

 Vigilada Mineducación	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): HENRI ALEXANDER APELLIDOS: LEAL SÁNCHEZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: BIOTECNOLÓGICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FRANCISCO ALBERTO APELLIDOS: BERMONT GALVIS

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): BLANCA LUCIA APELLIDOS: CONTRERAS ROA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE LOS PATIOS Y VILLA DEL ROSARIO DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó seguimiento y control a la calidad del agua de las empresas prestadoras del servicio de agua potable en los municipios de Los Patios y Villa del Rosario. En el desarrollo de los objetivos se realizaron visitas a las diferentes plantas de tratamiento de agua potable, con el fin de analizar el funcionamiento y condiciones sanitarias de estas, para garantizar la calidad del agua distribuida. Con base en esta información se agrupó la información en una tabla donde se reúnen los resultados y fechas de los muestreos realizados en cada punto de toma de datos. Además, se realizó un diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano de las plantas en mención para los años 2019-2020 y el primer semestre del año 2021. Para ello, se emplearon los resultados de los análisis físicoquímicos y microbiológicos reportados en las fichas del índice de la calidad del agua (IRCA).

PALABRAS CLAVE: Seguimiento y control, agua potable, calidad.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 239 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

Copia No Controlada

SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS EMPRESAS
PRESTADORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE LOS
PATIOS Y VILLA DEL ROSARIO DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

HENRI ALEXANDER LEAL SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS EMPRESAS
PRESTADORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE LOS
PATIOS Y VILLA DEL ROSARIO DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

HENRI ALEXANDER LEAL SANCHEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Biotecnológico

Director:

FRANCISCO ALBERTO BERMONT GALVIS

Codirector:

BLANCA LUCIA CONTRERAS ROA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 05 mayo de 2022

HORA: 05:00 P.M.

LUGAR: CUCUTA, NORTE DE SANTANDER

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

TITULO: "SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE LOS PATIOS Y VILLA DEL ROSARIO DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER."

MODALIDAD: PASANTIA

JURADO: ROMINA ESMERALDA FUENTES DIAZ
RENZO JOSE PARADA SOLANO
JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

ENTIDAD: SECRETARIA DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO BASICO – GOBERNACION

DIRECTOR: FRANCISCO ALBERTO BERMONT GALVIS

CODIRECTOR: BLANCA LUCIA CONTRERAS ROA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
Henri Alexander Leal Sánchez	1611252	4.5

OBSERVACIONES: MERITORIA.

FIRMA DE LOS JURADOS

Romina E. Fuentes D.



Romina Esmeralda Fuentes Diaz

Renzo Jose Parada Solano

Juan Carlos Ramirez Bermúdez



Vo. Bo Coordinador Comité Curricular _____

Agradecimientos

Gracias a **Dios** todo poderoso por todos los días de mi vida, la salud, su inmenso amor, la familia, los amigos y cada una de las bendiciones que a diario me brinda.

Mamá mil gracias por su infinito amor, paciencia, apoyo por cada una de tus palabras de aliento en mis momentos duros, por hacerme feliz a diario y sobre todo por permitirme cumplir mis sueños.

Familia gracias a cada uno de los que han creído en mí, me han impulsado, animado, con su amor y su cariño han sido de suma importancia para hoy llegar donde estoy.

SAPSB gracias por permitirme realizar este proceso en sus instalaciones, a cada uno de los profesionales con los que compartí en este tiempo, hicieron de mi permanencia una gran experiencia laboral y personal por todo el conocimiento brindado y espacios brindados.

Agradezco a cada profesor que me brindo su ayuda, guía y consejos a lo largo de mi proceso de aprendizaje y formación como profesional.

Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del Problema	26
1.4 Justificación	26
1.5 Objetivos	27
1.5.1 Objetivo general	27
1.5.2 Objetivos específicos	28
1.6 Alcances y Limitaciones	28
1.6.1 Alcance	28
1.6.2 Limitaciones	28
1.7 Delimitaciones	29
1.7.1 Delimitación espacial	29
1.7.2 Delimitación temporal	29
1.7.3 Delimitación conceptual	29
2. Marco Referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Teórico	32
2.2.1 Agua potable o agua para consumo humano	32
2.2.1.1 Análisis fisicoquímicos	32
2.2.1.2 Análisis microbiológicos del agua	33

2.2.1.3 Calidad del agua	33
2.2.1.4 Cloro residual libre	33
2.2.1.5 Coliforme	33
2.2.1.6 Escherichia coli	34
2.2.1.7 Índices de calidad del agua y el IRCA	34
2.2.1.8 Turbiedad	37
2.3 Marco Contextual	37
2.3.1 Reseña	37
2.3.2 Misión	39
2.3.3 Visión	39
2.3.4 Ubicación	39
2.4 Marco Legal	41
3. Diseño Metodológico	49
3.1 Tipo de Investigación	49
3.2 Población y Muestra	49
3.3 Etapas del Marco Operativo	51
3.3.1.1 Etapa 1 presentación e inducción	51
3.3.1.2 Etapa 2. Ejecución de visitas a plantas de tratamiento de agua potable	51
3.3.1.3 Etapa 3. La verificación y evaluación de los puntos de muestreo se realiza mediante visita a los diferentes puntos de muestreo	52
3.3.1.4 Etapa 4. Evaluación de la calidad del agua	52
4. Resultados y Análisis	54
4.1 Presentación e Inducción	54
4.2 Ejecución de Visitas a PTAP	54

4.2.1 Agua de Los Patios S.A E.S.P	55
4.2.2 Empresa privada de Servicios S.A E.S.P (Tierra Linda)	62
4.2.3 Junta de acción comunal de la urbanización San Fernando	67
4.2.4 Asociación de propietarios y usuarios de Montebello I y II	72
4.2.5 Planta de tratamiento de agua potable gran Colombia Aqualia Villa del Rosario	80
4.2.6 Unidad prestadora del servicio de agua urbanización El Viñedo	86
4.2.7 Planta de tratamiento de agua potable Samanes de la Alquería	91
4.2.8 Unidad prestadora del servicio de agua potable urbanización Villas de Santander	98
4.2.9 planta De tratamiento de agua potable urbanización Santa Maria del Rosario	102
4.2.10 Planta de tratamiento asociación de usuarios acueducto Campo Verde (ASOCAMVE)	109
4.2.11 Unidad prestadora del servicio de agua potable urbanización Quintas del Tamarindo I	115
4.2.12 Unidad prestadora del servicio de agua potable urbanización Tamarindo Contemporáneo	123
4.2.13 Unidad prestadora del servicio de agua potable Altos del Tamarindo	132
4.2.14 Unidad prestadora del servicio de agua potable quintas del Tamarond II	137
4.2.15 Junta administradora urbanización el Nisperal	144
4.2.16 Unidad prestadora del servicio de agua urbanización lomita nueva	148
4.2.17 Planta de tratamiento de agua samanes de los Trapiches	155
4.2.18 Planta de tratamiento de agua potable Lomitas del Trapiche	160
4.3 Evaluación de los Sitios de Muestreo	163
4.3.1 Puntos de muestreo, plantas de tratamiento de agua potable Municipio de villa del Rosario	171

4.3.2 Evaluación puntos de muestreo agua de Los Patios	179
4.3.3 Evaluación puntos de muestreo Junta de Acción Comunal urbanización San Fernando	180
4.3.4 Evaluación puntos de muestreo empresa privada de Servicios S.A E.S.P Tierralind	181
4.3.5 Evaluación puntos de muestreo asociación de usuarios y propietarios Montebello I-II	182
4.3.6 Evaluación puntos de muestreo Acuapatios S.A E.S.P	183
4.3.7 Evaluación puntos de muestreo Aqualia S.A.E.S.P.	184
4.3.8 Evaluación puntos de muestreo Quintas del Tamarindo I	185
4.3.9 Evaluación puntos de muestreo acueducto Tamarindo Contemporáneo	186
4.3.10 Evaluación puntos de muestreo Altos del Tamarindo	187
4.3.11 Evaluación puntos de muestreo Quintas del Tamarindo II	188
4.4 Evaluación a la Calidad del Agua	189
4.4.1 Solicitud de la información	189
4.4.2 Análisis de la información	190
4.4.3 Nivel de riesgo en las empresas prestadoras del servicio de agua potable	197
4.4.4 Análisis de la calidad del agua año 2021	200
4.4.5 Nivel de riesgo en las empresas prestadoras del servicio de agua potable	206
4.5 Mapas de Georreferenciación de Plantas y Puntos de Muestreo	209
5. Conclusiones	216
Referencias Bibliográficas	219
Anexos	222

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Puntaje de riesgo de características físicas, químicas y microbiológicas	35
Tabla 2. Clasificación del riesgo de la calidad del agua para consumo humano según el IRCA.	36
Tabla 3. Plantilla utilizada para la evaluación de puntos de muestreo	179
Tabla 4. Evaluación puntos de muestreo Agua de los Patios	179
Tabla 5. Evaluación puntos de muestreo Junta de Acción Comunal Urbanización San Fernando	180
Tabla 6. Evaluación puntos de muestreo Empresa Privada de Servicios SA ESP Tierralinda	181
Tabla 7. Evaluación puntos de muestreo Junta de Asociación de Usuarios y Propietarios de Montebello I-II	182
Tabla 8. Evaluación puntos de muestreo ACUAPATIOS S.A E.S.P	183
Tabla 9. Evaluación puntos de muestreo AQUALIA S.A.E.S.P	184
Tabla 10. Evaluación puntos de muestreo urbanización quintas del tamarindo I	185
Tabla 11. Evaluación puntos de muestreo acueducto tamarindo contemporáneo	186
Tabla 12. Evaluación puntos de muestreo acueducto altos del tamarindo	187
Tabla 13. Evaluación puntos de muestreo acueducto Quintas del Tamarindo II	188
Tabla 14. Numero de muestreos por trimestre municipio de Los Patios y Villa del Rosario	190
Tabla 15. Índice de riesgo de la calidad del agua año 2019-2020 municipio de Los Patios	194
Tabla 16. Índice de la calidad del agua año 2019-2020 municipio de Villa del Rosario	195
Tabla 17. Numero de muestras por empresa año 2019-2020 municipio de Los Patios	196
Tabla 18. Número de muestras por empresa año 2019-2020 municipio de Villa del Rosario.	196
Tabla 19. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable 2019-2020	198

Tabla 20. Numero de muestreos por meses año 2021, Los Patios y Villa del Rosario	201
Tabla 21. Índice de la calidad del agua primer semestre año2021 municipio de Los Patios	203
Tabla 22. Índice de la calidad del agua primer semestre año 2021 municipio de Villa del Rosario	204
Tabla 23. Numero de muestras por empresa primer semestre año 2021 municipio de Los Patios	205
Tabla 24. Empresas prestadora del servicio de agua potable Villa del Rosario	206
Tabla 25. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable primer semestre del año 2021 municipios de Los Patios y Villa del Rosario	207
Tabla 26. Puntos de muestreo georreferenciados municipio de Los Patios	210
Tabla 27. Puntos de muestreo georreferenciados municipio de Villa del Rosario	211
Tabla 28. Puntos de georreferenciados PTAP Municipio de Villa del Rosario y Los Patios.	212

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Ubicación del municipio de Los Patios	40
Figura 2. Ubicación municipio de Villa del Rosario	41
Figura 3. Etapa 1 presentación e inducción	51
Figura 4. Etapa 2. Ejecución de visitas a plantas de tratamiento de agua potable	51
Figura 5. Etapa 3. La verificación y evaluación de los puntos de muestreo se realiza mediante visita a los diferentes puntos de muestreo	52
Figura 6. Etapa 4. Evaluación de la calidad del agua	52
Figura 7. Planta de tratamiento los Vados (Agua de Los Patios)	56
Figura 8. Bocatoma (Agua de Los Patios)	57
Figura 9. Mezcla rápida (Agua de Los Patios)	58
Figura 10. Estructuras del Floculador y Sedimentador. PTAP Agua de Los Patios	59
Figura 11. Estructuras de cloración y laboratorio. PTAP Agua de Los Patios	60
Figura 12. Piscina de descarga de lodos. PTAP Agua de Los Patios	61
Figura 13. Tanque de almacenamiento. PTAP Agua de Los Patios	62
Figura 14. Fuente de abastecimiento (desvío Duplac). PTAP Tierra Linda	63
Figura 15. Estructura del Desarenador #2, mezcla Rápida y Floculador. PTAP Tierra Linda	64
Figura 16. Estructura del Sedimentador. PTAP Tierra Linda	65
Figura 17. Estructura del filtrado y Laboratorio. PTAP Tierra Linda	66
Figura 18. Sistema de Válvulas y planta de bombeo. PTAP Tierra Linda	66
Figura 19. Planta de tratamiento San Fernando	67
Figura 20. Bocatoma y Aducción. PTAP San Fernando	68
Figura 21. Estructura del Desarenador y Macromedidor de ingreso. PTAP San Fernando	69

Figura 22. Estructura de Mezcla Rápida, Floculador y Sedimentador. PTAP San Fernando	70
Figura 23. Estructura de filtración y tanques de cloración. PTAP San Fernando	71
Figura 24. Filtro portátil adicional y tanque de almacenamiento. PTAP San Fernando	72
Figura 25. Ingreso planta de tratamiento Montebello	73
Figura 26. Desvío Duplac, bocatoma de la planta APYUM	74
Figura 27. Estructura del desarenador. APYUM	75
Figura 28. Estructura del floculador y sedimentador. APYUM	76
Figura 29. Equipo y tanque de cloración. APYUM	77
Figura 30. Filtros portátiles y sistema de válvulas. APYUM	78
Figura 31. Estructura del tanque de almacenamiento. APYUM	78
Figura 32. Estructura de la bocatoma lateral. AQUALIA	81
Figura 33. Estructura del desarenador N1 y N2. AQUALIA	82
Figura 34. Estructura de la canaleta de parshall y zona de mezcla rápida. AQUALIA	83
Figura 35. Estructura de los floculadores y sedimentadores. AQUALIA	84
Figura 36. Estructura de filtración. AQUALIA	84
Figura 37. Laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. AQUALIA	85
Figura 38. Tanques de almacenamiento. AQUALIA	85
Figura 39. Fuente de abastecimiento, unidad prestadora del servicio de agua potable el viñedo	87
Figura 40. Estado actual del pozo de abastecimiento, unidad prestadora del servicio de agua potable el viñedo	88
Figura 41. Fuente de riego, unidad prestadora del servicio de agua potable el viñedo	89
Figura 42. Encuentro con uno de los residentes de la urbanización el viñedo	89
Figura 43. Instalación de tuberías para posible conexión a red de distribución externa.	

Urbanización el Viñedo	90
Figura 44. Planta de tratamiento de agua potable Samanes de la Alquería	91
Figura 45. Fuente de abastecimiento PTAP samanes de la alquería (Pozo subterráneo)	92
Figura 46. Taque dosificador de cal . PTAP Samanes de los Trapiches	93
Figura 47. Tanque de preparación y dosificación de sulfato de aluminio. PTAP Samanes de los Trapiches	93
Figura 48. Floculador en cono PTAP Samanes de la Alquería. PTAP Samanes de los Trapiches	94
Figura 49. Baterías filtrantes, carbón activado y arenas. PTAP Samanes de los Trapiches	95
Figura 50. Tanque de mezcla de cloro, dosificador de cloro y mezcla con el agua filtrada. PTAP Samanes de los Trapiches	95
Figura 51. Suavizador de resina. PTAP Samanes de los Trapiches	96
Figura 52. Tanque de almacenamiento PTAP Samanes de la Alquería	97
Figura 53. Pruebas fisicoquímicas realiza por parte del operario. PTAP Samanes de los Trapiches	97
Figura 54. Zona de bombeo del agua cruda y agua clorada. Villas de Santander	99
Figura 55. Tanque de almacenamiento. Villas de Santander	100
Figura 56. Capacitación brindada por el ingeniero Heberth. Villas de Santander	101
Figura 57. Planta de tratamiento de agua potable Santa María del Rosario	102
Figura 58. Fuente de abastecimiento, pozo subterráneo. PTAP Santa María del Rosario	103
Figura 59. Baterías filtrantes PTAP Santa María del Rosario	104
Figura 60. Suavizador de intercambio catiónico PTAP Santa María del Rosario	105
Figura 61. Dosificador de cloro, punto de cloración en la red PTAP Santa María del Rosario	106

Figura 62. Tanque de almacenamiento PTAP Santa María del Rosario	106
Figura 63. Zona de bombeo PTAP Santa María del Rosario	107
Figura 64. Recomendaciones de reparación de zonas con afectaciones (conexiones eléctricas, fugaz en zona de bombeo. PTAP Santa María del Rosario	108
Figura 65. Encuentro con administradora urbanización Santa María del Rosario	108
Figura 66. Instalaciones planta de tratamiento de agua potable Asociación de Usuarios Acueducto Campoverde	109
Figura 67. Pozo subterráneo, fuente de abastecimiento. ASOCAMVE	110
Figura 68. Pozo de agua subterránea, materiales que pueden generar posibles fuentes contaminación. ASOCAMVE	111
Figura 69. Baterías filtrantes. ASOCAMVE	111
Figura 70. Filtro de arena silica, carbón activado y resina catiónica. ASOCAMVE	112
Figura 71. Fugas en batería filtrante #1. ASOCAMVE	112
Figura 72. Tanque preparación de salmuera. ASOCAMVE	113
Figura 73. Tanque de preparación de cloro, dosificador de cloro y punto de mezcla de cloro con agua filtrada. ASOCAMVE	114
Figura 74. Tanque de almacenamiento. ASOCAMVE	114
Figura 75. Posibles fuentes contaminación encontradas y puntos por mejorar. ASOCAMVE	115
Figura 76. Unidad prestadora del servicio de agua potable Quintas del Tamarindo I.	116
Figura 77. Fuente de abastecimiento. Pozo de agua subterránea. PTAP Quintas del Tamarindo I	117
Figura 78. Posibles fuentes de contaminación en fuente de abastecimiento. PTAP Quintas del Tamarindo I	118
Figura 79. Batería filtrante de arenas y carbón activado. PTAP Quintas del Tamarindo I	118

Figura 80. Batería filtrante de resisa catiónica tipo suavizador. PTAP Quintas del Tamarindo I	119
Figura 81. Mezcla de cloro y bomba dosificadora. PTAP Quintas del Tamarindo I	120
Figura 82. Recipientes donde viene empacado el cloro utilizado en el proceso. PTAP Quintas del Tamarindo I	120
Figura 83. Pruebas de cloro realizada con dilución al 50%. PTAP Quintas del Tamarindo I	121
Figura 84. Encuentro con residentes del conjunto, donde se dieron las respectivas recomendaciones. PTAP Quintas del Tamarindo I	122
Figura 85. Instalaciones planta de tratamiento tamarindo contemporáneo	123
Figura 86. Pozo subterráneo, perforado tipo puntilla, fuente de abastecimiento. PTAP Tamarindo Contemporáneo	124
Figura 87. Bomba dosificadora de cloro, salida del pozo de abastecimiento. PTAP Tamarindo Contemporáneo	125
Figura 88. Batería filtrante número 1, arenas finas. PTAP Tamarindo Contemporáneo	126
Figura 89. Batería filtrante# 2. Carbón activado. PTAP Tamarindo Contemporáneo	127
Figura 90. Batería filtrante #3. Resina catiónica. PTAP Tamarindo Contemporáneo	128
Figura 91. Bomba dosificadora de cloro. PTAP Tamarindo Contemporáneo	129
Figura 92. Cuarto de almacenamiento de cloro(desordenado) PTAP Tamarindo Contemporáneo	129
Figura 93. Cuarto de almacenamiento utilizado para depositar inservibles. PTAP Tamarindo Contemporáneo	130
Figura 94. Instalaciones tanque de almacenamiento. PTAP Tamarindo Contemporáneo	131
Figura 95. Instalaciones planta de tratamiento Altos del tamarindo	132
Figura 96. Pozo de agua subterránea. Fuente de abastecimiento. PTAP Altos del tamarindo	133

Figura 97. Aviso de concesión de agua, PTAP Altos del tamarindo	134
Figura 98. Punto de cloración y bombas dosificadoras. PTAP Altos del tamarindo	135
Figura 99. Lugar de cloración desordenado, sucio y con materiales no propios del lugar. PTAP Altos del tamarindo	136
Figura 100. Baterías filtrantes, no están en uso en PTAP Altos del tamarindo	137
Figura 101. Instalaciones planta de tratamiento Quintas del Tamarindo II	138
Figura 102. Pozo de agua subterránea. Fuente de abastecimiento PTAP planta Quintas del Tamarindo II	139
Figura 103. Batería filtrante de arenas y carbón activado PTAP planta Quintas del Tamarindo II	140
Figura 104. Batería de resina catiónica fuera de servicio planta Quintas del Tamarindo II	141
Figura 105. Bomba dosificadora y zona de cloración planta Quintas del Tamarindo II	141
Figura 106. Inspección y recomendación dadas al operario planta Quintas del Tamarindo II	142
Figura 107. Válvulas en mal estado, con fuentes altas de contaminación planta Quintas del Tamarindo II	143
Figura 108. Zonas sucias desordenadas y con elementos que no son propios de la planta Quintas del Tamarindo II	143
Figura 109. Instalaciones unidad prestadora del servicio de agua El Nisperal	144
Figura 110. Inspección acueducto El Nisperal	145
Figura 111. Pozo de agua subterránea. El Nisperal	146
Figura 112. Tanque de cloración. El Nisperal	146
Figura 113. Zona de bombeo. El Nisperal.	147
Figura 114. Tanque de almacenamiento casa 9 A. El Nisperal.	148
Figura 115. Instalaciones PTAP Lomita Nueva	149

Figura 116. Fuente de abastecimiento (pozo subterraneo) PTAP Lomita Nueva	150
Figura 117. Batería filtrante de arenas y carbón activado PTAP Lomita Nueva	151
Figura 118. Batería tipo suavizados de resina catiónica PTAP Lomita Nueva	152
Figura 119. Bomba de cloración averiada. PTAP Lomita Nueva	152
Figura 120. Tanque de almacenamiento. PTAP Lomita Nueva	153
Figura 121. Conexiones eléctricas en mal estado. PTAP Lomita Nueva	154
Figura 122. Cuarto de almacenamiento (desordenado). PTAP Lomita Nueva	154
Figura 123. Instalaciones PTAP Samanes de los Trapiches	155
Figura 124. Pozo subterráneo PTAP Samanes de los Trapiches	156
Figura 125. Batería filtrante arenas finas PTAP Samanes de los Trapiches	157
Figura 126. Batería filtrante de carbón activado PTAP Samanes de los Trapiches	157
Figura 127. Batería filtrante de resina cationica PTAP Samanes de los Trapiches	158
Figura 128. Tanque y bomba dosificadora de cloro PTAP Samanes de los Trapiches	159
Figura 129. Tanque de almacenamiento PTAP Samanes de los Trapiches	159
Figura 130. Zona de bombeo PTAP Samanes de los Trapiches	160
Figura 131. Instalaciones PTAP Lomita de los Trapiches	161
Figura 132. Pozo de agua subterránea PTAP Lomita de los Trapiches	161
Figura 133. Zona de dosificación de cloro PTAP Lomita de los Trapiches	162
Figura 134. Encuentro con personal administrativo PTAP Lomita de los Trapiches	163
Figura 135. Puntos de muestreo Agua de Los Patios S.A E.S.P	167
Figura 136. Puntos de muestreo Junta de Acción Comunal Urbanización San Fernando	168
Figura 137. Puntos de muestreo Empresa Privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda	170
Figura 138. Puntos de muestreo Asociación de Usuarios y Propietarios Montebello I-II	170
Figura 139. Puntos de muestreo Acupatios S.A E.S.P	171

