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,64	0,06	---	---	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,33	0,09	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (3)	4,33	0,43	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	2,66	0,35	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV
METALES:						
Manganeso (1)	0,0005	0,0001	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro (3)	0,0450	0,0018	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	7,5	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	55,40	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	25,3	0,8	°C	-----	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

---	No Aplica	N/C	No Esclucido	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22th edition
< LD	Menor a Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U	incertidumbre	P.F.F.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2: Parámetros subcontratados no acreditados
3: Parámetros acreditados cuyos resultados estén fuera del alcance de acreditación
4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.ecreditacion.gob.ec



G. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



G. F. LAJRA YANOL M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque 11-41 Km. 1: 1/2 v/a a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-280603
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-03

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

E. Empalme

T. Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:05 El Empalme - Sector Sánchez Gonzales
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:13
Punto de Identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector Sánchez Gonzales - Familia Altamirano Rosado.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreado por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0651675-9885061

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
ANÁLISIS DE ESTE SUELO PARA LA
ORDEN DEL INFORME DE RESULTADOS
AN 2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K.F2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente	29	7	UCPt	< 15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	4,12	0,29	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	54,0	7,0	mgCO ₃ Ca/l		PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	59	8,61	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,33	0,06	-	-----	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	5,38	0,86	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (l)	4,33	0,43	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	3,54	0,46	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV
METALES:						
Manganeso (l)	0,0048	0,0008	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 JG
Hierro	0,3760	0,0150	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales NMP (l)	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-35	16/06/2015 KV
Coliformes Totales NMP	1,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-28	16/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura in situ	26,7	0,9	°C	-----	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

---	No. Aplica	V.F.	No. Ejecución	Método Analítico Standard Methods 2012, 25th Edition
< LD	Menor a Limito Detectable	N.P.	Única Medición Permisible	
U	no aplicable	P.E.E.	Procedimiento estándar de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
- 2) Parámetros sujetos a pruebas no acreditadas
- 3) Parámetros de calidad cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado; ver anexos en www.acreditacion.gov.ec


G.F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


G.F. LAURA YAGLI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo, solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retiradas por 7 ó 90 a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 v/a Daule
Teléfonos 2-30390021 / 2-10382535 / 0998-386853
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0998843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:30 El Empalme - Sector Sánchez Gonzales
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:22
Punto e identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector Sánchez Gonzales - Familia Zambrano Manzaba.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestrado por: GRUPO QUIMICO MARCOS E. LTDA.
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17V0651749-9885024

GRUPO QUIMICO MARCOS E. LTDA.
16 JUNIO DE 2015 16:22 HRS
ORIGEN DEL INFORME DE RESULTADOS
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente	21	5	UCPt	< 15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	3,11	0,22	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	50,0	6,5	mgCO ₃ Ca/l	-----	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	58	8,47	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AI

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	7,16	0,06	-	-----	PEE-GQM-FQ-C1	16/06/2015 AI
Oxígeno Disuelto	4,58	0,75	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	18/06/2015 JG
Cloruros {3}	3,36	0,34	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-C8	18/06/2015 KV
Nitratos {3}	1,33	0,17	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso {1}	0,0040	0,0007	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 A-
Hierro	0,3160	0,0126	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales NMP {1}	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales NMP {3}	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	27,4	0,9	oC	---	PEE-GQM-FQ-07	16/06/2015 JG

---	No. Aplica	N.F.	No. Ejecutado	Método Analítico: Standard Methods 2012, 22th edition
< LL	Menor al Límite Detectable	LMP	Límite Máximo Permisible	
U	Incógnita	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1. Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
2. Parámetros subcontratados no acreditados
3. Parámetros no creditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver enlace en www.acreditacion.gub.ec


Q.F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q.F. LALRA YANOLI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Los impresos serán renovados por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2 103390(2) / 2-103823(35) / 0998-286633
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

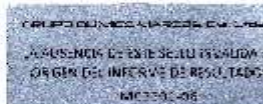
Pág. 3 de 3

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES
El Empalme
El Empalme, Tel. 0993843932
Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba
Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:40 El Empalme - Sector Sánchez Gonzales
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:22
Punto e identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector Sánchez Gonzales - Familia Arias Ojeda
Norma Técnica de muestreo: PQ-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA.
Muestreador: JG GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M06518/7-9885112



LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10		UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,20	0,01	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	111,4	14,5	mgCO ₃ Ca/l		PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	99	14,45	mg/l		PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,79	0,05	-		PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	3,67	0,59	mgO ₂ /l		PEE GQM FQ 37	16/06/2015 JC
Cloruros (3)	3,84	0,38	mg/l		PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	6,20	0,81	mg/l	< 50,00	PEE-GQM FQ 30	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0006	0,0001	mg/l		PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro (3)	< 0,0190	---	mg/l		PEE GQM FQ 1R	17/06/2015 IV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	18,5	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE GQM MB 38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	455,30	---	NMP/100 ml		PEE GQM MB 38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K-2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	26,6	0,9	°C		PEE GQM FQ 02	16/06/2015 IB

---	No. Aplica	N.E.	No Limitado	Método Analítico: Sistema Método 2012, 22th edition
< L.C.	Menor al Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible	
U.	Incógnita	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1- Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- 2- Parámetros subcontratados no acreditados
- 3- Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4- Parámetros y subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado, ver a continuación en www.acreditacion.gub.ec


G.T. FERNANDO VARGAS V.
Director Técnico


G.F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D 41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103350(2) / 2-133825(35) / 0938-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 10:50 El Empalme - Sector Arias Olivo
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:22
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector Arias Olivo - Familia Mendoza Rivas.
Norma Técnica de muestreo: PG-GQM-05. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0651978-9885154

SE DESLIEGA MARCADO DE CALIDAD
A LA SENCIA DE ESTE PRODUCTO
GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
MC2201-08

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente {3}	< 10	—	UCIP/L	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,12	0,21	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	116,0	15,1	mgCO ₃ Ca/l	—	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	99	14,45	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,75	0,06			PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	5,40	0,86	mgO ₂ /l	—	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros {3}	4,35	0,43	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	3,10	0,40	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso {1}	0,0004	0,0001	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro {3}	< 0,0190	—	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP {1}	< 1,0	—	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP {3}	< 1,00	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	26,4	0,8	°C	—	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

—	No Aplica	N.E.	No Efectuado	Método Analítico: Standard Método 2012, 22 ^a edición
< LMP	Menor al Límite Detectable	LMP	Límite Máximo Permisible	
U	incertidumbre	P.C.C.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el servicio de Acreditación Ecuatoriana
2: Parámetros subcontratados no acreditados
3: Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4: Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcances en www.acreditacion.gob.ec


Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q.F. LAURA YANGLIM
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse mas que en su totalidad, con autorización escrita de GQM.
Los resultados serán retenidos por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-11 Km. 1.1 1/2 v/a a Daule
Teléfono 2-103390(2) / 2-10382.4(4) / 0998-286633
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pag. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:05 El Empalme - Sector Arias Olivo
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:28
Punto e identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector Arias Olivo - Jama Parrales
Norma Técnica de muestreo: PG-QQM-09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreado por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0G51953 9885348

LABORATORIO DE ENSAYOS
AGUA DE CONSUMO
PREP. DEL INFORME DE RESULTADOS
ACC 201402

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PTT-QQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,12	0,01	NTU	< 5,00	PEE-QQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	98,0	12,7	mgCO3Ca/l	-----	PEE-QQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	99	14,45	mg/l	-----	PEE-QQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,74	0,06	-	-----	PEE-QQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,49	0,77	mgO2/l	-----	PEE-QQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (3)	3,84	0,38	mg/l	-----	PEE-QQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	7,09	0,92	mg/l	< 50,00	PEE-QQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	< 0,0003	---	mg/l	-----	PEE-QQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro (3)	0,0290	0,0012	mg/l	-----	PEE-QQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-QQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-QQM-MB-38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura insitu	25,8	0,9	°C	-----	PEE-QQM-FQ-02	16/06/2015 JG

---	No. Aplica	N.E.	No. Bloqueado	Método Analítico: Stancoro Métodos 2012, 32th edition
• LC	Método Límite Detectable	LMP	Límite Máximo Permisible	
U	Incertidumbre	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

1. Parámetros no incluidos o no alcanzados de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2. Parámetros subcontratados no acreditados
3. Parámetros acreditados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4. Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gub.ec


Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q.F. LILIANA YANDU M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán recibidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103350(2) / 2-203825(35) / 0938 786653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil Ecuador

MC2201-0B

Página 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:15 El Empalme - Sector Arias Olivo
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:27
Punto e identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector Arias Olivo - Familia Chávez Morán.
Norma Técnica de muestreo: PEE-GQM-09, AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreador por: GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M063 2030-9685382