Figura 140. Puntos de muestreo AQUALIA S.A E.S.P.	174
Figura 141. Puntos de muestreo Quintas del Tamarindo I	175
Figura 142. Puntos de muestreo PTAP Tamarindo Contemporáneo	176
Figura 143. Puntos de muestreo Altos del Tamarindo	177
Figura 144. Puntos de muestreo Quintas del Tamarindo II	178
Figura 145. Punto de Muestreo #13 Agua de Los Patios	180
Figura 146. Punto de Muestreo #2 APYUM	183
Figura 147. Punto de Muestreo #14 AQUALIA S.A E.S.P	185
Figura 148. Puntos de Muestreo Tamarindo Contemporáneo	187
Figura 149. Punto de muestreo afectado Altos del Tamarindo	188
Figura 150. Puntos de muestreo afectados Quintas del Tamarindo II	189
Figura 151. Relación en número de muestras del año 2019 y 2020	191
Figura 152. Parámetros analizados en el año en el año 2019	192
Figura 153. Parámetros analizados en el año en el año 2020	193
Figura 154. Relación en número de muestreos, Los Patios y Villa del Rosario	201
Figura 155. Parámetros analizados primer semestre año 2021.	202
Figura 156. Aplicación utilizada para la toma de los puntos de georreferenciación	209
Figura 157. Mapa puntos de muestreo municipio de Los Patios	213
Figura 158. Mapa puntos de muestreo municipio de Villa del Rosario	214
Figura 159. Mapa PTAP municipio de Villa del Rosario y Los Patios	215

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Número de muestreos por meses año 2019 municipio de Los Patios y Villa del Rosario	223
Anexo 2. Número de muestreos por meses año 2020 municipio de Los Patios y Villa del Rosario	224
Anexo 3. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios mes a mes año 2019	225
Anexo 4. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios por trimestres año 2020	226
Anexo 5. Numero de muestreos por meses primer semestre del año 2021 municipio de Los Patios y Villa del Rosario	227
Anexo 6. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios primer semestre año 202	228
Anexo 7. Nivel de riesgo por punto de muestreo, mes a mes en las PTAP del municipio de Los Patios y Villa del Rosario año 2019	229
Anexo 8. Nivel de riesgo por punto de muestreo, mes a mes en las PTAP del municipio de Los Patios y Villa del Rosario año 2020	233
Anexo 9. Nivel de riesgo por punto de muestreo, mes a mes en las PTAP del municipio de Los Patios y Villa del Rosario primer semestre 2021	236

Resumen

La Secretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPSB), tiene como fin principal la planificación, armonización integral de los recursos e implementación del esquema regional de la prestación de los servicios públicos domiciliarios, orientados al cumplimiento de metas sostenibles para el mejoramiento y crecimiento del sector de agua potable y saneamiento básico en el departamento Norte de Santander. La secretaria nos ofrece un campo amplio de acción permitiéndonos participar en los diferentes proyectos, en el presente trabajo se realizó seguimiento y control a la calidad del agua de las empresas prestadoras del servicio de agua potable en los municipios de Los Patios y Villa del Rosario del departamento Norte de Santander. En el desarrollo de los objetivos de este proyecto se realizaron visitas a las diferentes plantas de tratamiento de agua potable con el fin de analizar el funcionamiento y condiciones sanitarias de estas, con fin de garantizar la calidad del agua distribuida. De igual forma, se realizó visita de inspección a los diferentes puntos de muestreo ubicados a lo largo de la red de distribución de las plantas, al mismo se construyó un mapa georreferenciado donde se ubicaron los puntos de muestreo y PTAP. Con base en esta información se agrupó la información en una tabla donde se reúnen los resultados y fechas de los muestreos realizados en cada punto de muestreo, además se realizó diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano de las plantas en mención para los años 2019-2020 y el primer semestre del año 2021. Para ello, se emplearon los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos reportados en las fichas del índice de la calidad del agua (IRCA) y se analizó el cumplimiento de los valores máximos permisibles establecidos por la resolución 2115 del 2007.

Introducción

La calidad del agua es un aspecto importante en la actualidad, sobre todo cuando esta es destinada para el consumo humano, existiendo diversos procesos para su potabilización e incluso la normatividad ambiental colombiana es bastante sólida en lo que respecta a este tema; sin embargo se evidencia falencias en cuanto a la manera de potabilizar el agua en diferentes aspectos, es decir, en algunos casos los problemas son directamente de infraestructura y en otros casos obedece a que la metodología aplicada no satisface las necesidades requeridas por la población (Castro Garzón, Rubio Cruz, & Rodríguez Miranda, 2012). Hecho que repercute en la calidad con la que se brinda el servicio que posteriormente es consumida por una comunidad determinada, en este caso hablamos de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios.

La calidad del agua para consumo humano en Colombia se avala mediante el IRCA (Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano) la aplicación de este instrumento es fundamental para garantizar la salud pública en los municipios, este instrumento está reglamentado por el decreto 1575 del 2007 y sus Resoluciones reglamentarias, las cuales suministran las funciones que deben cumplir las personas prestadoras que suministran y distribuyen agua para consumo humano, así como también todas aquellas entidades que regulan, controlan, analizan o intervienen directa o indirectamente en esta actividad.

En aras de mejorar el servicio se crea el proyecto Acueducto Metropolitano Francisco de Paula Santander un proyecto que busca construir una infraestructura para garantizar el normal suministro de agua a las plantas de los municipios anteriormente mencionados; el presente documento se describe la forma como se evaluara la calidad de las plantas de tratamiento de agua potable de los municipios de villa del rosario y los patios en función al proyecto Acueducto

Metropolitano, que abastecerá al casco urbano, servicio prestado por los municipios a través de las Oficinas de Servicios Públicos y empresas privadas que igualmente prestan el servicio a una determinada comunidad, adscritos a las alcaldías municipales y a la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del Departamento Norte de Santander, en la modalidad de prestación directa de los servicios.

1. Problema

1.1 Título

SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE LOS PATIOS Y VILLA DEL ROSARIO DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.

1.2 Planteamiento del Problema

El agua es un elemento de vital importancia para todo ser vivo especialmente para el ser humano, en gran parte del mundo existe deficiencia al obtener agua segura para el consumo humano, en el segundo semestre del año 2020 en el desarrollo de la práctica profesional de mi posgrado en Ingeniería Biotecnológica en la universidad Francisco de Paula Santander, realice análisis de la calidad del agua de la mano de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico a las planta de tratamiento de agua potable de la zona urbana de los municipios del departamento Norte de Santander, del cual se evidencio falencias en la calidad del agua de algunas empresas. De ese trabajo realizado se obtuvieron los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos calculados mediante el índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA) para el año 2019 y 2020, indicaron que el promedio del IRCA en el municipio de Los Patios nivel SIN RIESGO para los dos años, a diferencia del municipio de Villa del Rosario que para los dos años mencionados se ubicó en nivel de riesgo BAJO. Por lo anterior se hace evidente la necesidad de saber que está generando estas condiciones de calidad con la que se brinda el servicio. El municipio de Los Patios en la zona urbana cuenta con 5 empresas prestadoras del servicio de agua potable ubicadas en diferentes zonas del municipio. Los patios: Acueducto municipal (agua de Los Patios S.A), Junta de acción comunal urbanización san Fernando, Empresa privada de

servicios s.a e.s.p tierralinda, Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-II y Acuapátios s.a e.s.p. El municipio de Villa del Rosario en la zona urbana cuenta con 20 empresas prestadoras del servicio de agua potable estas son mencionadas a continuación. Villa del Rosario: AQUALIA Villa del Rosario S.A.S. E.S.P., urbanización Lomitas del Trapiche, Junta administradora urbanización Santa María del Rosario, urbanización Quintas de tamarindo I, urbanización Altos de tamarindo, urbanización Campo verde, urbanización Tamarindo club, junta administradora urbanización Villas de Santa Ana, junta administradora urbanización Mónaco, urbanización Quintas de tamarindo II, urbanización Samanes de Alquería, junta administradora urbanización Villas de Sevilla, urbanización Tamarindo Contemporáneo, junta administradora urbanización el Samán, urbanización el viñedo, junta administración urbanización el Cují, junta administradora urbanización el Nisperal, urb. Villas de Santander y urbanización Tamacoa campestre.

Con base al estudio realizado el año anterior afirmo que existen falencias que se presentan en la prestación del servicio de acueducto sobre todo en el municipio de Villa del Rosario en donde en repetidos análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados por el IDS los resultados del IRCA superan el nivel máximo permisible en los parámetros y el nivel de riesgo se ubica en BAJO, MEDIO, ALTO y en muy pocas veces en nivel de riesgo INVARIABLE SANITARIAMENTE, debido a esto se hace necesario conocer las condiciones actuales de los sistemas de acueducto presentes en estos dos municipios en función al proyecto del Acueducto Metropolitano, con el objetivo de aportar al mejoramiento continuo estableciendo estrategias de mejora.

Lo que se buscó con este proyecto, es indagar por que los resultados obtenidos del agua tratada por las empresas prestadoras del servicio de agua potable para los municipios mencionados, tanto microbiológicos, como fisicoquímicos, se encentaron fuera del rango

permitido por la normatividad para el agua potable. Aproximadamente, durante los últimos años se han presentado muchas variaciones en los resultados, saliéndose de dichos rangos según información reportada por el instituto departamental de salud (IDS).

1.3 Formulación del Problema

¿Están las plantas de tratamiento de agua potable en los municipios de Villa del Rosario y Los Patios teniendo problemas que pueden ocasionar afectación a la calidad del agua?

1.4 Justificación

Para un buen proceso de tratamiento al agua se debe tener en cuenta el tipo de fuente y la calidad del agua procedente de ésta. La finalidad fundamental del tratamiento del agua es proteger al consumidor contra los agentes patógenos y las impurezas que pueden resultarle desagradables o ser perjudiciales para la salud.

El seguimiento y control a las plantas de tratamiento de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios permitió verificar la calidad del agua y funcionamiento actual de las plantas se recopiló información para análisis y comparación de datos con normatividad legal vigente, esto con el fin de establecer mejoras que beneficien a los usuarios y personas prestadoras del servicio público de acueducto.

Tanto para la secretaria de agua potable y saneamiento básico del departamento como para los usuarios adscritos, esta información será de gran utilidad para la mejora continua del servicio, conocer esta información fue importancia en función al proyecto acueducto metropolitano Francisco de Paula Santander ya que algunas de las empresas prestadoras del servicio del agua potable de los municipios en mención se pueden vincular a este proyecto, recibiendo grandes

beneficios en todos los aspectos.

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo evaluación a la infraestructura de las PTAP, a los diferentes puntos de muestreo, análisis de la calidad del agua de las plantas mediante los resultados de los análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA realizados por el IDS. De ahí que fue un excelente lugar de trabajo para el Ing Biotecnólogo ya que entre sus facultades se encuentra el solucionar problemas ambientales, la implementación de sistemas de calidad, análisis de pruebas fisicoquímico, microbiológicos, diseño de plantas de tratamiento y sostenibilidad ambiental junto con laboratorios de investigación y prestación de servicios.

La Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico ofreció un campo amplio de acción mediante el cual fue posible participar de sus diferentes programas, proyectos en la aplicación de la normatividad exigida por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el proyecto realizado, presto seguimiento y control de la calidad del agua a algunas empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios, en función al acueducto Metropolitano, el control se realizó mediante el análisis del IRCA (Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano) la aplicación de este instrumento es fundamental para garantizar la salud publica en los municipios, este instrumento está reglamentado por el decreto 1575 del 2007 y sus resoluciones reglamentarias.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general. Efectuar seguimiento y control a la calidad del agua de las empresas prestadoras del servicio de agua potable en los municipios de Los Patios y Villa del Rosario del departamento Norte de Santander.

1.5.2 Objetivos específicos. Los objetivos específicos se plantean a continuación:

Solicitar visitas a empresas de servicios públicos de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios para conocer el sistema de funcionamiento de las plantas y el manejo adecuado de los tanques de almacenamiento.

Determinar las posibles causas que afectan la calidad del agua de las empresas de servicio de agua potable que autoricen las visitas.

Evaluar los sitios de muestreo para detectar posibles fuentes de contaminación de las empresas de servicio de agua potable.

Efectuar un seguimiento a la calidad del agua de las empresas prestadoras del servicio de agua potable de los municipios de Los Patios y Villa del Rosario utilizando los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA realizados por el IDS.

Realizar un mapa georreferenciado de la ubicación de las plantas de tratamiento de agua potable, de los puntos de muestreo para la calidad del agua y de las posibles fuentes de contaminación.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcance. La realización de este proyecto proporcionara seguimiento y control a la calidad del agua de algunas empresas prestadoras del servicio de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios validando procesos realizados y resultados obtenidos.

1.6.2 Limitaciones. No haber logrado visitar algunas empresas principalmente las privadas debido a la pandemia covid-19 y sus reglamentos internos

Retrasos por pandemia covid-19

Complicaciones médicas debido a la pandemia Covid-19

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación espacial. El proyecto se realizó en las empresas prestadoras del servicio de agua potable que fue posible visitar de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios, el desarrollo teórico del proyecto se realizó desde la sede de la secretaria de agua potable y saneamiento básico del departamento ubicada en Calle 8A No. 3-50. Primer Piso Edificio Palacio Nacional Oficina 106 municipio de San José de Cúcuta.

1.7.2 Delimitación temporal. El proyecto se llevó a cabo en un periodo de tiempo de 6 meses.

1.7.3 Delimitación conceptual. Validación, análisis, seguimiento, control, calidad, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

El estudio documental realizado acerca de los antecedentes como el de Loaiza (2018), presento en su trabajo de investigación, titulado “Diagnóstico del sistema operativo de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) guacavía en el municipio de Cumaral, departamento del Meta.

Este proyecto presenta los procedimientos metodológicos y las técnicas de evaluación empleadas, se basaron en el programa regional “Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente” (CEPIS), enfocadas en el mejoramiento de la calidad de agua para el consumo humano. El objetivo principal fue “Realizar un diagnóstico del sistema operativo de la PTAP Guacavia en el municipio de Cumaral, departamento del meta” emitiendo un concepto del estado en que está brindando el servicio la planta potabilizadora. Determinando que procesos unitarios posiblemente presenten falencias y así poder proponer las alternativas de mejoramiento, generando mayor calidad de vida a la población, debido a los resultados de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) en el que se encuentra la población del casco urbano de Cumaral y por otra también tomaron en cuenta parte de las quejas presentadas a la secretaria de salud de dicho lugar por los habitantes.

De ase manera evaluaron todo el tren de procesos para tratar el agua, permitiendo realizar un contraste con la normatividad vigente y así dar a conocer que procesos están afectando toda la operación de potabilización del recurso hídrico.

Como resultado establecieron las posibles causas por la cual, la PTAP está presentando la problemática anteriormente mencionada, siendo la base para proponer las alternativas de mejoramiento y así cumplir con los estándares de calidad establecidos en el decreto 1575/2007 y la resolución 2115/2007 en la normatividad colombiana, mejorando la calidad del agua para los habitantes de Cumaral.

Igualmente se encontró otro estudio realizado por Benito & Valbuena (2015), titulado “evaluación técnica y operativa de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Chocontá, Cundinamarca”. Este proyecto realizó la evaluación técnica y operativa de la planta de tratamiento de agua potable ubicada en el municipio de Chocontá, Cundinamarca, la realizó en base a los parámetros establecidos en la normatividad vigente del sector de agua potable, fueron comparados con el diagnóstico desarrollado, luego analizados y con la información obtenida se determinaron las falencias de las estructuras y procesos, y así se establecieron consideraciones de mejoramiento para optimizar el desarrollo de la potabilización del agua que es suministrada a la población.

Así mismo López & Cufiño (2016), realizó el siguiente estudio titulado “del índice de riesgo de calidad del agua –IRCA- y su relación con variables meteorológicas y ubicación geográfica para el departamento de norte de Santander en los años 2012 – 2013. En esta investigación estudiaron la relación entre los parámetros que componen el IRCA, las cuales se analizan con el fin de disminuir parámetros para definir la calidad del agua en las muestras, ya que, si dos parámetros presentan una fuerte correlación, se puede analizar uno teniendo en cuenta que su comportamiento proporcionará la predicción del otro, de modo que al final se reduzcan costos y se aumente la eficiencia de la evaluación de la calidad del agua para consumo humano. La correlación de la calidad del agua con el clima tiene como fin establecer si la temperatura y la

precipitación ejercen algún efecto que ocasione variaciones en la eficiencia de la planta, lo cual se podría observar en el aumento o disminución de la calidad del agua. A partir de este análisis se podría mejorar los planes de contingencia y de riesgos para disminuir impactos de las épocas de sequía sobre los sistemas de acueductos.

Del mismo modo Palacio (2019), en Abrego, Norte de Santander ejecuta la “Formulación de alternativas para el mejoramiento de las plantas de tratamiento de agua potable a través de la evaluación a los procesos de potabilización en el municipio de Abrego, Norte de Santander”. Los objetivos del proyecto se desarrollaron en tres fases de este modo: la primera fase fue un diagnóstico de la infraestructura actual donde realizaron visitas periódicas a la planta con el fin de recoger información necesaria y verificación del funcionamiento de la planta. La segunda fase consistió en la evaluación de los procesos y la calidad de agua. La tercera fase fue la identificación de alternativas que permitirán mejorar las plantas de tratamiento de agua potable.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Agua potable o agua para consumo humano. Es aquella que cumple las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.

2.2.1.1 Análisis fisicoquímicos. La calidad fisicoquímica del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud tras corto o largos periodos de exposición. La composición química natural de las aguas puede verse alterada por actividades humanas: agrícolas, ganaderas e industriales, principalmente. La consecuencia es la incorporación de sustancias de diferente naturaleza a través de vertidos de aguas residuales o

debido al paso de las aguas por terrenos tratados con productos agroquímicos o contaminados. Las aguas contaminadas presentan compuestos diversos en función de su procedencia: pesticidas, tenso activos, fenoles, aceites y grasas, metales pesados, etc. La composición específica de un agua determinada influye en propiedades físicas tales como densidad, tensión de vapor, viscosidad, conductividad, etc (Organización Mundial de la Salud, 2006).

2.2.1.2 Análisis microbiológicos del agua. Son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos (Ministerio de la Protección Social & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

2.2.1.3 Calidad del agua. Calidad del agua son las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra los cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

2.2.1.4 Cloro residual libre. Es aquella porción que queda en el agua después de un período de contacto definido, que reacciona química y biológicamente como ácido hipocloroso o como ión hipoclorito (MINSALUD & MINAMBIENTE, 2007).

2.2.1.5 Coliforme. Los coliformes son un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Coliforme significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, la *Escherichia coli*, descubierta por el bacteriólogo alemán Theodor von Escherich en 1860. Von Escherich la bautizó como *bacterium coli* ("bacteria del intestino", del griego *κολον*, *kolon*, "intestino"). Con posterioridad, la microbiología sistemática nombraría el género *Escherichia* en honor a su descubridor.

El grupo de los coliformes incluye bacterias en forma de bacilo, gram negativos, con las siguientes propiedades bioquímicas: oxidasa negativo y capacidad de fermentar lactosa, con producción de gas en 48 horas a una temperatura de 37 °C.

El grupo coliformes está formado por los siguientes géneros:

- *Escherichia coli*
- *Klebsiella*
- *Enterobacter*
- *Citrobacter*

2.2.1.6 *Escherichia coli*. Bacilo aerobio Gram Negativo no esporulado que se caracteriza por tener enzimas específicas como la β galactosidasa y β glucoronidasa. Es el indicador microbiológico preciso de contaminación fecal en el agua para consumo humano (MINSALUD & MINAMBIENTE, 2007).

2.2.1.7 Índices de calidad del agua y el IRCA. Para verificar si el agua es apta para consumo o si esta necesita de tratamiento, se analizan diferentes características que permitan establecer del modo más preciso posible la calidad frente al consumo humano, la cual debe poseer ciertos valores mínimos en sus características fisicoquímicas y microbiológicas según lo

establecido por la OMS y para el caso colombiano por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Al no cumplir con estándares de calidad se hace necesario la potabilización mediante sistemas de tratamiento que permitan eliminar agentes patógenos, sólidos suspendidos y diversos compuestos y elementos químicos presentes en las fuentes naturales superficiales y subterráneas, para que finalmente se pueda suministrar como agua para consumo, sin afectar la salud de los consumidores (Henao & Tobar, 2011). Definir la calidad del agua es una tarea compleja por la cantidad de variables que se deben tener en cuenta, así mismo por la ambigüedad del término calidad, el cual debe estar sujeto a un contexto específico en el cual se determinen las condiciones del agua a las que responde la calidad. Para esto se establecen los índices de calidad del agua (ICA) como herramientas de evaluación que mediante una relación matemática permite definir su calidad, teniendo en cuenta el contexto de uso para consumo humano, el cual considera los aspectos físicoquímicos y microbiológicos.

En Colombia se definió el Índice de Riesgo de Calidad de Agua (IRCA), el cual, mediante una ponderación de ciertas variables físicoquímicas y sus respectivos niveles presentes en el agua, permite afirmar si una muestra de agua es apta para el consumo humano. El IRCA se define como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.

Tabla 1. Puntaje de riesgo de características físicas, químicas y microbiológicas

Característica	Puntaje de riesgo
Color aparente	6
Turbiedad	15
Ph	1.5
Cloro residual libre	15
Alcalinidad total	1
Calcio	1
Fosfatos	1

Característica	Puntaje de riesgo
Manganeso	1
Molibdeno	1
Magnesio	1
Zinc	1
Dureza total	1
Sulfatos	1
Hierro total	1.5
Cloruros	1
Nitratos	1
Nitritos	3
Aluminio (Al ³⁺)	3
Fluoruros ¹	1
COT	3
Coniformes totales	15
Escherichia coli	25
Sumatoria de puntajes asignados	100

En la Tabla 1 se especifican los niveles máximos permitidos para los parámetros definidos, los cuales corresponden una ponderación determinada según el parámetro. Teniendo en cuenta los resultados del IRCA por muestra y del IRCA mensual, en la Tabla 2 se define la clasificación del nivel de riesgo del agua suministrada para el consumo humano por la persona prestadora y se señalan las acciones que debe realizar la autoridad sanitaria competente, así como las convenciones de colores para cada nivel de riesgo.