GRUPO QUÍMICO MARCOS C. LTDA
LABORATORIO DE ENSAYOS
OBJETO: INFORME DE RESULTADOS
MC2201-08

LVP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1108:2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K.*2	Unidades	L.M.P.	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FÍSICOS:						
Color Aparente (3)	< 10		UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,12	0,01	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	116,0	15,1	mgCO ₃ Ca/l		PEE-GQM-FQ-20	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	99	14,45	mg/l		PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K.*2	Unidades	L.M.P.	Método Analítico	Analizado
INORGÁNICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,74	0,06	-	-----	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,38	0,70	mgO ₂ /l	-----	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (3)	3,36	0,34	mg/l		PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitrazos	4,43	0,58	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K.*2	Unidades	L.M.P.	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0034	0,0006	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-38	18/06/2015 AL
Hierro (3)	< 0,0190	---	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K.*2	Unidades	L.M.P.	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGÍA:						
Coliformos Fecales NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	=1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformos Totales NMP (3)	= 3,00	---	NMP/100 ml	-----	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K.*2	Unidades	L.M.P.	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Instfu	25,7	0,8	°C	-----	PEE-GQM-FQ-07	16/06/2015 JV

U	No. Aplica	M.F.	No. Ejecución	Modulo Analítico
1	1	L.M.P.	1	Modulo 2015.2.20.01.01.01
2	2	PEE	1	Modulo 2015.2.20.01.01.01

1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
2) Parámetros subcontratados no acreditados
3) Parámetros acreditados, cuyos resultados están de fuera del alcance de acreditación
4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado, ver anexo en www.ecoacreditacion.gub.ec


Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q. P. LAURA YANGLI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras en el fondo.
Este informe de ensayo, no cubre ni garantiza más que el valor solicitado, con el contenido escrito de G.Q.M.
Los resultados de ensayo, obtenidos por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial Calles 1 y 2 Bloque B-41, Km. 11 1/2 vía a Guale
Teléfonos: 2-1039000 / 2-1039001 / 099-285553
www.grupoquimicmarcos.com
Guayaquil - Ecuador

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

Tel 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:45 El Empalme - Sector La Erccilia
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:27
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector La Erccilia - Sagrado Corazón de Jesús.
Norma Técnica de muestreo: PE GQM 09. AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17MO652079-98R5494

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
LA ACREDITACIÓN DE ESTE SERVICIO NO GARANTIZA
QUE SE VAYA A INFORMAR DE LOS RESULTADOS
ACORDANDO

LVP de acuerdo a la Norma: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, INEN 1108:2014 QUINTA REVISIÓN REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U <= 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color aparente (3)	< 10	—	UCIpt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,71	0,05	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	87,0	10,7	mgCO3Ca/l		PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	120	17,52	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U <= 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,42	0,06	—	—	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,26	0,68	mgO2/l	—	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros	18,74	1,87	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	14,17	1,84	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U <= 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0008	0,0001	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-33	19/06/2015 AL
Hierro (3)	0,0320	0,0013	mg/l	—	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U <= 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	—	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	98,70	—	NMP/100 ml	—	PEE-GQM-MB-38	18/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U <= 2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
temperatura insitu	27,1	0,9	°C	—	PEE-GQM-FQ-C2	16/06/2015 JG

No. Acción	N.E.	No. Evidencia	Método Analítico: Standard Methods 2012 22th edition
< LD	Máximo Límite Detectable	L.M.P.	Límite Máximo Permisible
U	Insuficiente	P.E.E.	Procedimiento específico de ensayo de GQM

1: Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2: Parámetros subconcentrados no acreditados
3: Parámetros no certificados, cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
4: Parámetros subconcentrados acreditados por el laboratorio a través de su verificación en www.acreditador.gov.ec

Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad

Las certificaciones de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse, más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial Cañama 2 Bloque D-11 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-13825(35) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

WC2201-08

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 11:55 El Empalme - Sector La Erccilla
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:32
Punto e Identificación de la Muestra: Agua de consumo - Sector La Erccilla - Alava Mendoza.
Norma técnica de muestreo: PS-GQM-09, AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0652158 9885577

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
CALLE 15 DE JUNIO DE ESTE 11, 101 IV-AL 04 8
ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN DE RESULTADOS
17M0652158

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1108 2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Color Aparente (3)	< 10	---	UCPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez (3)	< 0,12	---	NTU	5	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	92,0	12,0	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	18/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	98	14,31	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-23	17/06/2015 AL

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,70	0,06	-	---	PEE-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	5,25	0,84	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 JG
Cloruros (3)	4,33	0,43	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-08	18/06/2015 KV
Nitratos	6,20	0,81	mg/l	< 50,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso (1)	0,0011	0,0002	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	17/06/2015 AL
Hierro (3)	0,0430	0,0017	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-18	17/06/2015 JV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP (1)	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP (3)	< 1,00	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV

Parámetro	Resultado	U.K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura Instlu	25,6	0,8	°C	---	PEE-GQM-FQ-02	16/06/2015 JG

No. Aplica	N.E	No. Ejecutado	Notas Analítico: Máximo Máximo 2017, 2017, 2017
U. F. F.	U. F. F.	U. F. F.	U. F. F.
U. F. F.	U. F. F.	U. F. F.	U. F. F.

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuadoriano
- 2) Parámetros subcontratados no acreditados
- 3) Parámetros acreditados cuyos resultados están fuera del alcance de acreditación
- 4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratista; ver alcance en www.acreditacion.gob.ec


Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe no puede ser distribuido ni reproducido en su totalidad, con autorización escrita de GQM.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103550(2) / 2-103825(35) / 0998-286653
www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

Representante Legal: ZAMBRANO MANZABA WILBER ANDRES

El Empalme

El Empalme, Tel. 0993843932

Atención: Sr. Wilber Zambrano Manzaba

Tipo de Industria

Guayaquil, 26 DE JUNIO DEL 2015

Fecha, Hora y lugar de Muestreo: 16/06/2015 12:25 El Empalme - Sector La Freilia
Fecha y Hora de Recepción: 16/06/2015 16:33
Punto de Identificación de la Muestra: Agua de consumo Sector La Freilia Tuarez Velasquez.
Norma técnica de muestreo: PG-GQM-09, AGUA
Matriz de la muestra: AGUA DE CONSUMO
Muestreador por: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador: JG-GM
Tipo de Muestreo: Simple
Coordenadas Geográficas: 17M0652325-9885632

AGUA DE CONSUMO VÍA PÚBLICA DE LA
ZONA INDUSTRIAL CALIFORNIA DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL
ORIGEN DEL AGUA: GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
V02201-02

LMP de acuerdo a la Norma: NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN 1103:2014 QUINTA REVISION REQUISITOS

Parámetro	Resultado	U.R.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS/COMPONENTES FISICOS:						
Cólor Aparente {3}	< 10	---	UCIPt	15	PEE-GQM-FQ-34	17/06/2015 KV
Turbidez	0,70	0,01	NTU	< 5,00	PEE-GQM-FQ-25	17/06/2015 KV
Dureza total	120,0	15,6	mgCO ₃ Ca/l	---	PEE-GQM-FQ-26	16/06/2015 KV
Sólidos Disueltos Totales	199	29,05	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-73	17/06/2015 AL
INORGANICOS NO METALES:						
Potencial de Hidrogeno	6,80	0,06	---	---	PFT-GQM-FQ-01	16/06/2015 AL
Oxígeno Disuelto	4,28	0,68	mgO ₂ /l	---	PEE-GQM-FQ-37	16/06/2015 KV
Cloruros {3}	3,84	0,38	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-08	16/06/2015 KV
Nitratos	3,99	0,52	mg/l	< 30,00	PEE-GQM-FQ-10	17/06/2015 IV

Parámetro	Resultado	U.R.E.	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES:						
Manganeso {1}	0,0003	0,0002	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-33	24/06/2015 AL
Hierro	0,0009	0,0032	mg/l	---	PEE-GQM-FQ-38	17/06/2015 IV
MICROBIOLOGIA:						
Coliformes Fecales-NMP {1}	< 1,0	---	NMP/100 ml	< 1,1	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
Coliformes Totales-NMP	23,10	---	NMP/100 ml	---	PEE-GQM-MB-38	16/06/2015 KV
DATOS DE MUESTREO:						
Temperatura instu.	25,5	0,8	°C	---	PEE-GQM-FQ-03	16/06/2015 IV

---	Re. Aplica	N.C.	No. Muestreo	Método Analítico
< LLD	Méodo al Límite Detectable	L.M.D.	Límite Máximo Permisible	Método Analítico
U	Incógnita	P.P.P.	Procedimiento específico de ensayo de GQM	

- 1) Parámetros no incluidos en el alcance de acreditación ISO 17025 por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana
2) Parámetros subcontratados no acreditados
3) Parámetros acreditados: estos resultados están fuera del alcance de acreditación
4) Parámetros subcontratados acreditados por el laboratorio subcontratado; ver a continuación en www.acreditacion.gov.ec


G.P. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad


G.P. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de Calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a los recipientes analizados.
Este informe no puede ser usado para cualquier otro propósito sin la autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-303390(3) / 2-1036251(3) / 0998-286653
www.grupoquimico-marcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-08

Pág. 2 de 2

Anexo 5. Estilo para comparaciones con estándares de calidad

N	Parámetros	Unidades	Método	SECTORES																NORMATIVA			
				La Coromoto				Valdiviezo Gómez				Juan Montalvo				San Marcos				Acuerdo	OMS	EPA	INEN
				Almacena miento P1	Llave P1	Almacena miento P2	Llave P2	Almacena miento P3	Llave P3	Almacena miento P4	Llave P4	Almacenamien to P5	Llave P5	Almacenamien to P6	Llave P6	Almacenamien to P7	Llave P7	Almacena miento P8	Llave P8				
1	Turbidez	NTU	PEE- GQM- FQ-																	100,0			5
2	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	PEE- GQM- FQ-																				
3	FÍSICOS Temperatura	°C	PEE- GQM- FQ-																				
4	Color Aparente	UCIPt	PEE- GQM- FQ-																	75,0			15
5	pH	-	PEE- GQM- FQ-																	6-9			
6	Oxígeno disuelto	mgO2/l	PEE- GQM- FQ-																				
7	QUÍMICOS Dureza	mgCO3 Ca/l	PEE- GQM- FQ-																				
8	Hierro	mg/l	PEE- GQM- FQ-																	1,0			
9	Manganeso	mg/l	PEE- GQM- FQ-																			0, 4	
11	Cloro residual	mg/l	PEE- GQM- FQ-																			5	
12	Coliformes fecales	NMP/10 0ml	PEE- GQM- MB-																	2000			
13	MICROBIOLÓGICOS Coliformes totales	NMP/10 0ml	PEE- GQM- MB-																	2000 0			

Anexo 6. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico que requieren tratamiento convencional

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y Grasas	Sustancias Solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio total	Al	mg/l	0,2
Amonio	NH+4	mg/l	0,5
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100ml	2000
Coliformes Totales	NMP	NMP/100ml	20000
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,003
Cianuro	CN"	mg/l	0,1
Cinc	ZN	mg/l	5,0
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Color	Color real	Unidades de Platino Cobalto	75,0
Compuestos Fenolicos	Fenol	mg/l	0,001
Cromo hexavalente	Cr+6	mg/l	0,05
Fluoruro	F"	mg/l	1,5
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno(5 días)	DBO5	mg/l	<2
Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	ug/l	0,0005
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	NO3	mg/l	50,0
Nitritos	NO2	Mg/l	0,2
Potencial Hidrogeno	PH	Unidades de pH	6-9
Plata	Ag	MG/L	0,05
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO"2 4	mg/l	250,0
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,2
Turbiedad	Unidades nefelometricas de turbiedad	UNT	100,0

Fuente: REGISTRO OFICIAL.

Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico que para su potabilización solo requieren desinfección

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Aceites y Grasas	Sustancias Solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio total	Al	mg/l	0,1
Amonio	NH+4	mg/l	0,5
Arsénico	As	mg/l	0,01
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100ml	20
Coliformes Totales	NMP	NMP/100ml	200
Bario	Ba	mg/l	0,7
Cadmio	Cd	mg/l	0,003
Cianuro	CN"	mg/l	0,07
Cinc	ZN	mg/l	5,0
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Color	Color real	Unidades de Platino Cobalto	15,0
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	0,001
Cromo	Cr+6	mg/l	0,05
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda Bioquímica de Oxígeno(5 días)	DBO5	mg/l	<2
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	ug/l	0,0005
Hierro total	Fe	mg/l	0,3
Mercurio	Hg	mg/l	0,006
Nitratos	NO3	mg/l	50,0
Nitritos	NO2	Mg/l	0,2
Olor y sabor			No objetable
Potencial Hidrogeno	pH	Unidades de pH	6-9
Plata	Ag	mg/l	0,05
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO"24	mg/l	250
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,05
Turbiedad		UNT	5

Fuente: REGISTRO OFICIAL.

Anexo 7. Codificación de parámetros para análisis multivariante

PARÁMETROS/ VALOR PROPIO	SECTORES/NUMERO DE COMPONENTES							
	La Coromoto punto 1 (1)	La Coromoto punto 2 (2)	Valdiviezo Gómez punto 3 (3)	Valdiviezo Gómez punto 4 (4)	Juan Montalvo punto 5 (5)	Juan Montalvo punto 6 (6)	San Marcos punto 7 (7)	San Marcos punto 8 (8)
Temperatura (1)								
Color (2)								
Turbidez (3)								
Sólidos disueltos totales (4)								
Oxígeno disuelto (5)								
pH (6)								
Dureza (7)								
Manganeso (8)								
Hierro (9)								
Cloro residual (10)								
Coliformes totales (11)								
Coliformes fecales (12)								

Anexo 8. Codificación de sectores para análisis multivariante

SECTORES/ VALOR PROPIO	PARÁMETROS/NUMERO DE COMPONENTES												
	Temperatura (1)	Color (2)	Turbidez (3)	Sólidos disueltos totales (4)	Oxígeno disuelto (5)	pH (6)	Dureza (7)	Manganeso (8)	Hierro (9)	Coliformes totales (10)	Coliformes fecales (11)	Nitratos (12)	Cloruros (13)
Sánchez González punto 9													
Sánchez González punto 10													
Sánchez González punto 11													
Arias Olivo punto 12													
Arias Olivo punto 13													
Arias Olivo punto 14													
La Ercilia punto 15													
La Ercilia punto 16													
La Ercilia punto 17													

SECTORES/VALOR PROPIO	PARÁMETROS/NUMERO DE COMPONENTES											
	Temperatura (1)	Color (2)	Turbidez (3)	Sólidos disueltos totales (4)	Oxígeno disuelto (5)	pH (6)	Dureza (7)	Manganeso (8)	Hierro (9)	Cloro residual (10)	Coliformes totales (11)	Coliformes fecales (12)
La Coromoto punto 1												
La Coromoto punto 2												
Valdiviezo Gómez punto 3												
Valdiviezo Gómez punto 4												
Juan Montalvo punto 5												
Juan Montalvo punto 6												
San Marcos punto 7												
San Marcos punto 8												

Anexo 9. Porcentaje de encuestas

Total del tipo de usuario por sectores monitoreados

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Residencial	0,5%	0,8%	2,2%	3,8%	1,1%	1,1%	0,3%	9,8%
Media	11,4%	7,6%	9,2%	8,7%	10,3%	7,6%	9,5%	64,4%
Popular	2,4%	6,0%	3,0%	1,9%	2,7%	5,4%	4,3%	25,8
							Total	100%

Total de métodos de eliminación de aguas servidas

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Pozo séptico	12,2%	11,1%	13,0%	13,9%	12,5%	10,1%	12,8%	85,5%
Red de alcantarillado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Descarga al río	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Patio	2,2%	3,3%	1,4%	0,5%	1,6%	4,1%	1,4%	14,5%
							Total	100%

Total de disposiciones de eliminación de la basura

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Carro recolector	14,4%	14,4%	14,4%	14,4%	14,1%	14,4%	14,4%	100%
Incineración	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Orillas del río	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Otro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
							Total	100%

Total de enfermedades causadas por el agua potable

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
E. en la piel	3,3%	4,1%	4,3%	3,5%	0,5%	0,3%	0,5%	16,58%
E. gastrointestinales	0,8%	1,1%	2,2%	0,3%	2,2%	3,3%	0,8%	10,60%
No causa	10,3%	9,2%	7,9%	10,6%	11,4%	10,6%	12,8%	72,83%
							Total	100%

Total de cortes de agua

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Mañana	1,4%	6,8%	5,7%	4,9%	6,3%	3,8%	5,7%	34,6%
Tarde	13,0%	7,6%	8,7%	9,5%	7,9%	10,3%	8,4%	65,4%
Noche	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
							Total	100%

Total de duración del corte de agua

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Un día o menos	12,5%	13,6%	10,6%	8,2%	13,3%	9,0%	11,1%	78,3%
2 Días	1,5%	0,9%	2,4%	3,8%	0,3%	3,3%	1,1%	13,3%
Más de 2 días	0,8%	0,3%	1,4%	2,4%	0,5%	1,9%	1,1%	8,4%
							Total	100%

Total de solicitados para reparar

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Va a la empresa potable	4,1%	2,2%	3,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	10,1%
Va al municipio	10,3	12,2%	11,4%	13,6%	11,1%	8,7%	7,6%	75,0%
Encargado del pozo profundo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	5,4%	6,5%	14,9%
							Total	100%

Total de usuarios con medidor de agua

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Si	11,4%	8,4%	6,5%	5,2%	3,8%	1,6%	1,1%	38,0%
No	3,0%	6,0%	7,9%	9,2%	10,3%	12,5%	13,0%	62,0%
							Total	100%

Total de control de uso de agua

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Si	0,8%	1,4%	0,3%	0,8%	0,5%	0,3%	1,1%	5,2%
No	13,6%	13,0%	14,1%	13,6%	13,6%	13,9%	13,0%	94,8%
							Total	100%

Total de cantidad de uso de agua semanal

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
1 Tanque	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	0,9%
2 Tanque	0,3%	0,3%	0,0%	0,5%	0,3%	0,3%	0,3%	2,0%
3 Tanque	0,5%	1,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,5%	2,3%
							Total	100%

Total sistema de pago

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Mensual	10,9%	12,0%	7,1%	4,9%	2,7%	3,5%	6,8%	47,8
Anual	1,9%	2,2%	3,3%	6,3%	10,3%	6,0%	6,5%	36,4%
Convenio	0,5%	0,3%	0,0%	1,1%	0,3%	1,4%	0,0%	3,5%
No pagan	1,1%	0,0%	4,1%	2,2%	0,8%	3,3%	0,8%	12,2%
							Total	100%

Total de proyectos que cumple la empresa

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Si	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
No	14,4%	14,4%	14,4%	14,4%	14,1%	14,1%	14,1%	100%
							Total	100%