Tabla 2. Clasificación del riesgo de la calidad del agua para consumo humano según el IRCA.

IRCA (%)	Nivel de riesgo	IRCA por muestra	IRCA mensual
80,1-100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes gobernadores y entidades de orden nacional.
		Informar a la persona	Agua no apta para

IRCA (%)	Nivel de riesgo	IRCA por muestra	IRCA mensual
35,1- 80	Alto	prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador y a la SSPD.	consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14,1- 35	Medio	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde y Gobernador.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5,1- 14	Bajo	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0- 5	Sin Riesgo	Continuar el control y la vigilancia.	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia.

Fuente: Henao & Tobar, 2011.

La clasificación anterior permite definir los niveles de riesgo según el cálculo del IRCA ya sea por muestra o mensual, con el fin de establecer la calidad del agua para consumo humano y las responsabilidades que deben asumir las diferentes instituciones frente a los resultados que se puedan obtener en la prestación del servicio de agua potable.

2.2.1.8 Turbiedad. Se trata del efecto óptico de dispersión e interferencia de la luz que pasan a través de una muestra de agua, en donde una suspensión hace que la luz sea reemitida y no transmitida a través de la suspensión (Romero, 2009).

2.3 Marco Contextual

2.3.1 Reseña. Teniendo como fundamento principal que el tema de Agua Potable para el Departamento Norte de Santander constituye una prioridad enmarcada dentro del plan de desarrollo, se hizo necesario redimensionar la estructura del departamento Norte de Santander

para dar paso a la creación de la Secretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico, la cual se crea por decreto 341 del 24 de junio de 2008, teniendo como fin principal la planificación, armonización integral de los recursos e implementación del esquema regional de la prestación de los servicios públicos domiciliarios, orientados al cumplimiento de metas sostenibles para el mejoramiento y crecimiento del sector de agua potable y saneamiento básico en el departamento Norte de Santander.

Su actividad gira de manera importante en la implementación de estrategias para la transformación de los Servicios de Agua potable y Saneamiento Básico, basados en el documento CONPES 3463 de marzo 12 de 2007 que establece los lineamientos para los Planes Departamentales referente al Manejo Empresarial de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento básico.

La Secretaria en calidad de gestora desarrolla el plan departamental de agua potable y saneamiento básico en coordinación con el Gobierno nacional a través del Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo territorial (Viceministerio de Agua y Saneamiento) con fundamento en la ley 1176 de 2007, el artículo 6 de la Ley 1151 de 2007, por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo el cual prevé la estrategia que desarrollará el Gobierno Nacional en agua potable y saneamiento para impulsar y articular las diferentes fuentes de recursos, con un mejor control sobre la ejecución de los mismos, mediante estrategias básicas proyectadas en corto, mediano y largo plazo. En el corto plazo se procurará atender de manera prioritaria las necesidades del sector identificadas de manera concertada con las fuerzas vivas del departamento, gestionara los recursos que permitan mejorar la infraestructura del sector y la adopción de esquemas regionales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de manera eficiente, en razón a este hecho se adelantaran acciones estratégicas de

fortalecimiento y desarrollo institucional con el fin de asegurar la continuidad y eficiencia en la administración y operación de los sistemas y la recuperación de los costos en la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico a través de esquemas viables y sostenibles en el tiempo.

2.3.2 Misión. Liderar el desarrollo armónico del territorio Nortesantandereano mediante la gestión integral, impulsando la participación comprometida de todos los actores de la sociedad con fundamento en los principios de equidad, transparencia y sustentabilidad.

2.3.3 Visión. En el año 2021 La Gobernación de Norte de Santander será la institución modelo en gestión pública territorial para los departamentos de frontera, integrada por un equipo humano altamente calificado y comprometido con la calidad en el desempeño de sus actividades y la prestación de servicios a la comunidad.

2.3.4 Ubicación. Secretaria de agua potable y saneamiento básico calle 8a no. 3-50. Primer piso. Edificio palacio nacional oficina 106. Centro. San José de Cúcuta - Norte de Santander.

Municipio de LOS PATIOS: El centro urbano está ubicado a 7 km de la ciudad de Cúcuta. “Los límites generales del municipio de Los Patios son: al norte, con Cúcuta; al Sur, con Chinacota; al Oriente, con Villa del Rosario; al Occidente, con Cúcuta”. No obstante, de acuerdo a las condiciones mejoradas de manejo cartográfico, los límites departamentales son 1.9° al norte y noroccidente con San José de Cúcuta, al oriente con Villa del Rosario, al Sur oriente con Ragonvalia, al sur y sur occidente con Chinacota y al occidente con Bochalema y San José de Cúcuta.

- **Extensión total:** 131 km²
- **Extensión área urbana:** 1.7 km²
- **Extensión área rural:** 129.4 km²
- **Altitud de la cabecera municipal:** 250 Metros sobre el nivel del mar.
- **Temperatura media:** 27° C

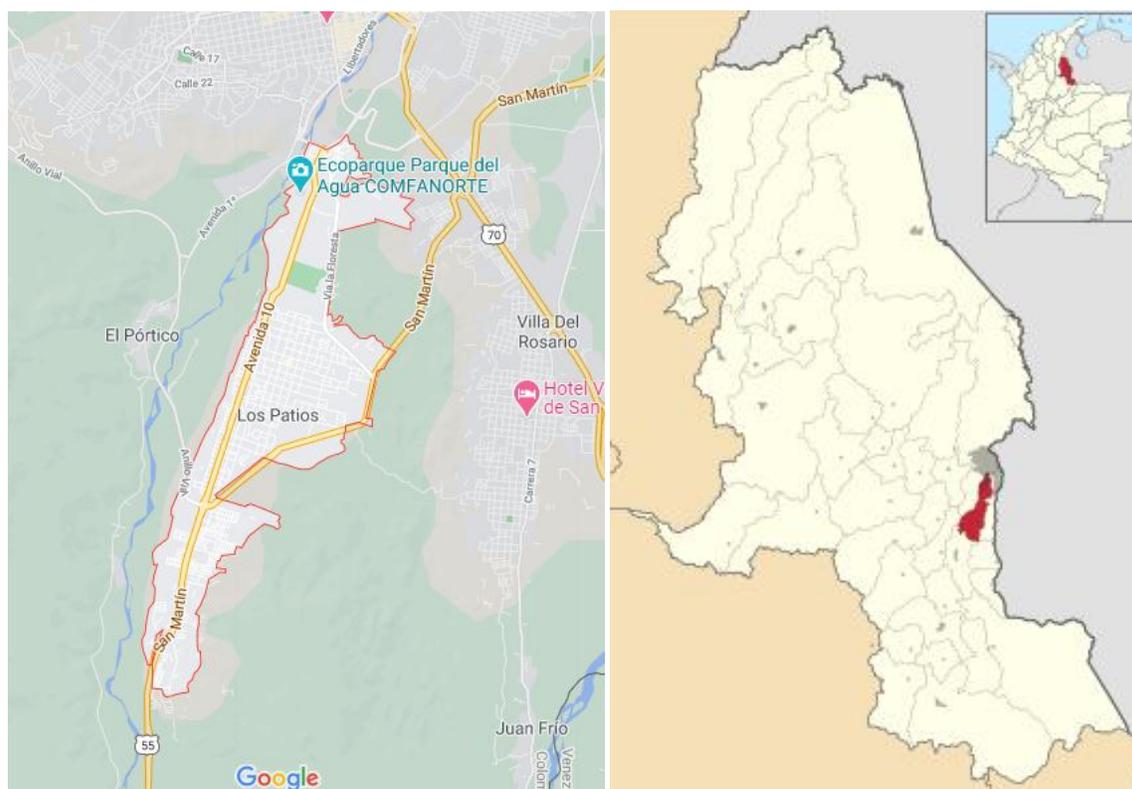


Figura 1. Ubicación del municipio de Los Patios

Fuente: Google Maps, 2022.

Municipio de VILLA DEL ROSARIO: municipio colombiano ubicado en el departamento de Norte de Santander, sobre la frontera con Venezuela. Integra la parte urbana del área metropolitana de Cúcuta. Limita al norte con Venezuela y Cúcuta, al sur con Ragonvalia y Chinácota, al oriente con Venezuela y al occidente con Los Patios. Su único río es el Táchira.

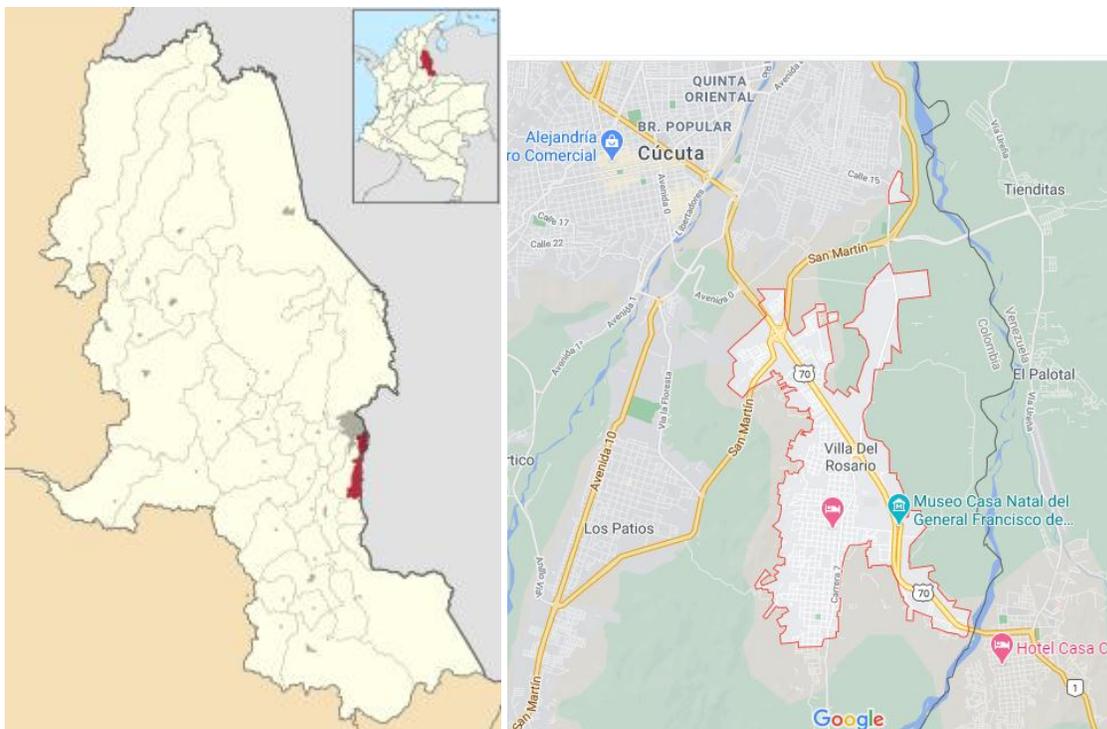


Figura 2. Ubicación municipio de Villa del Rosario

Fuente: Google Maps, 2022.

2.4 Marco Legal

Constitución Política de 1991. En primer término en su artículo 1 establece a Colombia como un esta social de derecho fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general, de manera consiguiente en su artículo 4 se dictamina esta carta magna como la norma de normas ya que lo establecido en ella goza de supremacía normativa, en el artículo 25 se establece el trabajo como un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado, de manera conexa en el artículo 48 desarrolla el de la Seguridad Social y establece a esta como un servicio público de carácter obligatorio que se prestará bajo la dirección, coordinación y control del Estado. Ahora bien, en cuanto a lo que a medio ambiente se refiere de

acuerdo con el artículo 8, es obligación del Estado y las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. Por su parte, el artículo 58 establece la función ecológica inherente a la propiedad privada e incluye el respeto por el derecho a un ambiente sano y la protección del ambiente enmarcados en los tratados internacionales; reconociendo como lineamientos fundamentales de manejo en materia ecológica (Art. 9, 94, 226). En el artículo 79, establece como deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines. En el artículo 80 señala que el Estado debe garantizar el aprovechamiento de los recursos naturales, su conservación, restauración o sustitución, así como cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas fronterizo, el artículo 88 regula las acciones populares para la protección de los derechos e intereses colectivos entre ellos lo relacionado con los asuntos de salubridad pública y del ambiente entre otras. El artículo 95, en su numeral 8, preceptúa como un deber del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

El artículo 334, establece la posibilidad por parte del Estado, por intermedio de la ley, intervenir en el aprovechamiento de los recursos naturales y los usos del suelo, con el fin de lograr la preservación del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de población. De manera conjunta entre los artículos en los que se establece las competencias y responsabilidades relativas a la prestación de los servicios públicos por parte del estado se encuentran el artículo 365 en el cual se establece la obligación del estado de ejercer control y la vigilancia de servicios públicos, el artículo 366 que consagra el objetivo fundamental de la solución de las necesidades insatisfechas entre ellas la de salud, el saneamiento ambiental y de agua potable, y finalmente el artículo 367 en el cual se fija las competencias y responsabilidades relativas a la prestación de los

servicios públicos.

Ley 388 (1997) de desarrollo territorial. Artículo 5, define el ordenamiento del territorio como el “conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública, dentro de los límites fijados por la Constitución y las Leyes, disponer los instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales”.

Artículo 7, señala que dichas competencias de las entidades públicas en desarrollo de las funciones del ordenamiento se desarrollarán dentro de los límites normativos vigentes, y atendiendo los principios de coordinación, concurrencia y subsidiaridad, dentro de la autonomía municipal, determinada por el carácter de prevalencia de las disposiciones dictadas por entidades de mayor ámbito en la compensación territorial. En el Artículo 10 Numeral 1 de esta ley, señala que la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial de municipios y distritos deben considerar los lineamientos para el manejo de cuencas hidrográficas expedidas por las CAR's o la autoridad ambiental, las cuales son determinantes ambientales y se constituyen en normas de jerarquía superior. Por su parte, el Convenio sobre Diversidad Biológica, aprobado por la Ley 165 de 1994 tiene como objetivo la conservación de la diversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de recursos.

Resolución 0811 de 2008. Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua

para consumo humano en la red de distribución.

Artículo 2°. Criterios para puntos de recolección de muestras en red de distribución. La localización de los puntos de recolección de las muestras de agua para consumo humano en la red de distribución deberá determinarse, de común acuerdo, entre las personas prestadoras y la respectiva autoridad sanitaria de los departamentos, distritos o municipios, con base en los planos del sistema de distribución de acueducto o el catastro de la red de distribución y del conocimiento que se tenga de la misma

Artículo 6°. Materialización de los puntos de muestreo. La materialización de los puntos de muestreo siguiendo los criterios de localización definidos en el artículo 2° de la presente resolución, la hará la persona prestadora mediante la instalación de los accesorios requeridos a la tubería de distribución en el sitio seleccionado. Deberán tener en cuenta para el detalle de su construcción, que el dispositivo de recolección de agua quede localizado en un sitio de fácil acceso sobre área pública o privada y con drenaje apropiado para evitar encharcamiento. La estructura externa de protección deberá ser diseñada de tal manera que le garantice al personal que recolecta la muestra, seguridad y comodidad; como también se deberá proveer de los elementos de identificación y protección para evitar el mal uso que le puedan dar terceras personas a esta instalación.

Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Capítulo II.

Características físicas y químicas del agua para consumo humano

Artículo 2º.- características físicas. El agua para consumo humano no podrá sobrepasar los valores máximos aceptables para cada una de las características físicas.

Artículo 4º.- potencial de hidrógeno. El valor para el potencial de hidrógeno pH del agua para consumo humano, deberá estar comprendido entre 6,5 y 9,0.

Artículo 6º.- características químicas de sustancias que tienen implicaciones sobre la salud humana. Las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana.

Capítulo III.

Características microbiológicas

Artículo 10º.- técnicas para realizar análisis microbiológicos. Las técnicas aceptadas para realizar los análisis microbiológicos del agua para consumo humano son las siguientes:

Para escherichia coli y coliformes totales: Filtración por membrana, Sustrato Definido, enzima sustrato y presencia - ausencia.

Capítulo IV.

Instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano

Artículo 13°.- índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano – irca-. Para el cálculo del IRCA al que se refiere el artículo 12 del Decreto 1575 de 2007 se asignará el puntaje de riesgo a cada característica física, química y microbiológica por no cumplimiento de los valores aceptables establecidos en la presente Resolución.

El valor del IRCA es cero (0) puntos cuando cumple con los valores aceptables para cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas contempladas en la presente Resolución y cien puntos (100) para el más alto riesgo cuando no cumple ninguno de ellos.

Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Capítulo II.

Características y criterios de la calidad del agua para consumo humano.

Artículo 3°.- características del agua para consumo humano. Las características físicas, químicas y microbiológicas, que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana, así como los criterios y valores máximos aceptables que debe cumplir el agua para el consumo humano, serán determinados por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en un plazo no mayor a un (1) mes contado a partir de la fecha de publicación del presente decreto.

Para tal efecto, definirán, entre otros, los elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos y otros aspectos que puedan tener un efecto adverso o implicaciones directas o indirectas en la salud humana, buscando la racionalización de costos así como las técnicas para realizar los análisis microbiológicos y adoptarán las definiciones sobre la materia.

Capítulo III

Responsables del control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano

Artículo 4°.- responsables. La implementación y desarrollo de las actividades de control y calidad del agua para consumo humano, será responsabilidad de los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el Instituto Nacional de Salud, las Direcciones Departamentales Distritales y Municipales de Salud, las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano y los usuarios.

Resolución 000082 del 2009. Por medio de la cual se adoptan unos formularios para la práctica de visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano.

En el Artículo 1°.- Adoptar para la práctica de visitas de inspección que adelante la autoridad sanitaria competente a los sistemas de suministro de agua para consumo humano.

Formulario único de acta de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano. Permite consolidar la información encontrada in situ por parte de la autoridad sanitaria competente, sobre el cumplimiento de las normas vigentes y la necesidad de desarrollar acciones para mejorar el sistema de suministro de agua para consumo humano y, por ende, la calidad de la misma.

El Código de Recursos Naturales – Decreto- Ley 2811 de 1974. Establece los fundamentos normativos para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y de los

bienes ambientales (Aire, agua y suelo) a través generación de mecanismos para el mejoramiento, la conservación y la restauración de los recursos naturales renovables, con el propósito de defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del Territorio Nacional.

Normas ISO 9001. ISO 9001 es la regla de estandarización del sistema de control de calidad de las organizaciones internacionales.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Este proyecto se llevó a cabo mediante la modalidad de pasantía, aplicando los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, apoyando a la SECRETARIA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO en el seguimiento a la calidad del agua de las plantas de tratamiento de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios en función al proyecto acueducto metropolitano. En desarrollo de la metodología se aplicó como referencia los resultados del cálculo del IRCA, el cual establece los rangos máximos permisibles para los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano. El desarrollo de los objetivos planteados se analizaron los resultados de las muestras analizadas por el IDS a las empresas prestadoras del servicio de agua potable, así como también se realizaron visitas a las empresas que fue posible, para verificar el correcto funcionamiento de las mismas, el desarrollo del mapa georreferenciado se utilizara la plataforma de Google maps; el enfoque investigativo utilizado en el presente trabajo es documental- descriptivo , ya que la investigación esta soportada o fundamentada en diferentes documentos académicos, libros y normatividad vigente.

3.2 Población y Muestra

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo (2004), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.12).

La población que fue tomada en cuenta en el desarrollo del proyecto seguimiento y control a la calidad del agua de las empresas prestadoras del servicio de agua potable para el municipio de Los Patios (Acueducto municipal (agua de Los Patios s.a), Junta de acción comunal urbanización san Fernando, Empresa privada de servicios s.a e.s.p tierralinda, Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-II y Acuapatios s.a e.s.p) y Villa del Rosario(AQUALIA Villa del Rosario S.A.S. E.S.P., urbanización Lomitas del Trapiche, Junta administradora urbanización Santa María del Rosario, urbanización Quintas de tamarindo I, urbanización Altos de tamarindo, urbanización Campo verde, urbanización Tamarindo club, junta administradora urbanización Villas de Santa Ana, junta administradora urbanización Mónaco, urbanización Quintas de tamarindo II, urbanización Samanes de Alquería, junta administradora urbanización Villas de Sevilla, urbanización Tamarindo Contemporáneo, junta administradora urbanización el Samán, urbanización el viñedo, junta administración urbanización el Cují, junta administradora urbanización el Nisperal, urb. Villas de Santander y urbanización Tamacoa campestre) será toda la comunidad que se beneficia de las empresas prestadoras del servicio de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios.

La muestra en este proyecto fueron las empresas prestadoras del servicio de agua potable que dieron respuesta positiva a la solicitud de visita que fue enviada al inicio del proyecto en el municipio de Villa del Rosario y el municipio de Los Patios.

3.3 Etapas del Marco Operativo

3.3.1.1 Etapa 1 presentación e inducción. A continuación, se evidencia la etapa 1:

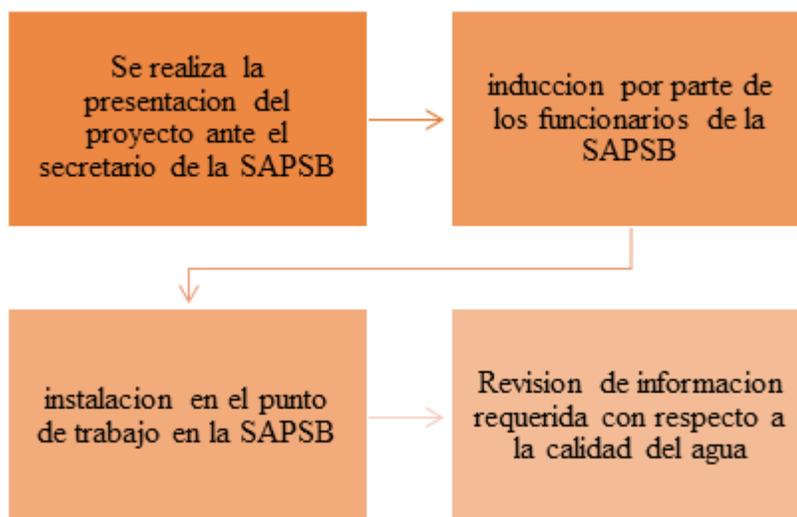


Figura 3. Etapa 1 presentación e inducción

3.3.1.2 Etapa 2. Ejecución de visitas a plantas de tratamiento de agua potable. La etapa 2 se aprecia de la siguiente forma:

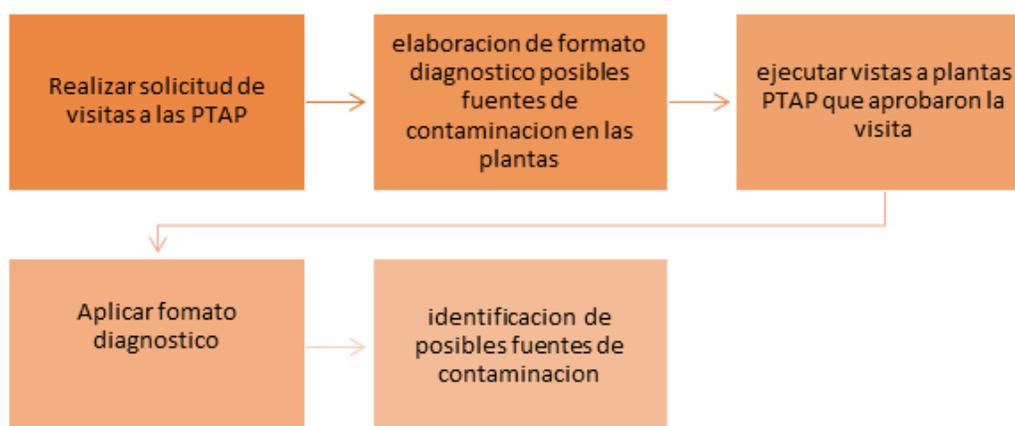


Figura 4. Etapa 2. Ejecución de visitas a plantas de tratamiento de agua potable

En las visitas a la PTAP se evaluaron todos los procesos del tratamiento de agua potable, así como también cada una de sus instalaciones, en busca de las posibles fuentes de contaminación

que puedan afectar la calidad del agua, la inspección se realiza bajo la resolución 00082 del 2009.