Total material de tubería de la llave

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
PVC	3,3%	3,0%	6,0%	1,9%	7,6%	3,8%	3,0%	28,5%
Plástico	10,6%	11,4%	7,3%	12,2%	6,3%	10,3%	11,1%	69,3%
Metálico	0,5%	0,0%	1,1%	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%	2,2%
							Total	100%

Total de tipo de almacenamiento

Opciones	La Coromoto	Valdiviezo Gómez	San Marcos	Juan Montalvo	Sánchez González	Arias Olivo	La Ercilia	Total
Tanque elevado	3,8%	2,2%	5,7%	7,95	6,0%	2,7%	3,3%	31,5%
Tanque de concreto	0,3%	1,4%	0,8%	0,5%	0,3%	0,8%	1,1%	5,2%
Cisterna de concreto	8,2%	6,5%	4,3%	3,5%	4,9%	6,5%	4,6%	38,6%
Directo del sistema	0,8%	1,9%	0,3%	0,5%	1,1%	3,0%	2,4%	10,1%
Tanque plástico	1,4%	2,4%	3,3%	1,9%	1,9%	1,1%	2,7%	14,7%
							Total	100%

Anexo 10. Análisis multivariante

Componentes principales pozo La Ercilia

Componente Número	Eigenvalor	Porcentaje de Varianza	Porcentaje Acumulado
1	6,60111	50,778	50,778
2	2,51495	19,346	70,124
3	2,2085	16,988	87,112
4	0,75644	5,819	92,931
5	0,382815	2,945	95,875
6	0,308451	2,373	98,248
7	0,179705	1,382	99,631
8	0,048032	0,369	100,000
9	6,94055E-16	0,000	100,000
10	2,31696E-16	0,000	100,000
11	1,05169E-16	0,000	100,000
12	6,0621E-17	0,000	100,000
13	0,0	0,000	100,000

Tabla de componentes principales 1 y 2 pozo La Ercilia

<i>Fila</i>	<i>Etiqueta</i>	<i>Componente</i> <i>1</i>
1	Sánchez G9	4,96132
2	Sánchez G10	3,88873
3	Sánchez G11	-1,99152
4	Arias Olivo12	-0,709283
5	Arias Olivo13	-1,18707
6	Arias Olivo14	-0,74532
7	La Ercilia15	-1,75652
8	La Ercilia16	-0,717292
9	La Ercilia17	-1,74304

Método de conglomeración pozo La Ercilia

<i>Etapas</i>	<i>Conglomerado 1</i> <i>Combinado</i>	<i>Conglomerado 2</i> <i>Combinado</i>	<i>Distancia</i>	<i>Etapas Previa</i> <i>Conglomerado 1</i>	<i>Etapas Previa</i> <i>Conglomerado 2</i>	<i>Etapas</i> <i>Siguiente</i>
1	1	2	0,2471	0	0	2
2	1	8	0,287278	1	0	3
3	1	5	1,55323	2	0	4
4	1	7	2,58415	3	0	6
5	3	6	5,41975	0	0	7
6	1	4	8,95993	4	0	7
7	1	3	21,5765	6	5	0

Componentes principales planta EP EMAPAL-E

<i>Componente</i> <i>Número</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>Porcentaje de</i> <i>Varianza</i>	<i>Porcentaje</i> <i>Acumulado</i>
1	4,01383	36,489	36,489
2	2,50764	22,797	59,286
3	2,01951	18,359	77,645
4	1,36913	12,447	90,092
5	0,690774	6,280	96,372
6	0,271825	2,471	98,843
7	0,127286	1,157	100,000
8	3,62189E-16	0,000	100,000
9	0,0	0,000	100,000
10	0,0	0,000	100,000
11	0,0	0,000	100,000

Tabla de componentes principales 1 y 2 planta EP EMAPAL-E

<i>Fila</i>	<i>Etiqueta</i>	<i>Componente</i> <i>1</i>
1	La Coromoto p	-3,50136
2	La coromoto p	2,03556
3	Valdiviezo Gó	-1,05664
4	Valdiviezo Gó	1,05394
5	Juan Montalvo	1,12618
6	Juan Montalvo	-2,18438
7	San Marcos pu	1,60583
8	San Marcos pu	0,920879

Método de conglomeración planta EP EMAPL-E

<i>Etapa</i>	<i>Conglomerado 1 Combinado</i>	<i>Conglomerado 2 Combinado</i>	<i>Distancia</i>	<i>Etapa Previa Conglomerado 1</i>	<i>Etapa Previa Conglomerado 2</i>	<i>Etapa Siguierte</i>
1	4	6	3,93335	0	0	6
2	1	5	6,42207	0	0	3
3	1	3	7,34459	2	0	5
4	2	7	8,00354	0	0	5
5	1	2	9,20197	3	4	6
6	1	4	15,4381	5	1	0

Anexo 11. Índice de calidad (ICA)

ICA GWQI

Tabla de Cálculo de ICA "GWQI" (CAPTACIÓN 1)							
PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (QI)	QI*Wi
1 SDT	99	mg/l	500	0	0,00	19,80	0,04
2 Sulfatos	2	mg/l	250	0	0,00	0,80	0,00
3 pH	6,62		9	7	0,11	19,00	2,11
4 Cloruros	5,29	mg/l	250	0	0,00	2,12	0,01
5 fluoruros	0,1	mg/l	1,5	1	0,67	180,00	120,00
6 Turbiedad	0,12	NTU	5	0	0,20	2,40	0,48
7 Nitratos	9,3	mg/l	50	0	0,02	18,60	0,37
				Σ Wi	1,01		123,01
							122,06

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 9 SECTOR SÁNCHEZ GONZÁLEZ								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (QI)	QI*Wi
1	SDT	59	mg/l	500	0	0,14	11,80	1,60
2	pH	7,33		9	7	0,25	16,50	4,40
3	Cloruros	4,33	mg/l	250	0	0,14	1,73	0,24
4	Turbiedad	4,12	NTU	5	0	0,33	82,40	27,52
5	Nitratos	3,54	mg/l	50	0	0,15	7,08	1,10
					Σ Wi	1,01		34,51
								34,24

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 10 SECTOR SÁNCHEZ GONZÁLEZ								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (QI)	QI*Wi
1	SDT	58	mg/l	500	0	0,14	11,60	1,58
2	pH	7,16		9	7	0,25	8,00	1,96
3	Cloruros	3,36	mg/l	250	0	0,14	1,34	0,19
4	Turbiedad	3,11	NTU	5	0	0,33	62,20	20,77
5	Nitratos	1,33	mg/l	50	0	0,15	2,66	0,41
					Σ Wi	1,01		24,91
								24,73

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 11 SECTOR SÁNCHEZ GONZÁLEZ								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	99	mg/l	500	0	0,14	19,80	2,69
2	pH	6,79		9	7	0,25	10,50	2,57
3	Cloruros	3,84	mg/l	250	0	0,14	1,54	0,21
4	Turbiedad	0,2	NTU	5	0	0,33	4,00	1,34
5	Nitratos	6,2	mg/l	50	0	0,15	12,40	1,91
					Σ Wi	1,01		8,72
								8,66

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 12 SECTOR ARIAS OLIVO								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	99	mg/l	500	0	0,14	19,80	2,69
2	pH	6,75		9	7	0,25	12,50	3,06
3	Cloruros	4,33	mg/l	250	0	0,14	1,73	0,24
4	Turbiedad	0,12	NTU	5	0	0,33	2,40	0,80
5	Nitratos	3,1	mg/l	50	0	0,15	6,20	0,95
					Σ Wi	1,01		7,75
								7,70

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 13 SECTOR ARIAS OLIVO								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	99	mg/l	500	0	0,14	19,80	2,69
2	pH	6,74		9	7	0,25	13,00	3,19
3	Cloruros	3,84	mg/l	250	0	0,14	1,54	0,21
4	Turbiedad	0,12	NTU	5	0	0,33	2,40	0,80
5	Nitratos	7,09	mg/l	50	0	0,15	14,18	2,18
					Σ Wi	1,01		9,08
								9,01

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 14 SECTOR ARIAS OLIVO								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	99	mg/l	500	0	0,14	19,80	2,69
2	pH	6,74		9	7	0,25	13,00	3,19
3	Cloruros	3,36	mg/l	250	0	0,14	1,34	0,19
4	Turbiedad	0,12	NTU	5	0	0,33	2,40	0,80
5	Nitratos	4,43	mg/l	50	0	0,15	8,86	0,36
					Σ Wi	1,01		8,23
								8,17

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 15 SECTOR LA ERCILIA								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	120	mg/l	500	0	0,14	24,00	3,26
2	pH	6,42		9	7	0,25	29,00	7,11
3	Cloruros	18,74	mg/l	250	0	0,14	7,50	1,03
4	Turbiedad	0,71	NTU	5	0	0,33	14,20	4,74
5	Nitratos	14,17	mg/l	50	0	0,15	28,34	4,36
					Σ Wi	1,01		20,51
								20,37

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 16 SECTOR LA ERCILIA								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	98	mg/l	500	0	0,14	19,60	2,67
2	pH	6,7		9	7	0,25	15,00	3,68
3	Cloruros	4,33	mg/l	250	0	0,14	1,73	0,24
4	Turbiedad	0,12	NTU	5	0	0,33	2,40	0,80
5	Nitratos	6,2	mg/l	50	0	0,15	12,40	1,91
					Σ Wi	1,01		9,29
								9,23

ICA "GWQI" CONSUMO PUNTO 17 SECTOR LA ERCILIA								
Nº	PARAMETROS	VALOR	UNIDADES	VALOR MAXIMO PERMISIBLE (SI) AC.MIN. 028	VALOR IDEAL (I)	UNIDAD DE PESO (Wi)	VALORACIÓN DE LA CALIDAD (Qi)	Qi*Wi
1	SDT	199	mg/l	500	0	0,14	39,80	5,41
2	pH	6,8		9	7	0,25	10,00	2,45
3	Cloruros	3,84	mg/l	250	0	0,14	1,54	0,21
4	Turbiedad	0,2	NTU	5	0	0,33	4,00	1,34
5	Nitratos	3,99	mg/l	50	0	0,15	7,98	1,23
					Σ Wi	1,01		10,64
								10,57

ICA NSF

ÍNDICE NSF CAPTACION RÍO CONGO								
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm	
Oxígeno Disuelto	51,2	% Sat.	45	0,17	0,217	9,75	2,28	
DBO		mg/l		0,11				
pH	7,26		92	0,11	0,157	14,41	2,03	
Cambio de T	-1,5	°C	89	0,10	0,147	13,05	1,93	
Nitratos	7,97		56	0,10	0,147	8,21	1,80	
Fosfatos				0,10				
Turbidez	7,24	NTU	82	0,08	0,127	10,39	1,75	
ST		mg/l		0,07				
Coliformes Fecales	648,8	UFC/100 ml	26	0,16	0,207	5,37	1,96	
				1,00	1,00	61	55	

DATOS NSF ENTRADA PTAP "EP EMAPAL-E"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	52	% Sat.	46	0,17	0,25	11,32	2,56
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,08		90	0,11	0,19	16,74	2,31
Cambio de T	-0,5	°C	91	0,10	0,18	16,02	2,21
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			

Turbidez	7,74	NTU	81	0,08	0,16	12,64	1,98
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	167,9	UFC/100 ml	39	0,16	0,24	9,20	2,37
				1,00	1,00	66	62

DATOS NSF SALIDA PTAP "EP EMAPAL-E"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	56,7	% Sat.	52	0,17	0,25	12,79	2,64
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,38		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-0,6	°C	93	0,10	0,18	16,37	2,22
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,27	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	78	75

DATOS NSF PUNTO 1 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA COROMOTO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	44,62	% Sat.	36	0,17	0,25	8,86	2,41
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,66		91	0,11	0,19	16,93	2,31
Cambio de T	0	°C	93	0,10	0,18	16,37	2,22
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,22	NTU	98	0,08	0,16	15,29	2,04
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	10,8	UFC/100 ml	71	0,16	0,24	16,76	2,73
				1,00	1,00	74	69

DATOS NSF PUNTO 2 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA COROMOTO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	54,16	% Sat.	49	0,17	0,25	12,05	2,60
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,9		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-1,5	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,51	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	9,7	UFC/100 ml	73	0,16	0,24	17,23	2,75
				1,00	1,00	71	68

DATOS NSF PUNTO 3 ALMACENAMIENTO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	56,47	% Sat.	52	0,17	0,25	12,79	2,64
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,62		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-1,1	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,42	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	77	74

DATOS NSF PUNTO 4 ALMACENAMIENTO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	44,81	% Sat.	36	0,17	0,25	8,86	2,41
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,16		88	0,11	0,19	16,37	2,30
Cambio de T	-1,6	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,78	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	80	74

DATOS NSF PUNTO 5 ALMACENAMIENTO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	29,17	% Sat.	18	0,17	0,25	4,43	2,04
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,86		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-0,2	°C	93	0,10	0,18	16,37	2,22
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	1,25	NTU	96	0,08	0,16	14,98	2,04
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	225,4	UFC/100 ml	36	0,16	0,24	8,50	2,33
				1,00	1,00	54	45

DATOS NSF PUNTO 6 ALMACENAMIENTO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	55,31	% Sat.	51	0,17	0,25	12,55	2,63
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,87		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-1,8	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,39	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	26,5	UFC/100 ml	60	0,16	0,24	14,16	2,63
				1,00	1,00	68	66

DATOS NSF PUNTO 7 ALMACENAMIENTO SECTOR "SAN MARCOS"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	56,98	% Sat.	52	0,17	0,25	12,79	2,64
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,93		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-1,4	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,93	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	18,7	UFC/100 ml	64	0,16	0,24	15,10	2,67
				1,00	1,00	69	67

DATOS NSF PUNTO 8 ALMACENAMIENTO SECTOR "SAN MARCOS"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	59,11	% Sat.	56	0,17	0,25	13,78	2,69
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,3		88	0,11	0,19	16,37	2,30
Cambio de T	-0,8	°C	93	0,10	0,18	16,37	2,22
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,46	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	85	83

DATOS NSF PUNTO 9 ALMACENAMIENTO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	68,72	% Sat.	72	0,17	0,22	15,60	2,53
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,21		88	0,11	0,16	13,79	2,02
Cambio de T	-0,3	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	2,66	mg/l	95	0,10	0,15	13,93	1,95
Fosfatos				0,10			
Turbidez	4,17	NTU	88	0,08	0,13	11,15	1,76
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	89	88

DATOS NSF PUNTO 10 ALMACENAMIENTO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	60,37	% Sat.	57	0,17	0,22	12,35	2,40
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,17		88	0,11	0,16	13,79	2,02
Cambio de T	-0,6	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	1,33	mg/l	96	0,10	0,15	14,08	1,95
Fosfatos				0,10			
Turbidez	4,14	NTU	88	0,08	0,13	11,15	1,76
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	8,6	UFC/100 ml	74	0,16	0,21	15,29	2,43
				1,00	1,00	80	79

DATOS NSF PUNTO 11 ALMACENAMIENTO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	48,8	% Sat.	41	0,17	0,22	8,88	2,24
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,67		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	-0,7	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	6,2	mg/l	60	0,10	0,15	8,80	1,82
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,19	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	73	69

DATOS NSF PUNTO 12 ALMACENAMIENTO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	66,87	% Sat.	68	0,17	0,22	14,73	2,49
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,81		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	-0,4	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	6,2	mg/l	60	0,10	0,15	8,80	1,82
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,25	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	79	77

DATOS NSF PUNTO 13 ALMACENAMIENTO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	56,86	% Sat.	52	0,17	0,22	11,27	2,35
DBO		mg/l		0,11			
pH	7		88	0,11	0,16	13,79	2,02
Cambio de T	0	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	8,41	mg/l	56	0,10	0,15	8,21	1,80
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,26	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	80	77

DATOS NSF PUNTO 14 ALMACENAMIENTO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	54,63	% Sat.	49	0,17	0,22	10,62	2,32
DBO		mg/l		0,11			
pH	7		88	0,11	0,16	13,79	2,02
Cambio de T	0,1	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	7,53	mg/l	58	0,10	0,15	8,51	1,81
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,29	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	80	76

DATOS NSF PUNTO 15 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA ERCILIA"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	51,05	% Sat.	45	0,17	0,22	9,75	2,28
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,24		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	-0,02	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	23,91	mg/l	34	0,10	0,15	4,99	1,68
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,69	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	70	64

DATOS NSF PUNTO 16 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA ERCILIA"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	65,26	% Sat.	66	0,17	0,22	14,30	2,48
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,88		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	0,4	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	5,76	mg/l	65	0,10	0,15	9,53	1,84
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,18	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	79	77

DATOS NSF PUNTO 17 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA ERCILIA"

Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	52,54	% Sat.	46	0,17	0,22	9,97	2,29
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,64		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	0,7	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	2,66	mg/l	95	0,10	0,15	13,93	1,95
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,57	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	7,5	UFC/100 ml	76	0,16	0,21	15,71	2,45
				1,00	1,00	74	71

DATOS NSF PUNTO 1 CONSUMO SECTOR "LA COROMOTO"

Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	63	% Sat.	62	0,17	0,25	15,25	2,76
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,56		74	0,11	0,19	13,76	2,23
Cambio de T	-1	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,27	NTU	98	0,08	0,16	15,29	2,04
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	98	0,16	0,24	23,13	2,95
				1,00	1,00	83	82

DATOS NSF PUNTO 2 CONSUMO SECTOR "LA COROMOTO"

Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	53,06	% Sat.	48	0,17	0,25	11,81	2,59
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,32		88	0,11	0,19	16,37	2,30
Cambio de T	-2,7	°C	85	0,10	0,18	14,96	2,19
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,53	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	3,1	UFC/100 ml	86	0,16	0,24	20,30	2,86
				1,00	1,00	79	76

DATOS NSF PUNTO 3 CONSUMO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"

Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	55,34	% Sat.	51	0,17	0,25	12,55	2,63
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,06		88	0,11	0,19	16,37	2,30
Cambio de T	-0,7	°C	93	0,10	0,18	16,37	2,22
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,3	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	84	81

DATOS NSF PUNTO 4 CONSUMO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	46,54	% Sat.	38	0,17	0,25	9,35	2,45
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,8		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-1,2	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,58	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	74	69