3.3.1.3 Etapa 3. La verificación y evaluación de los puntos de muestreo se realiza mediante visita a los diferentes puntos de muestreo. A continuación se evidencia la etapa 3:

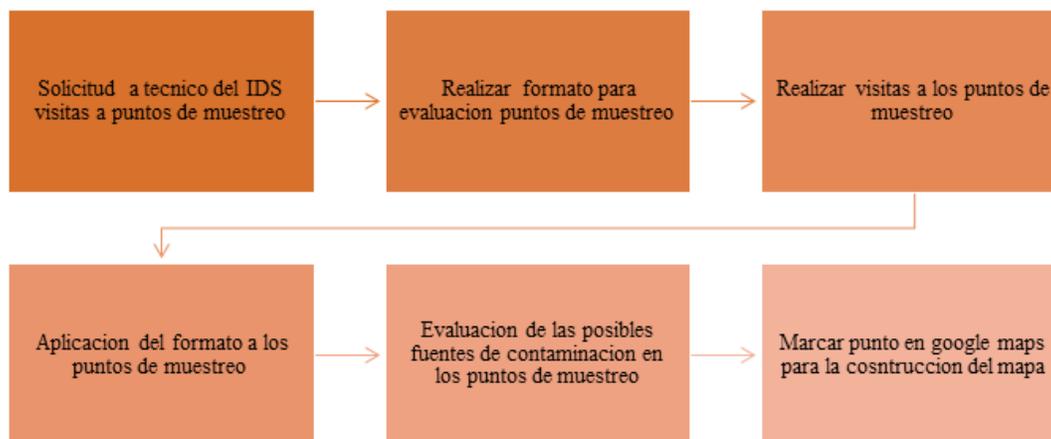


Figura 5. Etapa 3. La verificación y evaluación de los puntos de muestreo se realiza mediante visita a los diferentes puntos de muestreo

3.3.1.4 Etapa 4. Evaluación de la calidad del agua. La etapa 4 se evidencia a continuación:



Figura 6. Etapa 4. Evaluación de la calidad del agua

La calidad del agua es analizada bajo los reportes entregados a la secretaria de agua potable y saneamiento básico del departamento por el instituto departamental de salud, se realizó análisis estadístico de la información y el cumplimiento de los valores de los reportes con los establecidos en la resolución.

4. Resultados y Análisis

4.1 Presentación e Inducción

En la inducción realizada por la Ingeniera Blanca Contreras Roa, encargada del Área ambiental en la SAPSB y directora del proyecto, se recibe información de las diferentes plantas de tratamiento de agua potable en las cuales se desarrolló el proyecto de igual forma se recibió información de los técnicos del IDS encargados de los municipios donde se desarrolló el proyecto. Adicionalmente por parte de Zaida Beatriz Rueda, funcionaria de la SAPSB recibí inducción de las diferentes funciones que se realizan en la secretaria, la presentación de los demás funcionarios, las dependencias existentes, los derechos y deberes que tuve como pasante en la secretaria de agua potable y saneamiento básico del departamento norte de Santander. Como resultado de la revisión de la información se evidencio que en la documentación obtenida por parte de la secretaria de agua potable y saneamiento básico del departamento y recibida por parte del IDS se encontraban los informes de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de personas restadoras del servicio de agua tanto de la zona urbana como de la zona rural, se clasificaron por zona ya que en esta investigación solo tendremos en cuenta la zona urbana de los municipios, de igual forma se recibió los contactos de los técnicos del municipio de Los Patios y Villa del Rosario.

4.2 Ejecución de Visitas a PTAP

En el desarrollo del objetivo específico número 1 que contempla las visitas diagnóstico y evaluativas a las plantas de tratamiento de agua potable de los municipios de Los Patios y Villa del Rosario, se presentaron grandes dificultades que impidieron el cumplimiento en total de este objetivo, una de las principales dificultades la pandemia Covid-19 la cual se vivió en el mundo y

en el país con gran intensidad, de la cual el departamento Norte de Santander presentó alto número de contagios y decesos por este virus, adicionalmente se presentó en el país el Paro Nacional que de una u otra manera afectó, retrasó y ocasionó la cancelación de visitas programadas, de igual forma se presentaron retrasos por parte del IDS al suministrar información de las plantas de tratamiento del municipio de Villa del Rosario y de los resultados de los análisis de la vigencia 2021. Otro punto importante en este caso, para el municipio de Villa del Rosario se presentó en que los acueductos se encuentran en condominios y conjuntos privados, siendo esta la mayor dificultad para el ingreso y aprobación de las visitas.

En el municipio de Los Patios encontramos cinco plantas de tratamiento de agua potable de las cuales en 4 de ellas fue posible desarrollar la visita diagnóstica y evaluativa de las plantas y posibles fuentes de contaminación, la solicitud de estas visitas se realizó de manera telefónica en 4 de ellas y por programación por parte de la SAPSB en coordinación con el IDS en la principal planta del municipio operada por la empresa Agua de Los Patios S.A E.S.P en la cual cancelé la visita y se reprogramó para una nueva fecha por parte de los funcionarios de la planta. La empresa ACUAPATIOS no recibió la visita ya que las instalaciones de esta se encontraban en remodelaciones y reparaciones, al momento de la solicitud los encargados manifestaron estar dispuesta a recibir la visita una vez se cumplieran con las labores de remodelación, pero nunca se recibió respuesta positiva de la autorización para realizar dicha visita.

A continuación se da a conocer el diagnóstico encontrado en cada una de las plantas así como también las posibles fuentes de contaminación que se presentan.

4.2.1 Agua de Los Patios S.A E.S.P. El día 26 Abril de 2021 se realizó visita a la planta de tratamiento de agua potable los Vados operada por la empresa AGUA DE LOS PATIOS S.A

E.S.P en el municipio de Los Patios Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnico del área de salud del IDS para el municipio de los patios Ingeniera Lubatany Bulla Bastilla, la visita fue recibida por Jenny Carolina Ramírez coordinadora de laboratorio. La visita se respaldó por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.

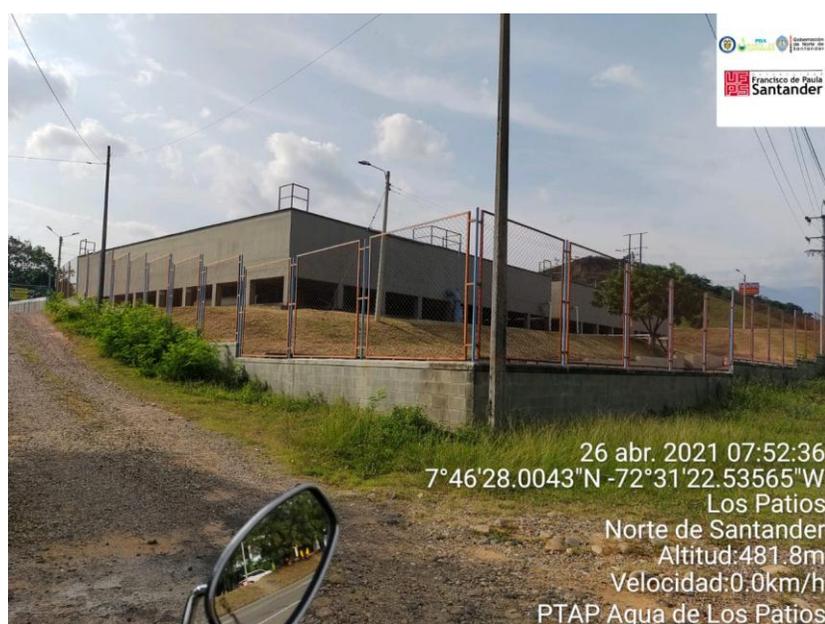


Figura 7. Planta de tratamiento los Vados (Agua de Los Patios)

La planta de tratamiento los Vados está diseñada para un caudal de 140 l/s en el momento estaba tratando el caudal máximo las 24 horas del día, la planta atiende 192808 usuarios, atendiendo el 92% de la población urbana del municipio, la prestación del servicio se da por medio de turnos con un índice de continuidad de 24 horas por día.

La fuente de abastecimiento se realiza de la quebrada la Honda por medio de una bocatoma lateral que conduce el caudal a la cámara de recolección que cuenta con rejilla que elimina materiales flotantes, los excesos son descargados en la fuente hídrica, en la bocatoma las posibles fuentes de contaminación se dan por material vegetal, residuos que puedan ser descargados en la misma ya que la estructura está ubicada a 10 metros de la vía principal Cúcuta- Pamplona, en el lugar funciona un estadero, la estructura es utilizada como balneario por turistas y ciclistas, otra posible fuente de contaminación se puede relacionar con la construcción de la doble calzada de la vía anteriormente mencionada que realiza obras civiles en el lugar, cabe resaltar que las construcciones cumplen con todos los protocolos como señalización, barreras y equipos de respuesta inmediata si se llegara a presentar alguna alteración en la zona.

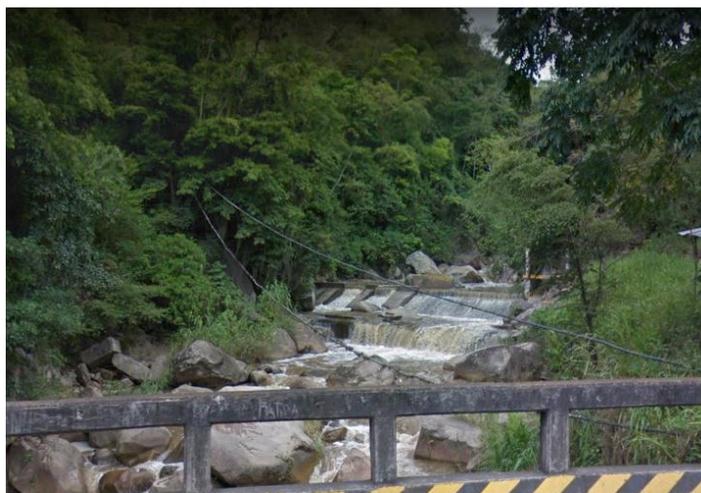


Figura 8. Bocatoma (Agua de Los Patios)

La línea de aducción es una tubería de PVC de 12" de diámetro, estas tuberías presentan una longitud de 82m desde la Bocatoma hasta el desarenador, la tubería no está protegida y cuenta con válvulas de ventosa y purga. Se encuentra descubierta en algunos tramos y transporta el 92% del caudal de abastecimiento. El sistema se encuentra en buen estado, a pesar de estar descubierta no presente posibles fuentes de contaminación.

El proceso de desarenado se lleva a cabo por medio de un desarenador de tipo convencional, es abastecido de la Quebrada La Honda. Se encarga del pre-tratamiento del caudal de abastecimiento de la planta. La estructura está construida en concreto, la posible fuente de contaminación se puede presentar debido a que la estructura no cuenta con un sistema de protección adecuado y permite el ingreso a la estructura de personas y animales, la estructura no presenta problemas de capacidad se encuentra en muy buen estado.

El transporte del agua cruda desde el desarenador hasta la planta de tratamiento se realiza por medio de una tubería de conducción una de AC de 14' de diámetro que transporta el 92% del agua a la PTAP, el sistema de conducción presenta daños en algunas tuberías y accesorios no están protegidas lo cual es una posible fuente de contaminación, cuentan con válvulas de purga y ventosa, presentan posibles fuentes de contaminación en los accesorios que pueden fallar debido a las condiciones del terreno.



Figura 9. Mezcla rápida (Agua de Los Patios)

La planta de tratamiento de agua potable es de tipo Convencional. Cuenta con todos los procesos de potabilización (mezcla rápida, coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración). Se emplea Cloro y Sulfato de Aluminio como químicos en el proceso de potabilización. La planta en sus estructura se encuentra en muy buen estado a pesar de tener 40 años de funcionamiento, la canaleta de parshall se encuentra en buen estado limpia y no se aprecian fuentes de contaminación cercana, la zona de mezcla del coagulante se encuentra en buen estado físicamente, funciona de manera automática con sensores, no presenta fuentes de contaminación, se encuentra protegida de los rayos solares, las estructuras del floculador y sedimentador se encuentran en muy buen estado con sus zonas demarcadas y barandas en buen estado, no presentan grietas ni tampoco filtraciones, no se encontraron posibles fuentes de contaminación, la estructura de los filtros se encuentran en buen estado de igual forma los filtros, en ninguna de estas estructuras se observaron posibles fuentes de contaminación, las estructuras se encuentran limpias se evidencia que se realizan labores de limpieza y mantenimiento constante.



Figura 10. Estructuras del Floculador y Sedimentador. PTAP Agua de Los Patios

El equipo de cloración está en buen estado tiene gran capacidad, cuenta con un cerramiento adecuado el cual evita las posibles fuentes de contaminación, la estructura cuenta con alarmas de emergencia, la planta cuenta con vías de accesos señalizadas y en buen, las instalaciones del laboratorio son adecuadas cuentan con los equipos necesarios para los ensayos fisicoquímicos y microbiológicos, así como también el personal necesario para esta labor.



Figura 11. Estructuras de cloración y laboratorio. PTAP Agua de Los Patios

El sistema de válvulas esta sistematizado lo cual facilita el control del proceso, además la planta cuenta con una piscina de descarga de lodos de la cual el agua tratada es llevada devuelta al inicio del sistema, se está planificando el tratamiento de los lodos.



Figura 12. Piscina de descarga de lodos. PTAP Agua de Los Patios

El acueducto cuenta en la planta con un tanque de almacenamiento el cual se encuentra en perfecto estado sin posibles fuentes de contaminación elevado del piso, cuenta con medidor de caudal, existen dos tanques de almacenamiento externos a la planta de tipo convencional en concreto estos tanques no se utilizan para almacenamiento ya que tienen flujo constante de agua.

La red de distribución se encuentra en buen estado la empresa cuenta con técnicos y operarios disponibles para la reparación de posibles fallas que se puedan presentar, cuenta con mapa donde se evidencien o están registrados los puntos de posibles fuentes de contaminación los puntos de muestreo están señalizados y con sus respectivos rótulos. La planta Los Vados es una de las plantas mejor organizadas cumpliendo con todos los requerimientos establecidos y manejando adecuadamente todos los procesos del tratamiento de agua potable.



Figura 13. Tanque de almacenamiento. PTAP Agua de Los Patios

La planta de tratamiento de agua potable Los Vados es una de las empresas ejemplo en calidad del agua para el municipio y el departamento, los resultados obtenidos de la visita diagnóstico y evaluativa son buenos ya que no se encontró en ninguno de sus procesos fuentes de contaminación altas que puedan afectar la calidad del agua, esta información concuerda con los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA por el IDS en los cuales todos los resultados para el año 2019 y 2020 se encuentran en nivel SIN RIESGO.

4.2.2 Empresa privada de Servicios S.A E.S.P (Tierra Linda). En la visita realizada a la planta de tratamiento de agua potable tierra linda operada por la EMPRESA PRIVADA DE SERVICIOS S.A E.S.P en el municipio de Los Patios Norte de Santander, recibida por el auxiliar de operación Wilson Rubiano. La visita se respalda por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009, de la cual se tomó el formato diagnóstico para la búsqueda de posibles fuentes de contaminación.

La planta de tratamiento está diseñada para un caudal de 42 l/s en el momento está tratando 25 l/s 14 horas del día, la planta atiende 3500 usuarios, atendiendo el 3.1% de la población urbana del municipio, la prestación del servicio se da con un índice de continuidad de 10 horas

por día.

El agua para el tratamiento es captada del Río Pamplonita por medio de una derivación de la misma, mediante un sistema Duplac, el desvío Duplac un canal adecuado con tuberías conectadas a un sistema de bombeo para realizar la captación. El sistema no cuenta con un cerramiento adecuado para evitar el paso de personas o animales, siendo esta la principal fuente de contaminación o posible fuente de contaminación, en la zona de captación.



Figura 14. Fuente de abastecimiento (desvío Duplac). PTAP Tierra Linda

La línea de aducción es un canal rectangular elaborado la mitad en tierra y la restante en ladrillo, la longitud de este son 200 m desde la bocatoma hasta el desarenador. Se encarga de transportar el 100% del caudal tratado por la planta los excesos son descargadas nuevamente al desvío Duplac, las posibles fuentes de contaminación en esta estructura son considerables empezando por que la estructura no está totalmente recubierta en concreto lo que aumenta el arrastre de material y la acumulación de sedimentos, adicionado al que ya trae la fuente de

abastecimiento.

El proceso de desarenado se lleva a cabo por medio de un desarenador de tipo convencional, es abastecido del Río Pamplonita. Se encarga del pre-tratamiento del caudal de abastecimiento de la planta. La estructura está construida en concreto, la posible fuente de contaminación se puede presentar debido a que la estructura no cuenta con un sistema de protección adecuado, no presenta problemas de capacidad.

El transporte del agua cruda desde el desarenador hasta la planta de tratamiento se realiza por medio de una tubería de PVC de 3' de diámetro que trasporta el agua a la PTAP, el sistema de conducción presenta daños en algunas tuberías y accesorios no están protegidas lo cual es una posible fuente de contaminación, cuentan con válvulas de purga y ventosa.



Figura 15. Estructura del Desarenador #2, mezcla Rápida y Floculador. PTAP Tierra Linda

La planta de tratamiento de agua potable es de tipo Convencional. Cuenta con todos los procesos de potabilización (mezcla rápida, coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración). Se emplea Cloro y Sulfato de Aluminio como químicos en el proceso de

potabilización. La planta en sus estructura se encuentra en buen estado a pesar de ser una plana pequeña y tener más de 25 años de funcionamiento, la zona de mezcla del coagulante se encuentra en buen estado físicamente, no presenta fuentes de contaminación, toda la planta se encuentra protegida de los rayos solares por medio de polisombra.



Figura 16. Estructura del Sedimentador. PTAP Tierra Linda

Las estructuras del floculador y sedimentador como se observa en las figuras 12-13 se encuentran en muy buen estado las estructuras al momento de la visita estaban limpias pero se evidencia que se debe realizar lavado constante a las estructuras ya que la fuente de abastecimiento presenta alto grado de turbiedad lo que genera acumulación de sedimentos lo cual representa una fuente de contaminación, no presentan grietas ni tampoco filtraciones, las posibles fuentes de contaminación pueden presentarse por falta de cerramiento de la planta ya que una parte no cuenta con el cerramiento adecuado, la estructura de los filtros se encuentran en buen estado de igual forma los filtros.



Figura 17. Estructura del filtrado y Laboratorio. PTAP Tierra Linda

El equipo de cloración está en buen estado, las instalaciones del laboratorio son adecuadas cuentan con los equipos necesarios para los ensayos fisicoquímicos, así como también el personal necesario para esta labor. El sistema de válvulas se encuentra en el interior de la edificación se encuentra en buen estado, sin posibles fuentes de contaminación.



Figura 18. Sistema de Válvulas y planta de bombeo. PTAP Tierra Linda

El acueducto no cuenta con tanque de almacenamiento el agua tratada es distribuida directamente a los usuarios por medio de bombeo. Acerca de la red de distribución no se obtuvo mayor información, la persona que atendió la visita manifestó que contaban con operarios

disponibles para atender daños presentados a la misma.

La planta tierra linda a pesar de ser una empresa pequeña cumple con todos los procesos técnicos de tratamiento de agua, en general se encuentra en buen estado y presta un buen servicio a sus usuarios, para la vigencia 2019 y 2020 en ninguno de los reportes fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA por el IDS se encuentra en nivel SIN RIESGO.

4.2.3 Junta de acción comunal de la urbanización San Fernando. En la visita realizada el día 10 de Junio de 2021 a las 04:00 pm a la planta de tratamiento de agua potable operada por la JUNTA DE ACCION COMUNAL DE LA URBANIZACION SAN FERNANDO en el municipio de Los Patios Norte de Santander, recibida por la auxiliar administrativa del comité empresarial de la junta de acción comunal ANA LUISA MONTOLLA y el operario de la planta GERSON GERARDO CALA. La visita se respaldó por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009, de la cual se toma el formato diagnóstico para la búsqueda de posibles fuentes de contaminación.

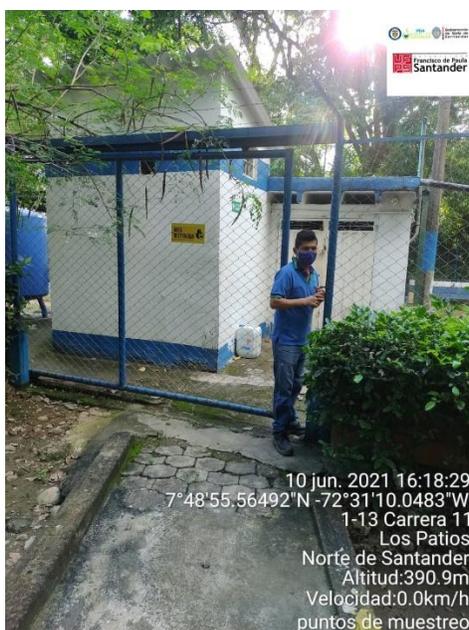


Figura 19. Planta de tratamiento San Fernando

La planta de tratamiento SAN FERNANDO es una edificación pequeña la cual está diseñada para un caudal de 3l/s en el momento está tratando su caudal máximo de 3 l/s 14 horas del día en dos turnos, la planta atiende 146 usuarios que corresponden al número total de casas de la urbanización, atendiendo el 1% de la población urbana del municipio, la prestación del servicio se da con un índice de continuidad de 14 horas por día.