DATOS NSF PUNTO 5 CONSUMO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	53,52	% Sat.	48	0,17	0,25	11,81	2,59
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,76		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-2,1	°C	85	0,10	0,18	14,96	2,19
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,68	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	2	UFC/100 ml	91	0,16	0,24	21,48	2,90
				1,00	1,00	74	71

DATOS NSF PUNTO 6 CONSUMO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	57,1	% Sat.	53	0,17	0,25	13,04	2,66
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,68		55	0,11	0,19	10,23	2,11
Cambio de T	-1,1	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,29	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	78	75

DATOS NSF PUNTO 7 CONSUMO SECTOR "SAN MARCOS"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	61,03	% Sat.	59	0,17	0,25	14,51	2,73
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,48		88	0,11	0,19	16,37	2,30
Cambio de T	-6,6	°C	67	0,10	0,18	11,79	2,10
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,51	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	81	80

DATOS NSF PUNTO 8 CONSUMO SECTOR "SAN MARCOS"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	56,72	% Sat.	52	0,17	0,25	12,79	2,64
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,61		88	0,11	0,19	16,37	2,30
Cambio de T	-1,5	°C	89	0,10	0,18	15,66	2,20
Nitratos				0,10			
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,54	NTU	99	0,08	0,16	15,44	2,05
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,24	23,36	2,96
				1,00	1,00	84	81

DATOS NSF PUNTO 9 CONSUMO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	67,79	% Sat.	70	0,17	0,22	15,17	2,51
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,33		88	0,11	0,16	13,79	2,02
Cambio de T	-0,7	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	3,54	mg/l	90	0,10	0,15	13,20	1,93
Fosfatos				0,10			
Turbidez	4,12	NTU	88	0,08	0,13	11,15	1,76
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	87	87

DATOS NSF PUNTO 10 CONSUMO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	58,86	% Sat.	55	0,17	0,22	11,92	2,38
DBO		mg/l		0,11			
pH	7,16		88	0,11	0,16	13,79	2,02
Cambio de T	-1,4	°C	89	0,10	0,15	13,05	1,93
Nitratos	1,33	mg/l	96	0,10	0,15	14,08	1,95
Fosfatos				0,10			
Turbidez	3,11	NTU	90	0,08	0,13	11,40	1,77
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	85	83

DATOS NSF PUNTO 11 CONSUMO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	46,16	% Sat.	38	0,17	0,22	8,23	2,20
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,79		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	-0,6	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	6,2	mg/l	60	0,10	0,15	8,80	1,82
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,2	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	18,5	UFC/100 ml	64	0,16	0,21	13,23	2,36
				1,00	1,00	65	62

DATOS NSF PUNTO 12 CONSUMO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	66,74	% Sat.	68	0,17	0,22	14,73	2,49
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,75		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	-0,4	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	3,1	mg/l	90	0,10	0,15	13,20	1,93
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,12	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	83	81

DATOS NSF PUNTO 13 CONSUMO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	55,5	% Sat.	51	0,17	0,22	11,05	2,34
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,74		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	0,2	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	7,09	mg/l	58	0,10	0,15	8,51	1,81
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,12	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	75	72

DATOS NSF PUNTO 14 CONSUMO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	54,14	% Sat.	49	0,17	0,22	10,62	2,32
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,74		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	0,3	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	4,43	mg/l	70	0,10	0,15	10,27	1,86
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,12	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	76	73

DATOS NSF PUNTO 15 CONSUMO SECTOR "LA ERCILIA"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	53,58	% Sat.	48	0,17	0,22	10,40	2,31
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,42		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	-1,1	°C	89	0,10	0,15	13,05	1,93
Nitratos	14,17	mg/l	45	0,10	0,15	6,60	1,75
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,71	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	72	68

DATOS NSF PUNTO 16 CONSUMO SECTOR "LA ERCILIA"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	64,89	% Sat.	64	0,17	0,22	13,87	2,46
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,7		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	0,4	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	6,2	mg/l	60	0,10	0,15	8,80	1,82
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,12	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	78	76

DATOS NSF PUNTO 17 CONSUMO SECTOR "LA ERCILIA"							
Parámetro	Valor	Unidad	Subi	wi	wicorr	ICAa	ICAm
Oxígeno Disuelto	52,9	% Sat.	46	0,17	0,22	9,97	2,29
DBO		mg/l		0,11			
pH	6,8		55	0,11	0,16	8,62	1,87
Cambio de T	0,5	°C	93	0,10	0,15	13,64	1,94
Nitratos	3,99	mg/l	90	0,10	0,15	13,20	1,93
Fosfatos				0,10			
Turbidez	0,2	NTU	99	0,08	0,13	12,54	1,79
ST		mg/l		0,07			
Coliformes Fecales	1	UFC/100 ml	99	0,16	0,21	20,46	2,58
				1,00	1,00	78	75

ICA DINIUS

DATOS DINIUS 1987 CAPTACION SUPERFICIAL RÍO CONGO							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	648,8	NMP/100 ml	46	0,116	0,170	1,92
2	Oxígeno disuelto	51,2	% Saturación	53	0,109	0,163	1,91
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	2419,6	NMP/100 ml	49	0,090	0,144	1,75
5	Nitratos	7,97	mg/l	71	0,090	0,144	1,85
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,5	°C	88	0,077	0,131	1,80
8	pH	7,26	—	100	0,077	0,131	1,83
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza		mg/l		0,065		
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	55	UPC	49	0,063	0,117	1,58
				Σ	1,0	1,0	62,00

DATOS DINIUS 1987 ENTRADA PTAP "EP EMAPAL-E"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	167,9	NMP/100 ml	55	0,116	0,174	2,01
2	Oxígeno disuelto	52	% Saturación	53	0,109	0,167	1,94
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	2419,6	NMP/100 ml	49	0,090	0,148	1,78
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,5	°C	97	0,077	0,135	1,85
8	pH	7,08	—	100	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	86	mg/l	75	0,065	0,123	1,70
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	55	UPC	49	0,063	0,121	1,60
				Σ	1,0	1,0	85,00