Figura 20. Bocatoma y Aducción. PTAP San Fernando

El agua para el tratamiento en la planta es captada del Río Pamplonita por medio de una derivación de la misma, mediante un sistema Duplac, del cual la empresa Privada Tierra linda un acueducto cercano también utiliza este sistema como fuente de abastecimiento, el sistema no cuenta con un cerramiento adecuado para evitar el paso de personas o animales, siendo esta la principal fuente de contaminación o posible fuente de contaminación, la toma en el desvío Duplac se realiza mediante un tubo de PVC de tres pulgadas, se encuentra en muy buen estado como se observa en la figura, cuenta con cerramiento completo lo cual da seguridad contra animales o personas extrañas, una posible fuente de contaminación es por material vegetal ya que el lugar se encuentra rodeado por gran cantidad de frondosos árboles de los cuales se desprenden hojas secas que caen sobre la bocatoma y línea de aducción provocando taponamientos.

La línea de aducción es un canal rectangular construido en concreto, la longitud de este es 1.80 m desde la bocatoma hasta el desarenador. Se encarga de transportar el 100% del caudal tratado por la planta, los sobrantes son devueltos al desvió Duplac, no cuenta con un sistema de protección adecuado facilitando su manipulación y contaminación por factores externos como los mencionados anteriormente.

El proceso de desarenado se lleva a cabo por medio de un desarenador de tipo convencional, es abastecido del Río Pamplonita. Se encarga del pre-tratamiento del caudal de abastecimiento de la planta. La estructura está construida en concreto, con 0.70 m de ancho por 40 m de largo, se encuentra en muy buenas condiciones, la posible fuente de contaminación se puede presentar debido a que la estructura no cuenta con un sistema de protección adecuado presentándose el mismo problema anteriormente mencionado, además debe realizarse mantenimientos y limpiezas constantes para evitar la acumulación de musgo o como comúnmente llamamos lama, no presenta problemas de capacidad.



Figura 21. Estructura del Desarenador y Macromedidor de ingreso. PTAP San Fernando

El transporte del agua cruda desde el desarenador hasta la planta de tratamiento se realiza por medio de una tubería de PVC 3' de diámetro que transporta el agua a la PTAP, el sistema de conducción no presenta daños en la tubería ni accesorios estos están protegidos lo cual evita posibles fuentes de contaminación, cuentan con válvulas de purga y ventosa además de contar con macromedidor de caudal.

La planta de tratamiento de agua potable es de tipo Convencional. Cuenta con todos los procesos de potabilización (coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración). Se emplea Cloro como químico en el proceso de potabilización. La planta en sus estructuras se encuentra en regular estado, presenta grietas y filtraciones en algunas de sus estructuras la zona de coagulación se encuentra físicamente en buen estado con algunas grietas, no presenta fuentes de contaminación, toda la planta se encuentra protegida de los rayos solares ya que esta se encuentra bajo techo.



Figura 22. Estructura de Mezcla Rápida, Floculador y Sedimentador. PTAP San Fernando

Las estructuras del floculador y sedimentador se encuentran en buen estado las estructuras al momento de la visita presentaban en la parte superior donde llega el nivel de agua musgo a lama, como se mencionó anteriormente se pudo apreciar algunas grietas y filtraciones, las posibles fuentes de contaminación pueden presentarse por falta de mantenimiento y limpieza constante, la estructura de los filtros se encuentran en buen estado de igual forma los filtros. El equipo de cloración está en buen estado cabe resaltar que se utilizan recipientes plásticos para este proceso, la planta no cuenta con instalaciones del laboratorio.

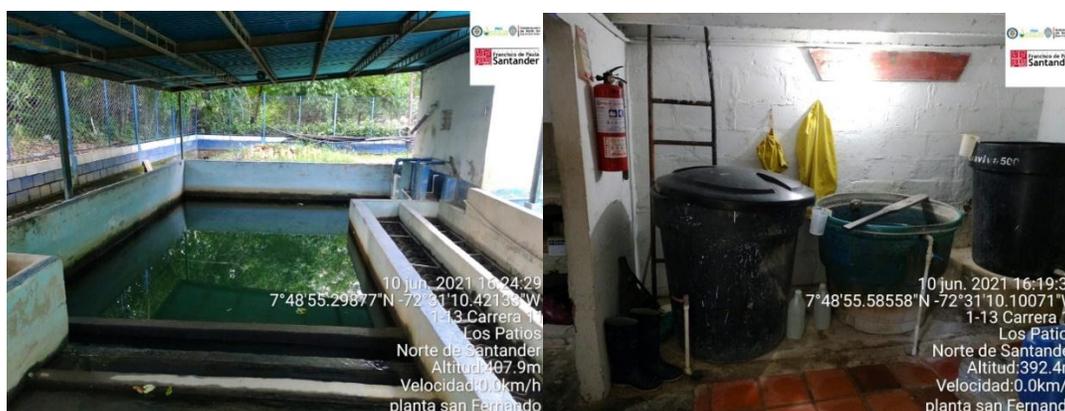


Figura 23. Estructura de filtración y tanques de cloración. PTAP San Fernando

El sistema de válvulas está ubicado adentro de la edificación se encuentra en buen estado, sin posibles fuentes de contaminación, el agua tratada es bombeada a un segundo filtro portátil ubicado bajo el tanque de almacenamiento.

El acueducto cuenta con un tanque de almacenamiento que recibe el agua tratada por medio de electrobombas ya que este es un tanque aéreo en concreto el cual distribuye por gravedad a los usuarios, no fue posible inspeccionar el estado sanitario del tanque ya que se debe contar con elementos de seguridad y certificación necesaria para trabajos en alturas.



Figura 24. Filtro portátil adicional y tanque de almacenamiento. PTAP San Fernando

Acerca de la red de distribución no se obtuvo información de la longitud de esta, al inicio de la red de distribución se encuentra un macromedidor, de igual forma se conoció que esta es una tubería de PVC de 3” la persona que atendió la vivita manifestó que contratan operarios para atender daños presentados a la misma, a lo largo de la red se encuentran distribuidos 4 puntos de muestreo. La planta San Fernando cuenta con los procesos para el tratamiento de agua potable, el estado en general de la planta es bueno de igual forma la calidad del agua basándonos en los resultados fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA por el IDS que a la vigencia 2019 y 2020 se encontró en nivel SIN RIESGO lo cual da una referencia positiva para la planta.

4.2.4 Asociación de propietarios y usuarios de Montebello I y II. Visita realizada el día 16 de Junio de 2021 a las 08:00 AM a la planta de tratamiento de agua potable Montebello operada por la ASOCIACION DE PROPIETARIOS Y USUARIOS DE MONTEBELLO I Y II en el municipio de Los Patios Norte de Santander, recibida por el representante legal de la asociación el señor DENIZ ALBERTO MURCIA SUAREZ. La visita se respaldó por la ficha técnica de

revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009, de la cual se tomó la ficha diagnóstico y evaluativa de las posibles fuentes de contaminación



Figura 25. Ingreso planta de tratamiento Montebello

La planta de tratamiento MONTEBELLO es una edificación pequeña la cual está diseñada para un caudal de 13 l/s, en el momento está tratando un caudal de 8.5 l/s 10 horas del día, la planta atiende 933 usuarios que corresponden al número de casas del barrio Montebello I y el conjunto cerrado Montebello II , atendiendo el 2.6 % de la población urbana del municipio, la prestación del servicio se da con un índice de continuidad de 10 horas por día.



Figura 26. Desvío Duplac, bocatoma de la planta APYUM

El agua para el tratamiento en la planta es captada del Río Pamplonita por medio de una derivación, mediante un sistema Duplac, el desvío Duplac un canal adecuado con tuberías conectadas a un sistema de bombeo para realizar la captación, el sistema no cuenta con un cerramiento adecuado para evitar el paso de personas o animales, siendo esta la principal fuente de contaminación o posible fuente de contaminación en esta zona, la toma en el desvío Duplac se realiza mediante un tubo de PVC de cuatro pulgadas que conduce el agua cruda al desarenador, se encuentra en buen estado.



Figura 27. Estructura del desarenador. APYUM

El proceso de desarenado se lleva a cabo por medio de un desarenador de tipo convencional, es abastecido del Río Pamplonita. Se encarga del pre-tratamiento del caudal de abastecimiento de la planta. La estructura está construida en concreto, se encuentra en buenas condiciones, pero presenta rebose o problemas de capacidad como se observa en la figura 28 al momento de la visita el agua superaba el borde de concreto y arrastraba suelo orgánico y material vegetal que se encontraba en el borde de la estructura siendo esto una fuente de contaminación directa, otra posible fuente de contaminación se puede presentar debido a que la estructura no cuenta con un sistema de protección adecuado lo cual permite el ingreso de persona y animales a la estructura, además debe realizarse mantenimiento y limpieza constante ya que se presenta gran acumulación de sedimentos.

El transporte del agua cruda desde el desarenador hasta la planta de tratamiento se realiza por medio de una tubería de PVC 4' de diámetro que transporta el agua a la PTAP, el sistema de conducción no presenta daños en la tubería ni accesorios estos están protegidas lo cual evita posibles fuentes de contaminación, no cuentan con válvulas de purga y ventosa tampoco cuentan

con un medidor de caudal.



Figura 28. Estructura del floculador y sedimentador. APYUM

La planta de tratamiento de agua potable es de tipo Convencional. Cuenta con todos los procesos de potabilización (coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración). Se emplea Cloro como químico en el proceso de potabilización. Las estructuras que conforman el sistema de potabilización se encuentran en regular estado de conservación, se evidencia una falta de mantenimiento. Las estructuras en concreto presentan grietas sin embargo no se evidencia filtraciones en los componentes. Las estructuras del floculador y sedimentador se encuentran en buen estado las estructuras al momento de la visita se apreciaron algunas grietas estas estructuras no cuentan con vías de acceso adecuadas ni demarcadas los operarios utilizan tablas para recorrer las estructuras del floculador, sedimentador y filtros, las posibles fuentes de contaminación pueden presentarse por falta de mantenimiento y limpieza constante además de no encontrarse protegidas, la estructura de los filtros se encuentran en buen estado de igual forma los filtros.



Figura 29. Equipo y tanque de cloración. APYUM

El equipo de cloración está en buen estado cabe resaltar que se utilizan recipientes plásticos para este proceso, en la zona de cloración se encontraron objetos externos a este proceso como tablas, varillas, recipientes plásticos, repuestos de bombas de agua entre otros objetos lo cual representa una fuente de contaminación directa que puede afectar la calidad del agua. La planta cuenta con instalaciones del laboratorio en mal estado y desorganizadas es utilizada como bodega y requiere de aseo y limpieza. El sistema de válvulas se encuentra en el interior de la edificación se encuentra en regular estado, presenta fugas en accesorios y válvulas también se pudo apreciar corrosión en la tubería metálica y en los filtros portátiles, estas inconsistencias representan fuentes directas de contaminación, el agua tratada es bombeada a tres filtros portátiles ubicados en el interior de la estructura los cuales presentan fugas y corrosión externa.



Figura 30. Filtros portátiles y sistema de válvulas. APYUM

El acueducto cuenta con un tanque de almacenamiento aéreo en concreto que recibe el agua tratada por medio de electrobombas y el cual distribuye el agua por gravedad a los usuarios, no fue posible inspeccionar el estado sanitario del tanque ya que se debe contar con elementos de seguridad y certificación necesaria para trabajos en alturas.



Figura 31. Estructura del tanque de almacenamiento. APYUM

Acerca de la red de distribución se conoció que tiene una longitud de dos kilómetros de esta se conoció que es una tubería de PVC de 2” al momento de la visita se realizaban trabajos de mantenimiento en una de las tuberías se evidencio que contaban con herramientas y protocolos necesarios para estos trabajos evitando posible contaminación.

La planta Montebello cuenta con los procesos necesarios para el tratamiento de agua, el estado de la planta en general es regular ya que no está muy organizada, se encuentran objetos y materiales que no corresponde al proceso de potabilización en las instalaciones de la planta, las estructuras físicas están deterioradas, requiere de mantenimiento y limpieza constante. Cabe resaltar que los reportes emitidos de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos por parte del IDS en la vigencia 2019 y 2020 lo ubican en nivel SIN RIESGO en el índice de riesgo para la calidad del agua (IRCA).

Para el municipio de Villa del Rosario se presentaron inconvenientes como se mencionó anteriormente, pero se logró realizar la visita de inspección y evaluación en busca de posibles contaminantes a 14 empresas prestadoras del servicio de agua potable, en su mayor parte estos acueductos se encuentran en condominios privados, siendo esta la principal dificultad presentada en el momento en que se realizaron las visitas. La principal planta potabilizadora de agua potable que abastece la mayor parte de la población urbana del municipio, es la planta anteriormente operada por la empresa EICVIRO ESP pero a partir del año 2020 entro en operación la empresa AQUALIA VILLA DEL ROSARIO SAS ESP empresa que le apuesta a la mejora del servicio y calidad del agua, a continuación se presenta informes de las visitas realizadas.

4.2.5 Planta de tratamiento de agua potable gran Colombia Aqualia Villa del Rosario.

Los días 14 y 15 del mes de Abril de 2021 se realizó visita a la planta de tratamiento de agua potable GRAN COLOMBIA que es operada por la empresa AQUALIA ESP en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica BLANCA CONTRERAS encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico HEBERTH MILTON MOJICA quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y el técnico del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario CESAR DELGADO BUENO, la visita fue recibida por WENDY RESTREPO encargada de los análisis de laboratorio. La visita se respalda por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082del 2009.

La planta Gran Colombia AQUALIA está diseñada para un caudal de 220 l/s en el momento está tratando el caudal máximo las 24 horas del día, la planta atiende 20299 usuarios, cuenta una red total de distribución de 150 km, la prestación del servicio se da por medio de turnos con un índice de continuidad de 10 horas por día.

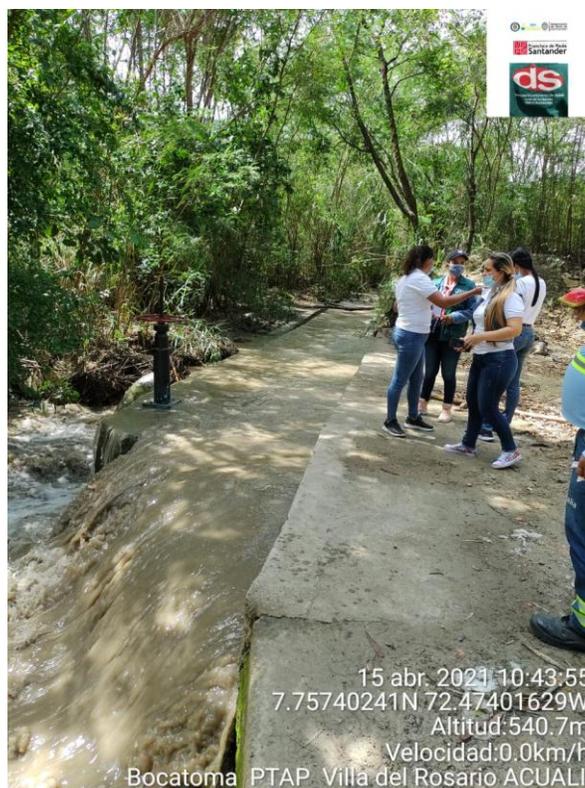


Figura 32. Estructura de la bocatoma lateral. AQUALIA

La fuente de abastecimiento es el río Táchira por medio de una bocatoma lateral que conduce el caudal a la cámara de recolección que cuenta con rejilla que elimina materiales flotantes, los excesos son conducidos por una canal que abastece los cultivos agrícolas ubicadas aguas debajo de la bocatoma para después ser descargados en la fuente hídrica, en la bocatoma las posibles fuentes de contaminación se dan por material vegetal y residuos que puedan ser descartados en la misma ya que la estructura este ubicada en zona fronteriza y el lugar es utilizado como pasos ilegales de un país a otro de mercancías, combustibles y personas.

Existen dos tuberías de aducción que conducen el agua cruda desde la bocatoma a los desarenadores, una tubería de pvc de 20 pulgadas y una gres de 32 pulgadas se encuentran en buen estado, cubiertas y no presentan posibles fuentes de contaminación.



Figura 33. Estructura del desarenador N1 y N2. AQUALIA

El proceso de desarenado se lleva a cabo por medio de dos desarenadores de tipo convencional construidos en concreto, uno de ellos presenta desgaste estructural visualizado a simple vista, se pueden observar diversas fuentes de contaminación las estructuras no se encuentran protegidas, gran cantidad de maleza por los alrededores y dentro de los desarenadores, gran acumulación de sedimentos el agua se rebosa constantemente por falta de mantenimiento y limpieza de los mismos.

El transporte del agua cruda desde los desarenadores hasta la planta de tratamiento se realiza por tres tuberías de conducción una de PVC de 14' de diámetro que transporta el 30% del agua a la PTAP la segunda es una tubería de GRES de 12' de diámetro que transporta el 30% del caudal de abastecimiento, la tercera línea de conducción es una tubería de GRES DE 16' de diámetro que conduce el 40% del caudal de abastecimiento de las planta, las tres tuberías de conducción se encuentran en buen estado protegidas no cuentan con válvulas de purga o ventosa ni cámaras de inspección, no presentan posibles fuentes de contaminación.



Figura 34. Estructura de la canaleta de parshall y zona de mezcla rápida. AQUALIA

La planta de tratamiento de agua potable es de tipo Convencional, cuenta con todos los procesos de potabilización (mezcla rápida, floculación, sedimentador, filtración y cloración). Se emplea Cloro y Sulfato de Aluminio como químicos en el proceso de potabilización. La planta en su estructura se encuentra en buen estado a pesar de tener 50 año de funcionamiento al momento de la visita se realizaban labores de mantenimiento, adecuación de algunas áreas y construcción de otras como la zonas de descanso de los trabajadores, la canaleta parshall se encuentra en buen estado las posibles fuentes de contaminación en esta estructura pueden dar por las labores de mantenimiento de algunas áreas, así como también por falta de limpieza y mantenimiento, esta presenta material vegetal creciendo por los alrededores, la zona de mezcla del coagulante se encuentra en buen estado físicamente, presenta fuentes de contaminación por material vegetal y residuos de construcción, el floculador y sedimentador están en buen estado físicamente no presentan grietas ni tampoco filtraciones, las posibles fuentes de contaminación se dan material arrastrado por el viento como botellas, vasos, poliestireno, hojas y demás residuos debido a que estas estructuras están descubiertas.

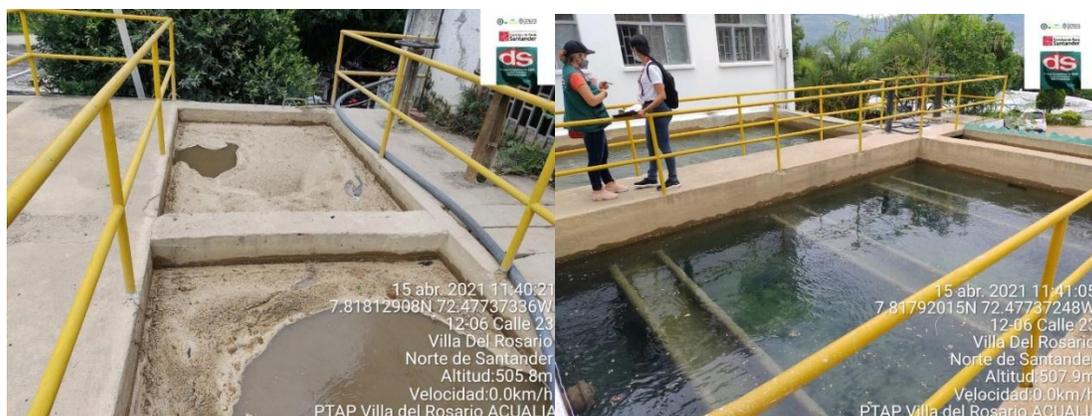


Figura 35. Estructura de los floculadores y sedimentadores. AQUALIA

La estructura de los filtros se encuentran en buen estado de forma distinta los filtros que ya están en mal estado presentan grietas y partiduras, los operarios manifiestan que está contemplado el cambio de estos.



Figura 36. Estructura de filtración. AQUALIA

El equipo de cloración está en buen estado con gran capacidad, cuenta con un cerramiento adecuado el cual evita las posibles fuentes de contaminación, la planta cuenta con vías de accesos señalizadas y en buen estado al momento de la visita algunas estaban obstruidas por las labores de adecuación, las instalaciones del laboratorio son adecuadas cuentan con los equipos necesarios para los ensayos fisicoquímicos y microbiológicos, así como también el personal necesario para

esta labor.



Figura 37. Laboratorio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. AQUALIA

El acueducto cuenta en la planta con dos tanques de almacenamiento de 1200 y 2300 metros cúbicos, uno de los tanques se encuentra en perfecto estado sin posibles fuentes de contaminación le falta el medidor de caudal el operario manifiesta que próximamente se instalaran equipos de telemetría a los dos tanques, el otro tanque es un tanque convencional de concreto el cual presenta fallas en cuanto a las tapas que lo sellan las cuales son fuentes posibles de contaminación ya que al no existir estas tapas puede ingresar material contaminante como residuos vegetales hojas, ramas y materiales arrastrados por el viento, otra fuente de contaminación son escombros depositados cerca del tanque así como también materiales descartados por la empresa como tuberías, maquinas, bombas, vehículos, laminas y demás objetos que representan una fuente alta de contaminación.



Figura 38. Tanques de almacenamiento. AQUALIA

La red de distribución es de 150 km en buen estado la empresa cuenta con técnicos y operarios disponibles para la reparación de posibles fallas que se puedan presentar, no cuenta con mapa donde se evidencien o están registrados los puntos de posibles fuentes de contaminación, ni puntos de muestreo. La planta gran Colombia en años anteriores presento reportes en el IRCA los cuales se encontraron en nivel de riesgo BAJO, MEDIO Y ALTO lo cual era preocupante que una comunidad estuviera consumiendo agua con esas condiciones de calidad, desde la entrada en operación de la empresa AQUALIA tanto la planta como la calidad del agua han mejorado, al momento de la visita como ya se mencionó anteriormente se realizaban trabajo de mantenimiento y reparaciones en las edificaciones y estructuras de la planta.

4.2.6 Unidad prestadora del servicio de agua urbanización El Viñado. En la visita realizada el día 10 de septiembre de 2021 a las 09:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable EL VIÑEDO operada por la URBANIZACION EL VIÑEDO en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Varela, al momento de la visita no estuvo presente ningún representante de la administración de la urbanización. El vigilante manifiesto ser los encargados del proceso de cloración del agua. La visita no puede ser respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009, ya que el acueducto no cumple con los procesos básicos de potabilización de agua.

El objetivo principal de la visita fue el de ejercer control sanitario sobre el acueducto debido a que en el mes de Mayo del año en curso, en una muestra de agua tomada por el técnico del IDS y analizada en el laboratorio de salud pública de la entidad, arrojó como resultado un IRCA en nivel de riesgo MEDIO presentando en su análisis microbiológico alto contenido de COLIFORMES.



Figura 39. Fuente de abastecimiento, unidad prestadora del servicio de agua potable el viñedo

La unidad prestadora del servicio de agua potable EL VIÑEDO realiza cloración como único proceso de potabilización del agua, el agua cruda es tomada de un pozo subterráneo del cual no se conocieron dimensiones, ubicado a 20 metros del ingreso al conjunto residencial, el cual presenta altas fuentes de contaminación, como se observa en la Figura 40 es utilizado para el depósito de inservibles, no cuenta con cerramiento adecuado que lo proteja de posibles fuentes de contaminación externa. La parte superior del pozo cuenta con una pequeña reja pero se encuentra en mal estado. La estructura del pozo evidencia falta de mantenimiento y aseos con mayor frecuencia.



Figura 40. Estado actual del pozo de abastecimiento, unidad prestadora del servicio de agua potable el viñedo

El agua cruda tomada del pozo es transportada por tubería de 1”1/2 a un tanque de almacenamiento donde recibe el proceso de cloración con pastillas de cloro, proceso que realizan los porteros de la urbanización con medidas estandarizadas, manifiestan aplicar dos o tres pastillas cada dos días. Seguido de este proceso el agua es bombeada a las unidades residenciales, no fue posible observar ni evaluar las condiciones sanitarias del tanque, de manera externa no presenta posibles fuentes de contaminación. El técnico del IDS Cesar Delgado realizó un análisis rápido de cloro tomando la muestra de un punto de la riego en las afueras de una vivienda del conjunto la cual no arrojó bajo contenido de cloro.



Figura 41. Fuente de riego, unidad prestadora del servicio de agua potable el viñedo

Se conoció por parte de uno de los residentes de la urbanización que el agua entregada por el acueducto no es utilizada para el consumo humano ya que son conocedores de la calidad de esta, manifiestan que el agua es utilizada para unidades sanitarias, riego y piscinas, el acueducto opera en estas condiciones desde hace aproximadamente 35 años.



Figura 42. Encuentro con uno de los residentes de la urbanización el viñedo

Al momento de la visita en el interior de la urbanización se realizaban trabajos de instalación de tuberías nuevas para todos los residentes con el fin de buscar en un tiempo no muy lejano poder conectarse a acueductos que cumplan con procesos exigidos por la normatividad vigente.



Figura 43. Instalación de tuberías para posible conexión a red de distribución externa.

Urbanización el Viñedo

Las condiciones de la unidad prestadora del servicio de agua potable de la urbanización el viñedo no son las mejores, además de solo contar con un solo proceso de tratamiento para la potabilización del agua, no cuentan con personal certificado para prestar el servicio, estas condiciones se ven reflejadas en los resultados fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA por el IDS lo cual es realmente preocupante que una urbanización tenga agua en estas condiciones, desde la secretaria de agua potable y saneamiento básico del departamento se apoyara el proceso, que busque la conexión de esta urbanización con un acueducto externo que cuente con los procesos de potabilización del agua.

4.2.7 Planta de tratamiento de agua potable Samanes de la Alquería. En la visita realizada el día 10 de Agosto de 2021 a las 10:00 am al acueducto SAMANES DE LA ALQUERIA operado por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION SAMANES DE LA ALQUERIA en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Varela, la visita fue recibida por la administradora del conjunto residencial y el técnico Freddy Bonilla encargado de la operación de la planta La visita se respaldó por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 44. Planta de tratamiento de agua potable Samanes de la Alquería

La planta de tratamiento de agua potable samanes de la alquería está diseñada para un caudal de 4 l/s en el momento está tratando su caudal máximo 11 horas del día, la planta atiende 75 usuarios, la prestación del servicio se da por medio de bombeo 4 horas al día.

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de agua subterránea la cual está certificada y cuentan la concesión otorgada por CORPONOR, el pozo se encuentra en muy buenas condiciones físicas, limpio y no se evidenciaron fuentes altas de contaminación, una posible fuente de contaminación es la tapa que cubre el pozo se encuentra oxidada, cabe resaltar que esta no hace contacto con el agua cruda.



Figura 45. Fuente de abastecimiento PTAP samanes de la alquería (Pozo subterráneo)

Para el pre tratamiento del agua cruda utilizan la cal para el ablandamiento del agua ya que como es conocido las aguas subterráneas tienden a tener una dureza más fuerte que las aguas superficiales, en el proceso existen dos tanques dosificadores de cal que con estudios realizados

anteriormente, el operario cuenta con la medidas estandarizadas para el tratamiento, de igual forma se utiliza sulfato de aluminio como clarificante y coagulante que es adicionado al agua cruda, este es mezclado en otro tanque plástico, en la zona de pre tratamiento no se observaron posibles fuentes de contaminación el lugar cuenta con un cerramiento adecuado, los tanques cuentan con sus respectivas tapas, cada etapa de mezcla cuenta con sus propios utensilios de mezcla, las tuberías y bombas en esta zona se encuentran en perfecto estado.



Figura 46. Tanque dosificador de cal . PTAP Samanes de los Trapiches



Figura 47. Tanque de preparación y dosificación de sulfato de aluminio. PTAP Samanes de los Trapiches

Continuando el proceso el agua pasa al floculador estructura metálica en forma de cono con sus respectivos utensilios de mezcla la cual actúa reteniendo los sedimentos en la parte inferior del floculador (cono) el cual cuenta con una llave que descarga la cal y sedimentos en un tanque a las afueras de la planta, el operario de la planta manifiesta que estos desechos son utilizados por agricultores para fertilización de suelos ácidos, al momento de la visita la llave de descarga de sedimentos presento una ruptura, el operario se comprometió a realizar las respectivas reparaciones, el floculador se encuentra en muy buen estado físico, limpio y no se evidenciaron posibles fuentes de contaminación en esta zona de la planta.



Figura 48. Floculador en cono PTAP Samanes de la Alquería. PTAP Samanes de los Trapiches

El agua que sale del floculador es transportada por una tubería de 1”1/2 hasta dos filtros sellados compactos metálicos uno de ellos de carbón activado y otro de arenas ubicados paralelamente, cada filtro cuenta con sus respectivas válvulas en buen estado, al igual que las tuberías de conducción, el lugar se encuentra limpio y ordenado sin materiales que puedan generar algún tipo de contaminación.



Figura 49. Baterías filtrantes, carbón activado y arenas. PTAP Samanes de los Trapiches

El agua filtrada es conducida por una tubería de 2” donde recibe el proceso de cloración por medio de una bomba dosificadora, se utiliza cloro líquido al 14%, que es preparado en un tanque plástico, el proceso es automatizado, el tanque de cloración se encuentra en perfectas condiciones con su respectiva tapa, no se observan posibles fuentes de contaminación.



Figura 50. Tanque de mezcla de cloro, dosificador de cloro y mezcla con el agua filtrada.

PTAP Samanes de los Trapiches

Terminado el proceso de cloración el agua es conducida a un suavizador integral de resina el cual tiene la función de entregar el agua con un bajo nivel de dureza, el suavizado se encuentra en perfecto estado externo, se conoció por parte del operario que la resina es reciente, las tuberías y válvulas se encuentran en buen estado cuenta con los relojes de presión funcionales, y no se evidencio alguna fuente de contaminación.



Figura 51. Suavizador de resina. PTAP Samanes de los Trapiches

El agua al salir del suavizador es transportada al tanque de almacenamiento que se encontró en buen estado, es una tanque en concreto cuenta con sus respectivas compuertas, no cuenta con medidor, el agua es bombeada a las viviendas durante 4 horas al día.



Figura 52. Tanque de almacenamiento PTAP Samanes de la Alquería

Se realizador pruebas e dureza, alcalinidad y cloro al agua tomada de un grifo la cuales arrojaron resultados que se encuentran entre los rangos establecidos, se da recomendación a la administración de la planta destinar un lugar para el almacenamiento de los reactivos utilizaos por el operario para las respectivas pruebas así como también un lugar para realizar las mismas. La planta cuenta con zonas demarcadas, cerramiento adecuado, el operario es certificado y cuenta con tolos los implementos de seguridad.



Figura 53. Pruebas fisicoquímicas realizas por parte del operario. PTAP Samanes de los Trapiches

La planta de tratamiento de agua potable SAMANES DE LA ALQUERIA cuenta con los procesos básicos y requeridos para el tratamiento de agua para consumo humano, la planta se encontró en muy estado con todos sus procesos operáticos esto se ve reflejado en los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos reportados en el IRCA por el IDS los cuales ubican a la plata en nivel de riesgo SIN RIESGO.

4.2.8 Unidad prestadora del servicio de agua potable urbanización Villas de Santander.

En la visita realizada el día 10 de septiembre de 2021 a las 11:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable VILLAS DE SANTANDER operada por la ADNINISTRACION DE LA URBANIZACION VILLAS DE SANTANDER en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Contreras, la visita fue recibida por una de las integrantes del concejo de administración del conjunto, uno de los guardas de seguridad que manifestó ser los encargados del bombeo del agua a las viviendas y el jardinero quien manifestó ser el encargado del proceso de cloración del agua. La visita no puede ser respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009, ya que la unidad prestadora del servicio de agua potable no cumple con los procesos básicos de potabilización de agua.

El objetivo principal de la visita es el de ejercer control sanitario sobre el acueducto debido a que en el mes de abril del año 2021 en una muestra de agua tomada por el técnico del IDS y analizada en el laboratorio de salud pública de la entidad, arrojó como resultado un IRCA en

nivel de riesgo MEDIO presentando en su análisis microbiológico alto contenido de COLIFORMES.



Figura 54. Zona de bombeo del agua cruda y agua clorada. Villas de Santander

La unidad prestadora del servicio de agua potable VILLAS DE SANTANDER toma el agua cruda de un pozo subterráneo ubicado en la cancha de juegos de la urbanización el pozo se encuentra en buen estado y no presenta fallas ni grietas, el agua es bombeada del pozo a un tanque de almacenamiento del cual no se conoció la capacidad del mismo, se realiza cloración como único proceso de potabilización del agua este proceso es realizado por el jardinero él cual no cuenta con ninguna certificación para esta labor, este proceso se realiza adicionando al tanque de almacenamiento una cantidad de cloro liquido al 14% ya establecido por el personal de la administración y que se encuentra envasado en recipientes plásticos, se agrega sin ningún tipo de dosificación tampoco cuentan con equipos de mezcla para el proceso este se agrega en la tapa de ingreso al tanque de almacenamiento unas horas antes del bombeo. El lugar donde se encuentra el tanque de almacenamiento también funciona como parque infantil, lo cual puede generar un riesgo y posible fuente de contaminación. El tanque contaba con un interruptor de nivel tipo flotador el

cual no funciona pero no se ha retirado el cual puede tomarse como una posible fuente de contaminación.



Figura 55. Tanque de almacenamiento. Villas de Santander

Se realiza la recomendación de instalar un dosificador de cloro con el de que la mezcla sea homogénea y se concentre el cloro en un solo lugar.

El bombeo se realiza dos veces al día en turnos de dos horas este proceso es realizado por el personal de seguridad del conjunto. El lugar de bombeo se encuentra desordenado y además es utilizado como depósito de inservibles.

En la visita el jardinero manifestó que la administración contaban con un kit para medir la cantidad de cloro, el cual contaba con los químicos inservibles ya vencidos, el ingeniero Heberth dio indicaciones de cómo utilizar el kit de cloro además realizó pruebas demostrativas.



Figura 56. Capacitación brindada por el ingeniero Heberth. Villas de Santander

La unidad prestadora del servicio atiende 171 usuarios que es la cantidad de viviendas ubicadas en la urbanización es realmente preocupante que las personas consuman agua en estas condiciones, se conoció por parte de una usuaria que son muy pocas casas las cuales utilizan agua de botellón para el consumo humana.

Al día de la visita no se a gestionado por parte de la administración de la urbanización, buscar conectar su red de distribución con alguna empresa prestadora del servicio de agua potable que cumpla con todos los requisitos contemplados en la legislación.

El único proceso realizado para la potabilización del agua en la unidad prestadora del servicio de agua Villas de Santander, no es suficiente para entregar agua en óptimas condiciones para el consumo humano, es preocupante que una comunidad este consumiendo agua en estas condiciones, estas condiciones se ven reflejadas en los resultados del IRCA entregados por parte del IDS.

4.2.9 planta De tratamiento de agua potable urbanización Santa Maria del Rosario.

Visita realizada el día 15 de septiembre de 2021 a las 7:50 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable SANTA MARIA DEL ROSARIO operada por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION SANTA MARIA DEL ROSARIO en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Varela, la visita fue recibida por el técnico Erasmo Dangond encargado de la operación de la planta La visita se respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 57. Planta de tratamiento de agua potable Santa María del Rosario

La unidad prestadora del servicio de agua potable Santa María del Rosario está diseñada para un caudal de 4 l/s en el momento está tratando su caudal máximo, la prestación del servicio se da por medio de bombeo en tres turnos al día de 3 horas cada uno.

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de agua subterránea la cual está certificada y cuentan la concesión otorgada por CORPONOR, el pozo se encuentra en muy buenas condiciones físicas, limpio y no se evidenciaron fuentes de contaminación, el pozo cuenta con su respectivas tapas en buen estado lo que lo hace seguro y mantener excelentes condiciones, el nivel freático del pozo se encuentra a 12 metros de profundidad, el pozo se encuentra dentro de las instalaciones de la unidad prestadora del servicio de agua potable la cual cuenta con un cerramiento adecuado y en muy buen estado.



Figura 58. Fuente de abastecimiento, pozo subterráneo. PTAP Santa María del Rosario

El agua cruda es extraída del pozo por dos tuberías de 2” conectadas a motobombas tipo lapicero. En la unidad utilizan cloro como único insumo para el tratamiento del agua cruda, el proceso inicia cuando el agua es transportada hasta 4 baterías filtradoras compuestas por carbón activado y arena, las tuberías se encuentran en buen estado no presentan fugas, cada batería cuenta con sus respectivas válvulas y relojes que miden la presión de cada batería, el lugar se

encuentra en buen estado limpio y sin utensilios externos que puedan generar contaminación a las baterías.



Figura 59. Baterías filtrantes PTAP Santa María del Rosario

Continuando el proceso el agua de dos baterías es conducida al tanque de almacenamiento ubicado a un costado de las baterías filtrantes, el agua de las baterías restantes es transportada a una quinta batería tipo suavizador de resina que es el encargado de reducir la dureza del agua y realizar intercambio iónico del agua, el suavizador se encuentra en perfectas condiciones, no presenta fugas ni grietas, cuenta con sus respectivas válvulas en perfecto estado de igual forma las tuberías de conducción, en esta etapa del proceso no se detectaron posibles fuentes de contaminación que puedan alterar la calidad del agua.



Figura 60. Suavizador de intercambio catiónico PTAP Santa María del Rosario

Terminado el proceso en el suavizador el agua es transportada por una tubería de 3” donde recibe el proceso de cloración utilizando un dosificador de cloro, se utiliza cloro líquido al 14% el cual es diluido en un tanque plástico que se encuentra en perfectas condiciones con su respectiva tapa, sin fugas ni abolladuras, el dosificador de cloro presenta sus conexiones eléctricas alteradas las cuales pueden generar un accidente, el cloro utilizado genera un tipo de sedimento y nata en el tanque de dilución por lo cual se recomendó cambiar a un cloro granular o cambiar de proveedor.



Figura 61. Dosificador de cloro, punto de cloración en la red PTAP Santa María del Rosario

El agua clorada es conducida al tanque de almacenamiento donde se mezcla con el agua que salió anteriormente de las baterías filtrantes. El tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 50 metros cúbicos, este se encuentra en perfecto estado limpio, sus paredes y piso están cubiertos por cerámica lo cual hace que la limpieza del mismo presente menor grado de dificultad y este permanezca limpio por mayor tiempo, la tapa del tanque se encuentra en buen estado y no se encontraron posibles fuentes de contaminación



Figura 62. Tanque de almacenamiento PTAP Santa María del Rosario

El agua almacenada es bombeada a las viviendas en tres turnos al día de tres horas cada uno, en las conexiones de las tuberías de las bombas se encontraron dos fugas las cuales pueden generar pérdida de presión y puede ser una posible fuente de contaminación, el técnico el día de la visita se disponía a reparar estas fallas, la red de distribución es de 1.5 kilómetros cuenta con medidores de caudal, de igual forma cuenta con purgas y vetosas, las fallas e inconvenientes presentados en la red de distribución son atendidos oportunamente.



Figura 63. Zona de bombeo PTAP Santa María del Rosario

El operario de la planta está certificado, cuenta con los utensilios de protección personal, lleva registro de los procesos realizados en la planta, cuenta con los kit de pruebas para cloro y alcalinidad las cuales se realizaron y se encontraron el rango establecido, no cuenta con laboratorio para realizar dichas pruebas, el almacén de insumos también es utilizado como cuarto de herramientas, de lo cual se realizó la recomendación de ser utilizado para una sola labor. En la visita se encontraron las conexiones eléctricas en mal estado, la caja de tacos esta alterada y con sobre carga, se realizó la recomendación de reparación de estas conexiones, el exterior de la planta alrededor del tanque de almacenamiento se encuentra limpio, pero es un lugar que se puede aprovechar para generar un ambiente más armonioso para la planta.



Figura 64. Recomendaciones de reparación de zonas con afectaciones (conexiones eléctricas, fugaz en zona de bombeo. PTAP Santa María del Rosario

Terminada la visita nos reunimos con la administradora de la urbanización la señora Lorena Canchoa a la cual se le indicaron las respectivas observaciones encontradas en la planta, la cual se comprometió en realizar las respectivas reparaciones y adecuaciones.



Figura 65. Encuentro con administradora urbanización Santa María del Rosario

La unidad prestadora del servicio de agua potable Santa María del Rosario en general se encuentra en buen estado, los procesos realizados son ejecutados de una forma adecuada los cuales se ven reflejados en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados por el IDS y reportados en el IRCA los cuales ubican a la unidad residencial en nivel de riesgo SIN RIESGO.

4.2.10 Planta de tratamiento asociación de usuarios acueducto Campo Verde

(ASOCAMVE). Visita realizada el día 15 de septiembre de 2021 a las 10:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable ASOCIACION DE USUARIOS ACUEDUCTO CAMPOVERDE operado por la ASOCIACION DE USUARIOS ACUEDUCTO CAMPOVERDE en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Varela, la visita fue recibida por Armando Salazar encargado de la operación de la planta La visita se respaldó por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 66. Instalaciones planta de tratamiento de agua potable Asociación de Usuarios Acueducto Campoverde

La unidad prestadora del servicio de agua potable ASOCAMVE está diseñada para un caudal de 3 l/s en el momento está tratando su caudal máximo 7 horas del día, la planta atiende 216 usuarios, la prestación del servicio se da por medio de bombeo en 2 turnos al día.



Figura 67. Pozo subterráneo, fuente de abastecimiento. ASOCAMVE

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de agua subterránea, las paredes del pozo se encuentran en buenas condiciones físicas, se observa limpio, pero se evidencio que las tapas fabricadas en maya y cabillas se encuentran en mal estado, adicionalmente se encontraron tablas y tubos sobre esta estructura lo cual son posibles fuentes de contaminación que pueden afectar la calidad del agua, además representa un riesgo para el operario de la planta. El pozo se encuentra dentro de las instalaciones de la unidad prestadora del servicio de agua potable la cual cuenta con un cerramiento adecuado y en muy buen estado.



Figura 68. Pozo de agua subterránea, materiales que pueden generar posibles fuentes de contaminación. ASOCAMVE

El agua cruda es extraída del pozo por dos tuberías conectadas a motobombas tipo lapicero. En la unidad utilizan cloro como único insumo para el tratamiento del agua cruda, el proceso inicia cuando el agua es transportada a 2 baterías filtradoras, la primera de ellas compuesta por arena sílica, la segunda unidad filtrante compuesta por carbón activado el cual elimina sabores y olores al agua cruda, luego es transportada a una tercera batería compuesta por resina catiónica la cual cumple con la función de reducir la dureza total del agua.



Figura 69. Baterías filtrantes. ASOCAMVE

Las tuberías se encuentran en buen estado no presentan fugas, las baterías no se encuentran en muy buen estado, la unidad filtrante número 1 presenta averías y fugas en las paredes, esta ha recibido reparaciones pero no se encuentran totalmente selladas, cuentan con sus respectivas válvulas y relojes que miden la presión de cada batería, el lugar se encuentra en regular estado, se evidenciaron inservibles en el lugar como sillas, tuberías, recipientes, madera entre otros, el lugar estaba sucio hace falta limpieza y mantenimiento, estos son posibles fuentes de contaminación que de una u otra forma pueden afectar la calidad del agua.



Figura 70. Filtro de arena silica, carbón activado y resina catiónica. ASOCAMVE



Figura 71. Fugas en batería filtrante #1. ASOCAMVE

Continuando el proceso el agua saliente de las baterías es conducida al tanque de almacenamiento número 1 del cual no se conocieron las dimensiones, en el transporte del agua de las baterías al tanque número 1 recibe la salmuera preparada con una dosificación ya establecida en un tanque plástico ubicado a un costado de las baterías, el cual se encontró en buen estado, otro de los puntos negativos encontrados es que las conexiones eléctricas se encuentran en mal estado lo cual puede generar un riesgo para el operario.



Figura 72. Tanque preparación de salmuera. ASOCAMVE

El agua depositada en el tanque de almacenamiento número 1 es bombeada a un segundo tanque ubicado en lo alto de la edificación de la planta de donde es transportada a las viviendas, en la conducción del agua esta recibe el proceso de cloración por medio de un dosificador de cloro ubicado en las instalaciones, se utiliza cloro líquido al 14 % que es preparado en un recipiente plástico en el cual se evidenció que no se realiza una limpieza constante además a esto, el cloro genera una capa o nata en el recipiente, por lo cual se recomienda cambiar el proveedor del cloro. La dosificación de cloro se realiza en una tubería galvanizada lo cual no es lo más indicado ya que el cloro genera oxidación en la tubería, se recomienda el cambio de esta tubería, ya que esto

es una fuente de contaminación directa a la calidad del agua afectando todo el proceso.



Figura 73. Tanque de preparación de cloro, dosificador de cloro y punto de mezcla de cloro con agua filtrada. ASOCAMVE

El agua clorada es almacenada en el tanque número 2 ubicado en la parte superior de la edificación el cual se revisó y se encontró en buen estado limpio, con sus respectivas tapas, y cuenta con un flotador electrónico, no se evidenciaron posibles fuentes de contaminación en el lugar, el agua almacenada es transportada a las viviendas, la red de distribución es aproximadamente de 1.039 km cuenta con medidor de salida del tanque, se conoció por parte de operario que las quejas y daños son atendidos.



Figura 74. Tanque de almacenamiento. ASOCAMVE

Las edificaciones del acueducto se encontraron en malas condiciones requieren de mantenimientos preventivos, el cuarto de almacenamiento se encontró desordenado y utilizado

como depósito de objetos y herramientas que no son propias del acueducto, se encontró gran cantidad de inservibles que deben ser retirados de las instalaciones.