DATOS DINIUS 1987 SALIDA PTAP "EP EMAPAL-E"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2 Oxígeno disuelto	56,7	% Saturación	57	0,109	0,167	1,96
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5 Nitratos		mg/l		0,090		
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	26,6	°C	96	0,077	0,135	1,85
8 pH	6,38	—	73	0,077	0,135	1,78
9 Cloruros		mg/l		0,074		
10 Dureza	98	mg/l	71	0,065	0,123	1,69
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
Σ				1,0	1,0	81,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 1 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA COROMOTO"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	10,8	NMP/100 ml	78	0,116	0,174	2,13
2 Oxígeno disuelto	44,62	% Saturación	47	0,109	0,167	1,90
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	2419,6	NMP/100 ml	49	0,090	0,148	1,78
5 Nitratos		mg/l		0,090		
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	26	°C	100	0,077	0,135	1,86
8 pH	7,66	—	90	0,077	0,135	1,84
9 Cloruros		mg/l		0,074		
10 Dureza	76	mg/l	79	0,065	0,123	1,71
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
Σ				1,0	1,0	71,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 2 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA COROMOTO"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	9,7	NMP/100 ml	79	0,116	0,174	2,14
2 Oxígeno disuelto	54,16	% Saturación	55	0,109	0,167	1,95
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	184,2	NMP/100 ml	69	0,090	0,148	1,87
5 Nitratos		mg/l		0,090		
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	27,5	°C	88	0,077	0,135	1,83
8 pH	6,9	—	100	0,077	0,135	1,86
9 Cloruros		mg/l		0,074		
10 Dureza	126	mg/l	63	0,065	0,123	1,66
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
Σ				1,0	1,0	74,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 3 ALMACENAMIENTO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2 Oxígeno disuelto	56,47	% Saturación	57	0,109	0,167	1,96
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5 Nitratos		mg/l		0,090		
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	27,1	°C	92	0,077	0,135	1,84
8 pH	6,62	—	81	0,077	0,135	1,81
9 Cloruros		mg/l		0,074		
10 Dureza	60	mg/l	88	0,065	0,123	1,73
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
Σ				1,0	1,0	84,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 4 ALMACENAMIENTO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	44,81	% Saturación	47	0,109	0,167	1,90
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,6	°C	88	0,077	0,135	1,83
8	pH	7,16	—	100	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	74	mg/l	80	0,065	0,123	1,71
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
Σ					1,0	1,0	82,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 5 ALMACENAMIENTO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	225,4	NMP/100 ml	53	0,116	0,174	2,00
2	Oxígeno disuelto	29,17	% Saturación	34	0,109	0,167	1,80
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	533,5	NMP/100 ml	60	0,090	0,148	1,83
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,2	°C	99	0,077	0,135	1,86
8	pH	6,86	—	90	0,077	0,135	1,84
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	92	mg/l	73	0,065	0,123	1,70
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	11	UPC	72	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	64,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 6 ALMACENAMIENTO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	26,5	NMP/100 ml	70	0,116	0,174	2,09
2	Oxígeno disuelto	55,31	% Saturación	56	0,109	0,167	1,96
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	665,3	NMP/100 ml	58	0,090	0,148	1,82
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,8	°C	86	0,077	0,135	1,82
8	pH	6,87	—	90	0,077	0,135	1,84
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	82	mg/l	76	0,065	0,123	1,70
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	71,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 7 ALMACENAMIENTO SECTOR "SAN MARCOS"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	18,7	NMP/100 ml	73	0,116	0,174	2,11
2	Oxígeno disuelto	56,98	% Saturación	57	0,109	0,167	1,96
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	387,7	NMP/100 ml	62	0,090	0,148	1,84
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,4	°C	89	0,077	0,135	1,83
8	pH	6,93	—	100	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	98	mg/l	71	0,065	0,123	1,69
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	74,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 8 ALMACENAMIENTO SECTOR "SAN MARCOS"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	59,11	% Saturación	59	0,109	0,167	1,98
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	5,2	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,8	°C	94	0,077	0,135	1,85
8	pH	7,3	—	100	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	78	mg/l	78	0,065	0,123	1,71
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	86,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 9 ALMACENAMIENTO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	68,72	% Saturación	67	0,109	0,136	1,77
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	2,66	mg/l	96	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,3	°C	98	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,21	—	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	6,73	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	54	mg/l	92	0,065	0,092	1,52
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	30	UPC	56	0,063	0,090	1,44
				Σ	1,0	1,0	90,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 10 ALMACENAMIENTO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	8,6	NMP/100 ml	80	0,116	0,143	1,87
2	Oxígeno disuelto	60,37	% Saturación	60	0,109	0,136	1,75
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	260,3	NMP/100 ml	66	0,090	0,117	1,63
5	Nitratos	1,33	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,6	°C	96	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,17	—	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,36	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	56	mg/l	91	0,065	0,092	1,51
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	32	UPC	55	0,063	0,090	1,43
				Σ	1,0	1,0	81,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 11 ALMACENAMIENTO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	48,8	% Saturación	51	0,109	0,136	1,71
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	6,2	mg/l	76	0,090	0,117	1,66
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,7	°C	95	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,67	—	83	0,077	0,104	1,58
9	Cloruros	4,33	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	94	mg/l	72	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	82,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 12 ALMACENAMIENTO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	66,87	% Saturación	65	0,109	0,136	1,76
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	6,2	mg/l	76	0,090	0,117	1,66
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,4	°C	97	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,81	—	88	0,077	0,104	1,59
9	Cloruros	10,09	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	102	mg/l	69	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	85,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 13 ALMACENAMIENTO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	56,86	% Saturación	57	0,109	0,136	1,73
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	12,1	NMP/100 ml	98	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	8,41	mg/l	70	0,090	0,117	1,64
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7	—	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,84	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	128	mg/l	63	0,065	0,092	1,46
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	83,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 14 ALMACENAMIENTO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	54,63	% Saturación	55	0,109	0,136	1,72
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	5,2	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	7,53	mg/l	72	0,090	0,117	1,65
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	25,9	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	7	—	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,84	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	98	mg/l	71	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	84,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 15 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA ERCILIA"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	51,05	% Saturación	52	0,109	0,136	1,71
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	23,91	mg/l	53	0,090	0,117	1,59
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,2	°C	99	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,24	—	69	0,077	0,104	1,55
9	Cloruros	18,74	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	88	mg/l	74	0,065	0,092	1,49
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	78,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 16 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA ERCILIA"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	65,26	% Saturación	64	0,109	0,136	1,76
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	5,76	mg/l	78	0,090	0,117	1,66
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	25,6	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,88	—	91	0,077	0,104	1,60
9	Cloruros	4,33	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	104	mg/l	69	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	86,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 17 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA ERCILIA"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	7,5	NMP/100 ml	82	0,116	0,143	1,88
2	Oxígeno disuelto	52,54	% Saturación	54	0,109	0,136	1,72
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	55,4	NMP/100 ml	80	0,090	0,117	1,67
5	Nitratos	2,66	mg/l	96	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	25,3	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,64	—	82	0,077	0,104	1,58
9	Cloruros	4,33	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	90	mg/l	73	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	81,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 1 CONSUMO SECTOR "LA COROMOTO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	63	% Saturación	62	0,109	0,167	1,99
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27	°C	92	0,077	0,135	1,84
8	pH	6,56	—	79	0,077	0,135	1,80
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	68	mg/l	83	0,065	0,123	1,72
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	84,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 2 CONSUMO SECTOR "LA COROMOTO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	3,1	NMP/100 ml	92	0,116	0,174	2,20
2	Oxígeno disuelto	53,06	% Saturación	54	0,109	0,167	1,95
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	12,1	NMP/100 ml	98	0,090	0,148	1,97
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	28,7	°C	80	0,077	0,135	1,81
8	pH	7,32	—	100	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	68	mg/l	83	0,065	0,123	1,72
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	82,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 3 CONSUMO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	55,34	% Saturación	56	0,109	0,167	1,96
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,7	°C	95	0,077	0,135	1,85
8	pH	7,06	—	100	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	72	mg/l	81	0,065	0,123	1,72
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	86,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 4 CONSUMO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	46,54	% Saturación	49	0,109	0,167	1,92
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	2	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,2	°C	91	0,077	0,135	1,84
8	pH	6,8	—	88	0,077	0,135	1,83
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	80	mg/l	77	0,065	0,123	1,71
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	82,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 5 CONSUMO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	2	NMP/100 ml	97	0,116	0,174	2,22
2	Oxígeno disuelto	53,52	% Saturación	54	0,109	0,167	1,95
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	22,8	NMP/100 ml	90	0,090	0,148	1,95
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	28,1	°C	84	0,077	0,135	1,82
8	pH	6,76	—	86	0,077	0,135	1,82
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	82	mg/l	76	0,065	0,123	1,70
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	80,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 6 CONSUMO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	57,1	% Saturación	57	0,109	0,167	1,96
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,1	°C	92	0,077	0,135	1,84
8	pH	6,68	—	83	0,077	0,135	1,82
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	68	mg/l	83	0,065	0,123	1,72
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	84,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 7 CONSUMO SECTOR "SAN MARCOS"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	61,03	% Saturación	61	0,109	0,167	1,99
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	32,6	°C	56	0,077	0,135	1,72
8	pH	7,48	—	98	0,077	0,135	1,86
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	90	mg/l	73	0,065	0,123	1,70
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	80,00

DATOS DINIUS 1987 PUNTO 8 CONSUMO SECTOR "SAN MARCOS"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,174	2,23
2	Oxígeno disuelto	56,72	% Saturación	57	0,109	0,167	1,96
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,148	1,98
5	Nitratos		mg/l		0,090		
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,5	°C	88	0,077	0,135	1,83
8	pH	7,61	—	92	0,077	0,135	1,84
9	Cloruros		mg/l		0,074		
10	Dureza	108	mg/l	68	0,065	0,123	1,68
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,121	1,68
				Σ	1,0	1,0	82,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 9 CONSUMO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	67,79	% Saturación	66	0,109	0,136	1,77
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	3,54	mg/l	89	0,090	0,117	1,69
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,7	°C	95	0,077	0,104	1,61
8	pH	7,33	—	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	4,33	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	54	mg/l	92	0,065	0,092	1,52
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	29	UPC	57	0,063	0,090	1,44
				Σ	1,0	1,0	89,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 10 CONSUMO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	8,6	NMP/100 ml	80	0,116	0,143	1,87
2	Oxígeno disuelto	58,86	% Saturación	59	0,109	0,136	1,74
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	1,33	mg/l	100	0,090	0,117	1,71
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	27,4	°C	89	0,077	0,104	1,59
8	pH	7,16	—	100	0,077	0,104	1,61
9	Cloruros	3,36	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	50	mg/l	95	0,065	0,092	1,52
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	21	UPC	61	0,063	0,090	1,45
				Σ	1,0	1,0	85,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 11 CONSUMO SECTOR "SÁNCHEZ GONZÁLEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	18,5	NMP/100 ml	73	0,116	0,143	1,85
2	Oxígeno disuelto	46,16	% Saturación	48	0,109	0,136	1,69
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	665,3	NMP/100 ml	58	0,090	0,117	1,61
5	Nitratos	6,2	mg/l	76	0,090	0,117	1,66
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,6	°C	96	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,79	—	87	0,077	0,104	1,59
9	Cloruros	3,84	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	111,4	mg/l	67	0,065	0,092	1,47
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	73,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 12 CONSUMO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	66,74	% Saturación	65	0,109	0,136	1,76
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	3,1	mg/l	92	0,090	0,117	1,70
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	26,4	°C	97	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,75	—	86	0,077	0,104	1,59
9	Cloruros	4,33	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	116	mg/l	65	0,065	0,092	1,47
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	87,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 13 CONSUMO SECTOR "ARIAS OLIVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2	Oxígeno disuelto	55,5	% Saturación	56	0,109	0,136	1,73
3	DBO5		mg/l		0,097		
4	Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5	Nitratos	7,09	mg/l	73	0,090	0,117	1,65
6	Conductividad		uS/cm		0,079		
7	Temperatura	25,8	°C	100	0,077	0,104	1,61
8	pH	6,74	—	85	0,077	0,104	1,59
9	Cloruros	3,84	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10	Dureza	98	mg/l	71	0,065	0,092	1,48
11	Alcalinidad		mg/l		0,063		
12	Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
				Σ	1,0	1,0	83,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 14 CONSUMO SECTOR "ARIAS OLIVO"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2 Oxígeno disuelto	54,14	% Saturación	55	0,109	0,136	1,72
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5 Nitratos	4,43	mg/l	83	0,090	0,117	1,68
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	25,7	°C	100	0,077	0,104	1,61
8 pH	6,74	—	85	0,077	0,104	1,59
9 Cloruros	3,36	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10 Dureza	116	mg/l	65	0,065	0,092	1,47
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
			Σ	1,0	1,0	84,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 15 CONSUMO SECTOR "LA ERCILIA"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2 Oxígeno disuelto	53,58	% Saturación	54	0,109	0,136	1,72
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	98,7	NMP/100 ml	74	0,090	0,117	1,65
5 Nitratos	14,17	mg/l	61	0,090	0,117	1,62
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	27,1	°C	92	0,077	0,104	1,60
8 pH	6,42	—	74	0,077	0,104	1,56
9 Cloruros	18,74	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10 Dureza	82	mg/l	76	0,065	0,092	1,49
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
			Σ	1,0	1,0	77,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 16 CONSUMO SECTOR "LA ERCILIA"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2 Oxígeno disuelto	64,89	% Saturación	64	0,109	0,136	1,76
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	1	NMP/100 ml	100	0,090	0,117	1,71
5 Nitratos	6,2	mg/l	76	0,090	0,117	1,66
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	25,6	°C	100	0,077	0,104	1,61
8 pH	6,7	—	84	0,077	0,104	1,59
9 Cloruros	4,33	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10 Dureza	92	mg/l	73	0,065	0,092	1,48
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
			Σ	1,0	1,0	85,00