Figura 75. Posibles fuentes contaminación encontradas y puntos por mejorar. ASOCAMVE

La planta de tratamiento ASOCAMVE debe mejorar las condiciones físicas de la planta, así como de cada uno de los procesos para la potabilización del agua, en esta visita se encontraron muchas irregularidades que pueden de una u otra forma puede afectar la calidad del agua, aunque los resultados reportados en el IRCA por parte del IDS se encuentren en los rangos aceptables, las recomendaciones dadas deben realizarse para evitar que la calidad del agua se vea afectada.

4.2.11 Unidad prestadora del servicio de agua potable urbanización Quintas del Tamarindo I. Visita realizada el día 21 de septiembre de 2021 a las 8:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable QUINTAS DEL TAMARAINDO I operado por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION QUINTAS DEL TAMARINDO I en el

municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realiza en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Varela, la visita fue recibida por el técnico Campo Elias Ortiz, encargado de la operación de la planta La visita se respaldad por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 76. Unidad prestadora del servicio de agua potable Quintas del Tamarindo I.

La unidad prestadora del servicio de agua potable Quintas del Tamarindo I está diseñada para un caudal de 4 l/s en el momento está tratando su caudal máximo 12 horas del día, la planta atiende 280 usuarios, la prestación del servicio se da por medio de bombeo en turnos de dos horas.



Figura 77. Fuente de abastecimiento. Pozo de agua subterránea. PTAP Quintas del Tamarindo I

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de agua subterránea la cual está certificada y cuentan con la concesión otorgada por CORPONOR, el pozo no se encuentra en muy buenas condiciones, se logra ver deteriorado, falta mantenimiento y limpieza constante, el lugar donde está ubicado el pozo cuenta con un cerramiento adecuado, el cual evita que personas o animales extraños ingresen al lugar, se logró apreciar que en el lugar se depositan inservibles y objetos que no corresponden al acueducto, lo cual generan fuentes de contaminación directa al agua bombeada, el nivel freático del pozo se encuentra a 21 metros de la superficie, el agua cruda es extraída por medio de una electrobomba tipo lapicero, la tubería de extracción del líquido cuenta con relojes que controlan la presión, la tubería presenta fugas, las cuales afectan las tapa de concreto del pozo generando deterioro y convirtiéndose en una fuente de contaminación que altere la calidad del agua.



Figura 78. Posibles fuentes de contaminación en fuente de abastecimiento. PTAP Quintas del Tamarindo I

El técnico operativo manifiesta que el agua extraída presenta altos niveles de hierro, por el cual se aplicaba cloro líquido en este punto con el fin de oxidarlo y fuese retenido en los filtros, pero por órdenes del concejo de administración este proceso fue cancelado.



Figura 79. Batería filtrante de arenas y carbón activado. PTAP Quintas del Tamarindo I

El agua cruda extraída del pozo es conducida al lugar donde se encuentran la batería filtrante compuesta por arenas y carbón activado, la cual esta encargada del proceso de filtración, las tuberías de esta se encuentran en buen estado no presentan fugas, la batería cuenta con sus respectivas válvulas y relojes que miden la presión, el lugar se encuentra en buen estado limpio y sin utensilios externos que puedan generar contaminación a las baterías.



Figura 80. Batería filtrante de resina catiónica tipo suavizador. PTAP Quintas del Tamarindo I

Continuando el proceso el agua de la batería filtrante era conducida a una batería tipo suavizador de resina catiónica que era el encargado de reducir la dureza del agua y realizar intercambio iónico del agua, el suavizador se encuentra en perfectas condiciones, no presenta fugas ni grietas, cuenta con sus respectivas válvulas en perfecto estado de igual forma las tuberías de conducción, pero este proceso fue cancelado por el concejo de administración, así lo dio a conocer el técnico operativo de la planta, lo cual es preocupante sabiendo que las aguas subterráneas generalmente presentan alto grado de dureza.



Figura 81. Mezcla de cloro y bomba dosificadora. PTAP Quintas del Tamarindo I

El agua saliente de la batería filtrante es conducida por una tubería de 3” donde recibe el proceso de cloración utilizando un dosificador de cloro, se utiliza cloro liquido al 14% el cual es diluido en un tanque plástico que se encuentra en buenas condiciones con su respectiva tapa, sin fugas ni abolladuras.



Figura 82. Recipientes donde viene empacado el cloro utilizado en el proceso. PTAP Quintas del Tamarindo I

El cloro utilizado en el proceso no cuenta con rótulos ni ficha técnica, además al momento de visita los recipientes donde es envasado estaban inflados como si el contenido desprendiera gases, al momento de destaparlo se escuchaba la pérdida de gas, lo cual hace pensar que puede ser de dudosa procedencia.

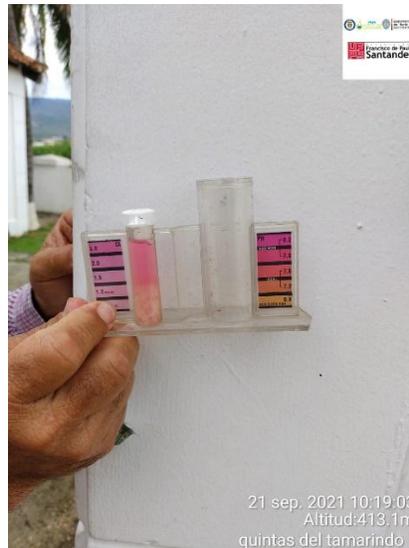


Figura 83. Pruebas de cloro realizada con dilución al 50%. PTAP Quintas del Tamarindo I

Además, se realizaron pruebas rápidas de cloro las cuales no arcaron presencia de cloro, se debió aumentar el contenido de cloro a un 50% para que las pruebas dieran positivas, se recomendó verificar la procedencia del cloro y solicitar fichas técnicas del producto o cambiar de proveedor.

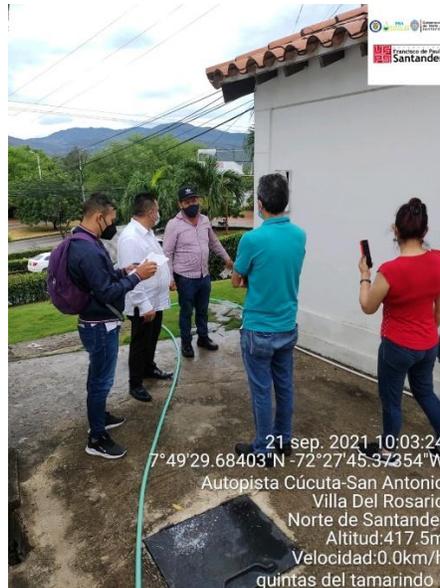


Figura 84. Encuentro con residentes del conjunto, donde se dieron las respectivas recomendaciones. PTAP Quintas del Tamarindo I

El acueducto no cuenta con tanque de almacenamiento, por tan motivo el agua clorada es bombeada directamente a las viviendas en dos turnos al día de 4 horas cada uno, el acueducto cuenta con medidor de caudal de salida, la red de distribución es de 1.5 kilómetros, de igual forma cuenta con purgas y vetosas, las fallas he inconvenientes presentados en la red de distribución son atendidos oportunamente por personal externo.

El operario de la planta está certificado, cuenta con los utensilios de protección personal, lleva registro de los procesos realizados en la planta, cuenta con los kit de pruebas para cloro y alcalinidad, no cuenta con laboratorio para realizar dichas pruebas.

La unidad prestadora del servicio de agua potable Quintas del Tamarindo I en general se encuentra en buen estado, es de tomar muy en cuenta por qué se canceló la ejecución de los procesos de cloración en el pozo de alimentación y el paso de agua por el suavizador, la no ejecución de estos procesos pueden afectar la calidad del agua que hasta el momento en los

análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados por el IDS y reportados en el IRCA ubicaban a la unidad residencial en nivel de riesgo SIN RIESGO.

4.2.12 Unidad prestadora del servicio de agua potable urbanización Tamarindo

Contemporáneo. Visita realizada el día 21 de septiembre de 2021 a las 10:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable TAMARINDO CONTEMPORANEO operada por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION TAMARINDO CONTEMPORANEO en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y los técnicos del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Cesar Delgado Bueno y Yuli Varela, la visita fue recibida por el técnico Campo Elias Ortiz, encargado de la operación de la planta La visita se respaldad por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 85. Instalaciones planta de tratamiento tamarindo contemporáneo

La unidad prestadora del servicio de agua potable Tamarindo Contemporaneo está diseñada para un caudal de 5 l/s en el momento de la visita estaba tratando su caudal máximo 7 horas al día, la planta atiende 277 usuarios, la prestación del servicio se da por medio de bombeo en 2 turnos, uno de 4 horas por la mañana y 3 horas por la tarde



Figura 86. Pozo subterráneo, perforado tipo puntilla, fuente de abastecimiento. PTAP Tamarindo Contemporáneo

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de perforación de agua subterránea de tipo puntilla, de 54 metros de profundo, el cual está certificado y cuenta con la concesión otorgada por CORPONOR, el pozo se encuentra en muy buenas condiciones perfectamente diseñado, el nivel freático de este se encuentra a 12 metros, el agua es extraída por una bomba tipo lapicero ubicada a 35 metros de la superficie.



Figura 87. Bomba dosificadora de cloro, salida del pozo de abastecimiento. PTAP

Tamarindo Contemporáneo

El pozo cuenta con su debida cobertura, está en buen estado y asegurada en la cual no se evidenciaron posibles fuentes de contaminación, el agua extraída del pozo recibe un pre tratamiento con cloro al 13 % por medio de una bomba dosificadora, esto con fin de oxidar el hierro presente en el agua cruda, el lugar donde se ubica la bomba dosificadora y el tanque de preparación de cloro se encuentra en buen estado, con su respectivo cerramiento y seguridad, el lugar está limpio y aseado no se encontraron posibles fuentes de contaminación en el lugar.



Figura 88. Batería filtrante número 1, arenas finas. PTAP Tamarindo Contemporáneo

El agua extraída del pozo es conducida por tubería de pvc cubierta, esta se encuentra en buen estado y no presenta fallas ni fugas, el líquido llega a una primera batería filtrante compuesta por arenas finas, la cual está encargada del proceso de filtración, las tuberías de esta se encuentran en buen estado no presentan fugas, la batería cuenta con sus respectivas válvulas y relojes que miden la presión, el lugar se encuentra en buen estado limpio y sin utensilios externos que puedan generar contaminación a las baterías.



Figura 89. Batería filtrante# 2. Carbón activado. PTAP Tamarindo Contemporáneo

El agua filtrada es conducida a un segundo filtro compuesto por carbón activado, el cual tiene la función de eliminar sabores y olores del líquido. Esta batería filtrante se encuentra en buen estado, no presenta grietas ni fugas, de igual forma las tuberías que las conectan, estas cuentan con sus respectivas válvulas y relojes de presión, el lugar se encuentra limpio y sin objetos que puedan generar algún tipo de contaminación.



Figura 90. Batería filtrante #3. Resina catiónica. PTAP Tamarindo Contemporáneo

Continuando el proceso el agua de la batería filtrante era conducida a una tercera batería tipo suavizador de resina catiónica que es la encargada de reducir la dureza del agua y realizar intercambio iónico del agua, el suavizador se encuentra en perfectas condiciones, no presenta fugas ni grietas, cuenta con sus respectivas válvulas en perfecto estado de igual forma las tuberías de conducción, e lugar está limpio y ordenado no se encuentran posibles fuentes de contaminación.



Figura 91. Bomba dosificadora de cloro. PTAP Tamarindo Contemporáneo

El agua saliente de la batería filtrante es conducida por una tubería de 3” donde recibe el proceso de cloración utilizando un dosificador de cloro, se utiliza cloro liquido al 14% el cual es diluido en un tanque plástico que se encuentra en buenas condiciones con su respectiva tapa, sin fugas ni abolladuras, el punto donde el agua recibe la cloración se encuentra en buen estado limpio sin posibles fuentes de contaminación.

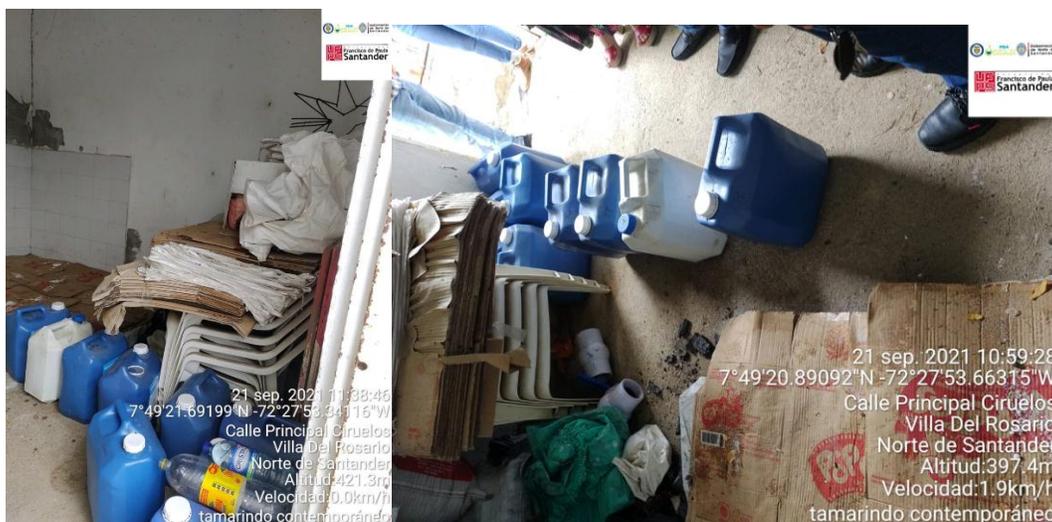


Figura 92. Cuarto de almacenamiento de cloro(desordenado) PTAP Tamarindo Contemporáneo

En el lugar donde se almacena el cloro utilizado en el proceso se evidencio que habían recipientes que no cuenta con rótulos ni ficha técnica, además al momento de visita los recipientes donde es envasado estaban inflados como si el contenido desprendiera gases, al momento de destaparlo se escuchaba la perdida de gas, lo cual hace pensar que puede ser de dudosa procedencia, en similares condiciones se encontró el cloro en otro acueducto, se conoció por parte del operario que el proveedor es el mismo, al igual que al administrador de las unidades residenciales. En el momento de la visita este cloro no se estaba utilizando.

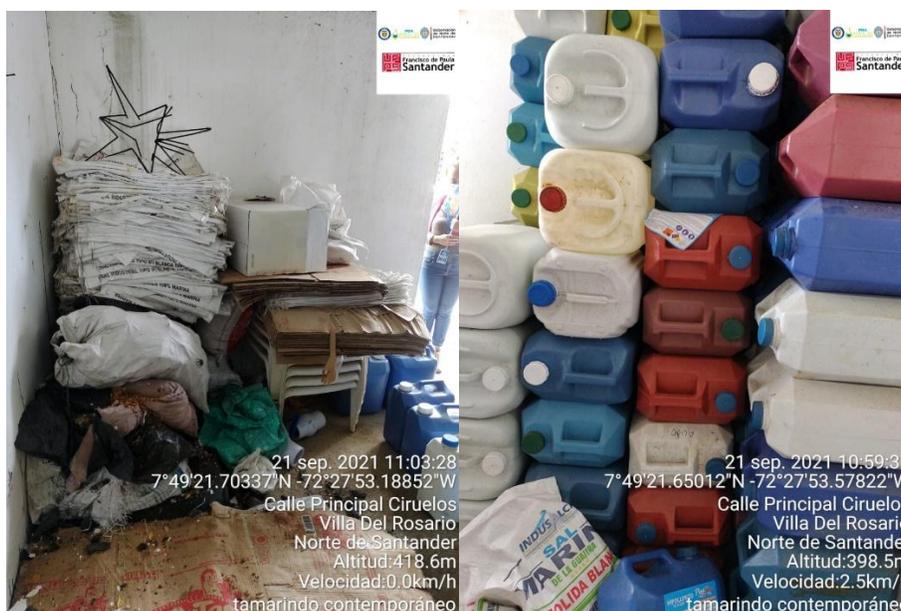


Figura 93. Cuarto de almacenamiento utilizado para depositar inservibles. PTAP Tamarindo Contemporáneo

El lugar de almacén de cloro se encuentra sucio desordenado, además es utilizado para guardar inservibles, recipientes plásticos, costales y cartones, además se guardan decoraciones navideñas, por lo cual se recomendó realizar limpieza y eliminar objetos que no son propios de acueducto, ya que estos pueden generar posibles fuentes de contaminación.



Figura 94. Instalaciones tanque de almacenamiento. PTAP Tamarindo Contemporáneo

El agua clorada es conducida al tanque de almacenamiento ubicado a un costado de la planta, este tiene una capacidad de 80 m cúbicos, este se encuentra en muy buenas condiciones no presenta fugas ni grietas, se encuentra limpio y cuenta con seguridad adecuada, cuenta con medidores de salida.

El agua almacenada es bombeada a las viviendas en dos turnos al día de 4 horas por la mañana y 3 horas por la tarde, el acueducto cuenta con medidor de caudal de salida, la red de distribución es de 2.5 kilómetros, de igual forma cuenta con purgas y vetosas, las fallas he inconvenientes en la red de distribución son atendidos oportunamente por personal externo.

El operario de la planta está certificado, cuenta con los utensilios de protección personal, lleva registro de los procesos realizados en la planta, cuenta con los kit de pruebas para cloro y alcalinidad, no cuenta con laboratorio para realizar dichas pruebas.

La unidad prestadora del servicio de agua potable tamarindo contemporáneo en general se encuentra en buen estado, se deben realizar trabajos de limpieza en el cuarto de almacenamiento, los procesos realizados para la potabilización del agua son realizados de forma correcta, los

cuales se evidencian en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados por el IDS y reportados en el IRCA que ubicaban a la unidad residencial en nivel de riesgo SIN RIESGO.

4.2.13 Unidad prestadora del servicio de agua potable Altos del Tamarindo. Visita realizada el día 13 de Octubre de 2021 a las 8:30 am a la unidad prestadora del servicio de agua potable ALTOS DEL TAMARINDO operada por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION ALTOS DEL TAMARINDO en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realiza en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnica del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Yuli Varela, la visita fue recibida por el técnico Campo Elias Ortiz, encargado de la operación de la planta La visita se respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 95. Instalaciones planta de tratamiento Altos del tamarindo

La unidad prestadora del servicio de agua potable altos del Tamarindo, realiza cloración como único proceso de potabilización, no se conoció el caudal de diseño de la planta, al momento procesa 200mt cúbicos al día, la planta trabaja 8 horas al día, en turnos de 1 hora cada dos horas, la planta atiende 356 usuarios.



Figura 96. Pozo de agua subterránea. Fuente de abastecimiento. PTAP Altos del tamarindo

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de agua subterránea la cual está certificada y cuentan la concesión otorgada por CORPONOR, pero esta concesión aclara que el agua no es apta para consumo humano, lo cual no fue posible evidenciar si esta condición se cumple.



Figura 97. Aviso de concesión de agua, PTAP Altos del tamarindo

El pozo se encuentra en buenas condiciones, cuenta con sus respectivas tapas metálicas en buen estado, el lugar cuenta con un cerramiento en buen estado el cual evita el ingreso de personas extrañas o animales que puedan generar algún tipo de contaminación, el nivel freático en el pozo se encuentra a 18 metros de la superficie. El agua es extraída por una bomba tipo lapicero, las tuberías de extracción se encuentran en buen estado no se evidencian fugas ni fallas.



Figura 98. Punto de cloración y bombas dosificadoras. PTAP Altos del tamarindo

El agua cruda extraída del pozo es conducida por una tubería de 3” de PVC en la cual recibe el proceso de cloración por medio de dos bombas dosificadoras del cloro, las cuales trabajan intercaladamente, una hora cada tres horas, se utiliza cloro líquido al 13% el cual es preparado en un recipiente plástico, el cual se encuentra en buen estado, sellado no presenta fugas ni grietas ni abolladuras, el lugar se encontró desordenado con recipientes plásticos sin uso, falta limpieza en el lugar, adecuaciones del sitio y retirar los materiales que son propios del lugar.



Figura 99. Lugar de cloración desordenado, sucio y con materiales no propios del lugar.

PTAP Altos del tamarindo

El acueducto cuenta con una batería filtrante de arenas y carbón activado, también cuenta con un batería tipo suavizador con resina catiónica, las cuales se conoció por parte del operario que fueron suspendidos estos procesos por orden del concejo de administración, lo cual es realmente preocupante que teniendo la infraestructura para realizar los procesos básicos de potabilización del agua, teniendo en cuenta que el agua tratada es de origen subterráneo, las cuales generalmente presentan alta dureza.

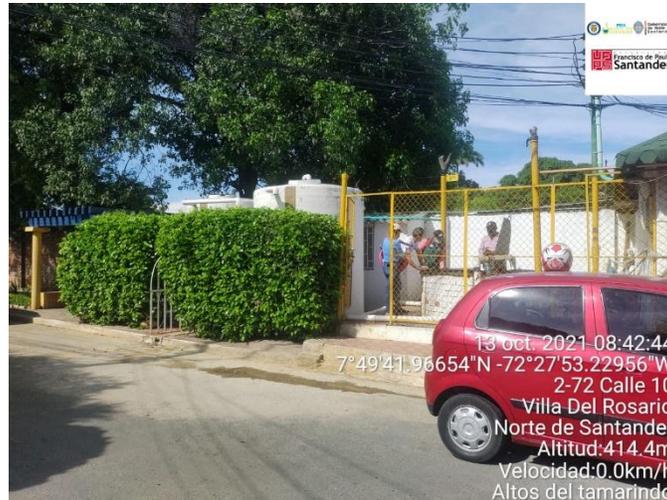


Figura 100. Baterías filtrantes, no están en uso en PTAP Altos del tamarindo

El agua clorada es distribuida directamente a los usuarios ya que el acueducto no cuenta con tanque de almacenamiento, en total son 356 usuarios, no se conoció la longitud de la red de distribución, los daños y fugas son tratados por el personal de jardinería, el inicio de la red cuenta con medidor de caudal, promedio las unidades residenciales consumen 200 metros cúbicos por día.

El operario de la planta está certificado, cuenta con los utensilios de protección personal, lleva registro de los procesos realizados en la planta, cuenta con los kit de pruebas para cloro y alcalinidad, no cuenta con laboratorio para realizar dichas pruebas.

La unidad prestadora del servicio de agua potable Altos del tamarindo, no presta un servicio de calidad ya que su único proceso de potabilización no es la suficiente para entregar un agua apta para consumo humano, se realizó la recomendación de habilitar las baterías filtrantes y el suavizador con el fin de entregar un agua apta para consumo humano.