DATOS DINIUS 1987-2 PUNTO 17 CONSUMO SECTOR "LA ERCILIA"						
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	w corregido	ICAm
1 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	100	0,116	0,143	1,93
2 Oxígeno disuelto	52,9	% Saturación	54	0,109	0,136	1,72
3 DBO5		mg/l		0,097		
4 Coliformes totales	23,1	NMP/100 ml	90	0,090	0,117	1,69
5 Nitratos	3,99	mg/l	86	0,090	0,117	1,68
6 Conductividad		uS/cm		0,079		
7 Temperatura	25,5	°C	100	0,077	0,104	1,61
8 pH	6,8	—	88	0,077	0,104	1,59
9 Cloruros	3,84	mg/l	100	0,074	0,101	1,59
10 Dureza	120	mg/l	64	0,065	0,092	1,47
11 Alcalinidad		mg/l		0,063		
12 Color	10	UPC	73	0,063	0,090	1,47
			Σ	1,0	1,0	83,00

ÍCA ICAUCA

DATOS ICA ICAUCA CAPTACION SUPERFICIAL RÍO CONGO							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	51,2	% Saturación	45	0,21	0,268	2,77
2	Coliformes fecales	648,8	NMP/100 ml	24	0,16	0,218	2,00
3	Turbidez	7,24	NTU	83	0,07	0,128	1,76
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	55	UPC	49	0,08	0,138	1,71
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,26		93	0,08	0,138	1,87
9	Fósforo total	0,3	mg/l	78	0,05	0,108	1,60
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
						ICA	50

DATOS ICA ICAUCA ENTRADA PTAP "EP EMAPAL-E"							
PARÁMETROS		VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	52	% Saturación	46	0,21	0,29	3,04
2	Coliformes fecales	167,9	NMP/100 ml	35	0,16	0,24	2,35
3	Turbidez	7,74	NTU	82	0,07	0,15	1,94
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	55	UPC	49	0,08	0,16	1,86
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,08		93	0,08	0,16	2,07
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	53

DATOS ICA ICAUCA SALIDA PTAP "EP EMAPAL-E"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	56,7	% Saturación	53	0,21	0,29	3,16
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,27	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,38		79	0,08	0,16	2,01
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	75

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 1 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA COROMOTO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	44,62	% Saturación	36	0,21	0,29	2,83
2	Coliformes fecales	10,8	NMP/100 ml	66	0,16	0,24	2,73
3	Turbidez	0,22	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,66		90	0,08	0,16	2,05
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	62

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 2 ALMACENAMIENTO SECTOR "LA COROMOTO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	54,16	% Saturación	49	0,21	0,29	3,09
2	Coliformes fecales	9,7	NMP/100 ml	67	0,16	0,24	2,74
3	Turbidez	0,51	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,9		91	0,08	0,16	2,06
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	69

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 3 ALMACENAMIENTO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	56,47	% Saturación	52	0,21	0,29	3,15
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,42	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,62		85	0,08	0,16	2,04
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	76

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 4 ALMACENAMIENTO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	44,81	% Saturación	36	0,21	0,29	2,83
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,78	NTU	94	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,16		93	0,08	0,16	2,07
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	69

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 5 ALMACENAMIENTO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	29,17	% Saturación	19	0,21	0,29	2,35
2	Coliformes fecales	225,4	NMP/100 ml	33	0,16	0,24	2,31
3	Turbidez	1,25	NTU	93	0,07	0,15	1,97
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	11	UPC	72	0,08	0,16	1,98
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,86		90	0,08	0,16	2,05
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	43

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 6 ALMACENAMIENTO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	55,31	% Saturación	51	0,21	0,29	3,13
2	Coliformes fecales	26,5	NMP/100 ml	55	0,16	0,24	2,62
3	Turbidez	0,39	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,87		90	0,08	0,16	2,05
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	66

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 7 ALMACENAMIENTO SECTOR "SAN MARCOS"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	56,98	% Saturación	53	0,21	0,29	3,16
2	Coliformes fecales	18,7	NMP/100 ml	59	0,16	0,24	2,66
3	Turbidez	0,93	NTU	94	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,93		91	0,08	0,16	2,06
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	68

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 8 ALMACENAMIENTO SECTOR "SAN MARCOS"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	59,11	% Saturación	56	0,21	0,29	3,21
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,46	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,3		93	0,08	0,16	2,07
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	78

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 1 CONSUMO SECTOR "LA COROMOTO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	63	% Saturación	62	0,21	0,29	3,31
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,27	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,56		84	0,08	0,16	2,03
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	79

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 2 CONSUMO SECTOR "LA COROMOTO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	53,06	% Saturación	47	0,21	0,29	3,05
2	Coliformes fecales	3,1	NMP/100 ml	82	0,16	0,24	2,88
3	Turbidez	0,53	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,32		93	0,08	0,16	2,07
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	72

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 3 CONSUMO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	55,34	% Saturación	51	0,21	0,29	3,13
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,3	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	7,06		93	0,08	0,16	2,07
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	76

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 4 CONSUMO SECTOR "VALDIVIEZO GÓMEZ"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	46,54	% Saturación	38	0,21	0,29	2,87
2	Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99
3	Turbidez	0,58	NTU	95	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,8		89	0,08	0,16	2,05
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	69

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 5 CONSUMO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
	PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm
1	Oxígeno disuelto	53,52	% Saturación	48	0,21	0,29	3,07
2	Coliformes fecales	2	NMP/100 ml	88	0,16	0,24	2,93
3	Turbidez	0,68	NTU	94	0,07	0,15	1,98
4	DBO5		mg/l		0,150		
5	Sólidos suspendidos		mg/l		0,070		
6	Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99
7	Sólidos totales		mg/l		0,08		
8	pH	6,76		89	0,08	0,16	2,05
9	Fósforo total		mg/l		0,05		
10	Nitrógeno total		mg/l		0,05		
					1	1	
						ICA	73

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 6 CONSUMO SECTOR "JUAN MONTALVO"							
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm	
1 Oxígeno disuelto	57,1	% Saturación	53	0,21	0,29	3,16	
2 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99	
3 Turbidez	0,29	NTU	95	0,07	0,15	1,98	
4 DBO5		mg/l		0,150			
5 Sólidos suspendidos		mg/l		0,070			
6 Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99	
7 Sólidos totales		mg/l		0,08			
8 pH	6,68		87	0,08	0,16	2,04	
9 Fósforo total		mg/l		0,05			
10 Nitrógeno total		mg/l		0,05			
				1	1		
ICA						76	

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 7 CONSUMO SECTOR "SAN MARCOS"							
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm	
1 Oxígeno disuelto	61,03	% Saturación	59	0,21	0,29	3,26	
2 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99	
3 Turbidez	0,51	NTU	95	0,07	0,15	1,98	
4 DBO5		mg/l		0,150			
5 Sólidos suspendidos		mg/l		0,070			
6 Color	10	UPC	73	0,08	0,08	1,41	
7 Sólidos totales		mg/l		0,08			
8 pH	7,48		92	0,08	0,16	2,06	
9 Fósforo total		mg/l		0,05			
10 Nitrógeno total		mg/l		0,05			
				1	0,92		
ICA						56	

DATOS ICA ICAUCA PUNTO 8 CONSUMO SECTOR "SAN MARCOS"							
PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	Subíndice	Peso relativo	W correg	ICAm	
1 Oxígeno disuelto	56,72	% Saturación	53	0,21	0,29	3,16	
2 Coliformes fecales	1	NMP/100 ml	96	0,16	0,24	2,99	
3 Turbidez	0,54	NTU	95	0,07	0,15	1,98	
4 DBO5		mg/l		0,150			
5 Sólidos suspendidos		mg/l		0,070			
6 Color	10	UPC	73	0,08	0,16	1,99	
7 Sólidos totales		mg/l		0,08			
8 pH	7,61		91	0,08	0,16	2,06	
9 Fósforo total		mg/l		0,05			
10 Nitrógeno total		mg/l		0,05			
				1	1		
ICA						77	