4.2.14 Unidad prestadora del servicio de agua potable quintas del Tamarond II. Visita realizada el día 13 de Octubre de 2021 a las 10:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua

potable QUINTAS DEL TAMARINDO II operada por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION QUINTAS DEL TAMARINDO II en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realizó en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnica del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Yuli Varela, la visita fue recibida por el operario José Quintero, encargado de la operación de la planta además realiza trabajos de jardinería y limpieza, el personal es contratado por la empresa Servicio Colomven, la cual los certifica. La visita se respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 101. Instalaciones planta de tratamiento Quintas del Tamarindo II

La unidad prestadora del servicio de agua potable Quintas del Tamarindo II, cuenta con los procesos de filtración y cloración como únicos procesos de potabilización, no se conoció el caudal de diseño de la planta ni el caudal tratado en el momento, ya que los macro medidores de caudal se encuentran dañados, la unidad atiende 248 usuarios, la prestación del servicio se realiza en 3 turnos al día de 4 horas cada uno.



Figura 102. Pozo de agua subterránea. Fuente de abastecimiento PTAP planta Quintas del Tamarindo II

La fuente de abastecimiento de la planta es un pozo de agua subterránea el cual no se encuentra en muy buenas condiciones físicas, el lugar se encuentra desordenado con utensilios y objetos que nos propios del acueducto, los cuales son una posible fuente de contaminación, las tapas de este se encuentran en buen estado, el nivel freático del pozo se encuentra a los 23 metros de la superficie. El agua es extraída por una bomba tipo lapicero, las tuberías de extracción se encuentran en buen estado, no se evidencian fugas ni fallas.



Figura 103. Batería filtrante de arenas y carbón activado PTAP planta Quintas del Tamarindo II

El agua cruda extraída del pozo es conducida a una batería filtrante compuesta de arena y carbón activado, el cual es el encargado de eliminar olores y sabores del agua. La batería filtrante se encuentra en buen estado físicamente, pero se evidenciaron fugas en las tuberías que salen e ingresan a la batería, la batería cuenta con llaves y relojes que miden presión, la válvula de salida presenta una fuga, al momento de la visita se encendieron las bombas y se evidenciaron las fugas presentes, por lo cual se realizó la recomendación de la reparación de estos daños.



Figura 104. Batería de resina catiónica fuera de servicio planta Quintas del Tamarindo II

El acueducto cuenta con una batería de tipo suavizador de resina catiónica, encargado de realizar intercambio iónico y reducir la dureza del agua. Se conoció por parte del operario del acueducto que esta batería salió de funcionamiento por órdenes del concejo de administración lo cual es preocupante que personas administrativas tomen este tipo de decisiones.



Figura 105. Bomba dosificadora y zona de cloración planta Quintas del Tamarindo II

Continuando el proceso el agua que sale de la batería filtrante es conducida por una tubería de dos pulgadas, donde recibe el proceso de cloración, por medio de una bomba dosificadora de cloro, para este proceso se utiliza cloro liquido al 13% el cual es diluido en un recipiente plástico en buen estado, limpio y con su respectiva tapa, el lugar se encuentra deteriorado, se evidencia falta de mantenimiento las estructuras físicas se encuentran deterioras y en mal estado, además se encuentran objetos que no corresponden al acueducto, estos objetos se toman como posibles fuentes de contaminación.



Figura 106. Inspección y recomendación dadas al operario planta Quintas del Tamarindo II

El agua clorada es distribuida directamente a los usuarios ya que el acueducto no cuenta con tanque de almacenamiento, en total son 248 usuarios, no se conoció la longitud de la red de distribución, los daños y fugas son tratados por el personal de jardinería, la red no cuenta con medidores de caudal ya que este se encuentra averiados.

El operario de la planta está certificado, cuenta con los utensilios de protección personal, lleva registro de los procesos realizados en la planta, cuenta con los kit de pruebas para cloro y alcalinidad, no cuenta con laboratorio para realizar dichas pruebas.



Figura 107. Válvulas en mal estado, con fuentes altas de contaminación planta Quintas del Tamarindo II



Figura 108. Zonas sucias desordenadas y con elementos que no son propios de la planta Quintas del Tamarindo II

La unidad prestadora del servicio de agua potable Quintas del Tamarindo II, necesita mantenimientos constantes a la planta, se requiere limpieza y reparación de fugas en tuberías de conducción, además deben retirarse de las instalaciones los objetos y utensilios que no son propios de acueducto los cuales generan fuentes directas de contaminación, es necesario acatar

las recomendaciones realizadas en la visita, de igual forma es esencial que se habilite el suavizador que es de vital importancia para entregar agua de calidad.

4.2.15 Junta administradora urbanización el Nisperal . En la visita realizada el día 12 de Noviembre de 2021 a las 9:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua EL NISPERAL operado por la JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION EL NISPERAL en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realiza en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica Sánchez quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnica del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Yuli Varela, la visita fue recibida por el señor Luis Moreno guarda seguridad de la urbanización quien además manifestó ser el encargado de la operación de la unidad prestadora del servicio. La visita no puede ser respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009, ya que la unidad prestadora del servicio de agua no cumple con los procesos básicos de potabilización de agua.



Figura 109. Instalaciones unidad prestadora del servicio de agua El Nisperal

El objetivo principal de la visita es la revisión general del funcionamiento de la unidad prestadora del servicio, verificación de los procesos realizados, con el fin de garantizar la calidad del agua suministrada, adicionalmente dar recomendación de mejora en las instalaciones y procesos realizados.



Figura 110. Inspección acueducto El Nisperal

La unidad prestadora del servicio de agua URBANIZACION EL NISPERAL toma el agua cruda de un pozo subterráneo ubicado en la zona de la piscina, el pozo se encuentra en buen estado y no presenta fallas ni grietas se encontró un poco sucio al ingreso de este se debe realizar limpieza y mantenimiento del mismo, el pozo tiene una profundidad de 18 metros el nivel freático se encuentra a 8 metros de la superficie, el agua es extraída por medio de una bomba tipo lapicero, el cual conduce el agua cruda a un tanque al interior de la edificación.



Figura 111. Pozo de agua subterránea. El Nisperal

Se realiza cloración como único proceso de potabilización del agua, este proceso es realizado por el guarda de seguridad él cual no cuenta con ninguna certificación para esta labor, este proceso se realiza adicionando una pastilla de cloro en un recipiente plástico flotante en el tanque del interior de la edificación.



Figura 112. Tanque de cloración. El Nisperal

Continuando el proceso el agua es bombeada directamente a los usuarios, ya que la unidad no cuenta con tanque de almacenamiento, la distribución del agua se realiza por medio de bombeo 3 horas al día, iniciando a la 4 de la mañana y finalizado a las 7 de la mañana.

La unidad prestadora del servicio de agua atiende 19 usuarios, la totalidad de los habitantes de la urbanización, las instalaciones cuentan con un cerramiento adecuado, las vías de acceso se encuentran en buen estado, la persona encarga de la operación no está certificada ni cuenta con los elementos necesarios de protección.

Al momento de la visita se realizaban labores de mantenimiento y adecuación de las instalaciones de la unidad prestadora del servicio, el vigilante manifestó que los equipos no están en funcionamiento debido a las reparaciones que se realizan.



Figura 113. Zona de bombeo. El Nisperal.

Se realizó inspección al tanque de almacenamiento de la vivienda 9 A con el fin de verificar el estado sanitario de este, se encontró que es un tanque convencional de concreto el cual se encontró limpio y en buen estado, no presentaba fugas ni grietas.



Figura 114. Tanque de almacenamiento casa 9 A. El Nisperal.

El ingeniero Heberth Mojica se comunicó vía telefónica con la administradora de la urbanización para realizar las respectivas recomendaciones de mejoras que se deben realizar. Al día de la visita no se ha gestionado por parte de la administración de la urbanización, buscar conectar su red de distribución con alguna empresa prestadora del servicio de agua potable que cumpla con todos los requisitos contemplados en la legislación.

4.2.16 Unidad prestadora del servicio de agua urbanización lomita nueva. En la visita realizada el día 12 de Noviembre de 2021 a las 10:00 am a la unidad prestadora del servicio de agua LOMITA NUEVA operado por la JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION LOMITA NUEVA en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realiza en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica Sánchez quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnica del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Yuli Varela, la visita fue recibida por el señor Ariel Rueda operario de la planta de tratamiento. La visita se respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 115. Instalaciones PTAP Lomita Nueva

El objetivo principal de la visita es la revisión general del funcionamiento de la unidad prestadora del servicio potable, verificación de los procesos realizados, con el fin de garantizar la calidad del agua suministrada, adicionalmente dar recomendación de mejora en las instalaciones y procesos realizados.

La unidad prestadora del servicio de agua potable LOMITA NUEVA toma el agua cruda de un pozo subterráneo perforado tipo puntilla, el pozo se encuentra ubicado en la zona externa de la unidad residencial, cuenta con su respectiva tapa, pero no cuenta con ningún tipo de cerramiento lo cual puede generar algún tipo de contaminación, o que personas externas a la urbanización manipulen la tapa y utensilios encontrados allí, además se puede genera contaminación, el pozo tiene una profundidad de 93 metros el nivel freático se encuentra a 8 metros de la superficie, el agua es extraída por medio de una bomba tipo lapicero ubicada a 73 metros de la superficie la cual conduce el agua cruda a las edificaciones de la planta de tratamiento.



Figura 116. Fuente de abastecimiento (pozo subterráneo) PTAP Lomita Nueva

El agua cruda llega a una primera batería filtrante compuesta por carbón activado y arenas finas, al momento de la visita esta batería había presentado fallas con la arena filtrante, se encontró que esta arena era muy fina para este proceso, estas estaban siendo retiradas de la batería junto con el carbón activado, el técnico Ariel manifestó que tanto las arenas como el carbón activado serán adquiridos nuevamente para la instalación en la batería, de igual forma se observaron algunas fugas en las tuberías salientes, el lugar donde se encuentra ubicada la batería es reducido lo cual hace un poco incómodo y tedioso las labores de mantenimiento. Se realizó la recomendación de ampliar el lugar para así contar con espacios adecuados para la operación de la planta.



Figura 117. Batería filtrante de arenas y carbón activado PTAP Lomita Nueva

El agua filtrada es conducida a una segunda batería tipo suavizador compuesto por resina catiónica encargada de reducir la dureza del agua, debido a la falla presentada en la batería filtrante número 1, está también se contamina y debe realizarse las respectivas reparaciones. La batería tipo suavizador se encuentra físicamente se encuentra en buen estado, no se evidenciaron grietas ni fugas en las tuberías, esta cuenta con sus respectivas válvulas en buen estado, presenta el mismo problema con la batería número 1, el espacio es reducido y las labores de operación son incómodas y tediosas.



Figura 118. Batería tipo suavizados de resina catiónica PTAP Lomita Nueva

El agua saliente del suavizador es transportada por una tubería de PVC donde recibe el proceso de cloración, este proceso es realizado manualmente por el operario agregando una cantidad ya establecida al agua. Este proceso era realizado por medio de una bomba dosificadora automática pero esta se encontró averiada al momento de la visita.



Figura 119. Bomba de cloración averiada. PTAP Lomita Nueva

El agua tratada es conducida a dos tanques de almacenamiento de 50 y 40 mil litros estos se encuentran en buen estado limpios, cuentan con la seguridad adecuada las tapas se encuentran en buen estado y limpias, no se observaron posibles fuentes de contaminación.

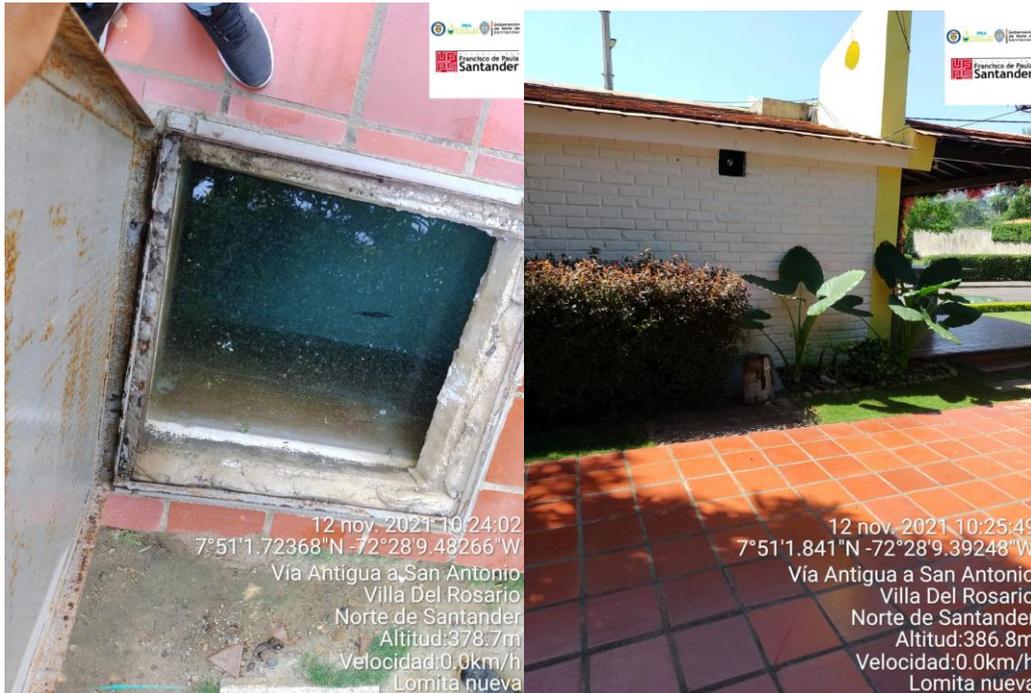


Figura 120. Tanque de almacenamiento. PTAP Lomita Nueva

Continuando el proceso el agua es bombeada a los usuarios, la distribución del agua se realiza por medio de 2 bombeo al día, dos horas en la mañana y dos horas por la tarde, se evidenció que las conexiones eléctricas de las motobombas y la edificación en general se encuentran en mal estado y descubiertas, las cuales generan un riesgo alto para el operario de la planta.

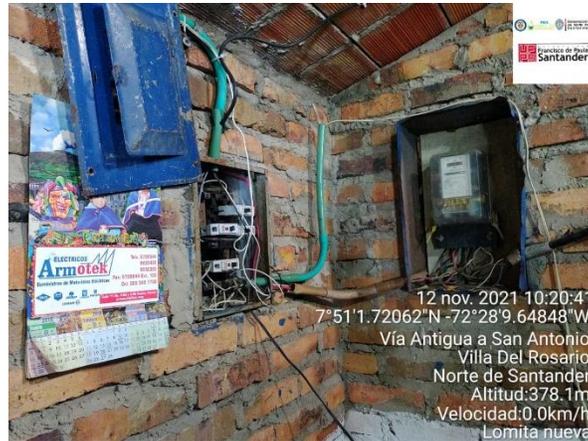


Figura 121. Conexiones eléctricas en mal estado. PTAP Lomita Nueva

La unidad prestadora del servicio de agua atiende 53 usuarios, la totalidad de los habitantes de la urbanización, las instalaciones cuentan con un cerramiento adecuado, las vías de acceso se encuentran en buen estado, la persona encarga de la operación no está certificada para esta labor, el cuarto de almacenamiento de insumos se encontró desordenado, además es utilizado para almacenar objetos que no son propios de la planta, los cuales generan fuentes de contaminación en el proceso, las instalaciones de la planta no cuentan con la señalización requerida, al final de la inspección se recibió la visita de la administradora de la urbanización a la cual se le dieron a conocer las respectivas recomendaciones de mejora en las instalaciones de la planta con el fin de mejorar la calidad del servicio.



Figura 122. Cuarto de almacenamiento (desordenado). PTAP Lomita Nueva

La red de distribución no cuenta con puntos para la toma de la muestras para análisis de la calidad del agua entregada, los daños y fugas son atendidas oportunamente por el operario, no se tiene registro de análisis de la calidad del agua a esta unidad prestadora del servicio.

4.2.17 Planta de tratamiento de agua samanes de los Trapiches. En la visita realizada el día 23 de Diciembre de 2021 a las 9:00 am al acueducto SAMANES DE LOS TRAPICHES operado por la ADNINISTRACION DE LA URBANIZACION SAMANES DE LOS TRAPICHES en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realiza en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnica del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Yuli Varela, la visita fue recibida por el operario de la planta Ernesto Fuentes el cual se encontraba en su labor contaba con los implementos de seguridad. La visita se respaldada por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 123. Instalaciones PTAP Samanes de los Trapiches

La planta de tratamiento de agua potable SAMANES DE LOS TRAPICHEZ realiza la captación del agua cruda de un pozo subterráneo ubicado a un costado de la edificación de la planta, el pozo se encuentra en buen estado, limpio no se observaron grietas ni fugas en sus tuberías, el pozo cuenta con su respectiva tapa en buen estado, al momento de la visita esta se encontró con su respectivo candado, el pozo está construido en concreto cuenta con una buena distancia del piso lo cual favorece que se presente algún tipo de contaminación por material vegetal ya que este se encuentra ubicado al aire libre, el pozo tiene una profundidad de 12.9 metros el nivel freático se encuentra a 7 metros de la superficie, no se evidenciaron posibles fuentes de contaminación.



Figura 124. Pozo subterráneo PTAP Samanes de los Trapiches

El agua cruda es transportada por una tubería de PVC al interior de la planta la cual llega a una primera batería filtrante la cual está compuesta por arenas finas donde recibe el primer proceso de filtración, esta batería filtrante se encuentra en buen estado no se evidenciaron fugas grietas o anomalías que puedan afectar la calidad del agua, las tuberías relojes y válvulas igualmente se encontraron en buen estado, el único punto negativo fue que se encontró un objeto que no es propio de la planta sobre la batería.



Figura 125. Batería filtrante arenas finas PTAP Samanes de los Trapiches

El agua filtrada se transporta a una segunda batería filtrante compuesta por carbón activado, el cual es el encargado de eliminar sabores y olores del agua, esta batería también se encontró en muy buen estado, no presenta fugas, grietas ni abolladuras, las tuberías, válvulas y relojes de presión se encuentran en buen estado, no se encontraron posibles fuentes de contaminación en esta parte del proceso.



Figura 126. Batería filtrante de carbón activado PTAP Samanes de los Trapiches

El agua filtrada es transportada a una tercera batería filtrante compuesta por resina catiónica la cual se encarga de bajar la dureza del agua, esta batería se encontró en buen estado no presenta fugas no grietas, las válvulas y relojes se encuentran en buen estado, no se evidenciaron posibles fuentes de contaminación.



Figura 127. Batería filtrante de resina cationica PTAP Samanes de los Trapiches

Al pasar por los tres filtros el agua es conducida por una tubería de PVC donde recibía el proceso de cloración mediante una bomba dosificadora con cloro previamente diluido en un tanque plástico con buenas condiciones, pero al momento de la visita esta se había averiado y la cloración la estaba realizando el operario de manera manual adicionando el cloro directamente al agua almacenada.



Figura 128. Tanque y bomba dosificadora de cloro PTAP Samanes de los Trapiches

El agua clorada es transportada a un tanque de almacenamiento ubicado bajo las instalaciones de la planta, no se conoció la capacidad de esta ya que el operario no contaba con esta información, el tanque cuenta con su respectiva tapa con seguridad, este se encuentra en buen estado y limpio, no se evidenciaron posibles fuentes de contaminación en esta zona.



Figura 129. Tanque de almacenamiento PTAP Samanes de los Trapiches

El agua almacenada es distribuida a los usuarios por medio de bombeo neumático, la planta atiende 24 usuarios, el índice de continuidad del servicio se da las 24 horas del día, las fugas y fallas son resueltas de forma inmediata por personal contratado para esta labor.



Figura 130. Zona de bombeo PTAP Samanes de los Trapiches

La planta en general se encuentra en buen estado cuenta con un cerramiento adecuado, sus vías se encuentran limpias y despeadas, no se encontraron posibles fuentes de contaminación que puedan afectar la calidad del agua.

4.2.18 Planta de tratamiento de agua potable Lomitas del Trapiche. En la visita realizada el día 23 de Diciembre de 2021 a las 10:00 am al acueducto LOMITAS DEL TRAPICHE operado por la ADMINISTRACION DE LA URBANIZACION LOMITAS DEL TRAPICHE en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santander, esta visita se realiza en compañía de la Ingeniera en Producción Biotecnológica Blanca Contreras encargada del área ambiental de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico del departamento, el ingeniero químico Heberth Milton Mojica quien apoya los procesos de calidad del agua en el instituto departamental de salud (IDS) y la técnica del área de salud del IDS para el municipio de Villa del Rosario Yuli Varela, la visita fue recibida por el representante legal del acueducto el señor Diego Andres Amaya, quien manifestó que la planta es operada por un técnico certificado. La visita se respaldó por la ficha técnica de revisión del estado de las plantas de tratamiento de agua potable según la resolución 000082 del 2009.



Figura 131. Instalaciones PTAP Lomita de los Trapiches

La planta de tratamiento de agua potable LOMITAS DEL TRAPICHE toma el agua cruda de un pozo subterráneo ubicado en el interior de la edificación de la planta, el pozo se encuentra en buen estado, limpio no se observaron grietas ni fugas en sus tuberías, el pozo cuenta con rejas de seguridad y mallas en buen estado, no se encontraron posibles fuentes de contaminación en el pozo, el agua cruda es tomada por medio de una bomba tipo lapicero al interior del pozo, el nivel freático del pozo se encuentra a 14 metros de la superficie.



Figura 132. Pozo de agua subterránea PTAP Lomita de los Trapiches

El agua cruda es transportada por una tubería de PVC donde recibe la cloración como único proceso de potabilización, este se realiza por medio de una bomba dosificadora quien entrega cloro liquido al 14% el cual es diluido en un tanque plástico, el cual se encontró en buen estado limpio y con su respectiva tapa, el proceso es realizado por el técnico operario de la planta pero en el momento no estaba presente.



Figura 133. Zona de dosificación de cloro PTAP Lomita de los Trapiches

El agua clorada es transportada a un tanque de almacenamiento de 38 mil litros, este tanque está construido en concreto a un altura de 10 metros, se observó en buen estado, la persona que atendió la visita manifestó que este recibe constantes mantenimientos, no fue posible verificar el estado de este debido a su ubicación.

El agua almacenada es distribuida a los usuarios por medio de gravedad, la planta atiende 319 usuarios, los cuales corresponden 134 usuarios a la urbanización lomititas del trapiche los cuales reciben el servicio 3 horas en la mañana, y la urbanización Villa Graciela cuenta con 185 usuarios que reciben el servicio por parte de la planta 3 horas en la jornada de la tarde, no se conoció el estado de la red de distribución, el administrador manifestó que fallas son resueltas de manera

oportuna por personal de la planta.

La planta cuenta con kit para la toma de muestras de cloro, PH y alcalinidad, la planta lleva registros de la cantidad de agua distribuida, la planta en general se encuentra en buen estado cuenta con un cerramiento adecuado, sus vías se encuentran limpias y despeadas, no se encontraron posibles fuentes de contaminación que puedan afectar la calidad del agua.



Figura 134. Encuentro con personal administrativo PTAP Lomita de los Trapiches

Terminada la inspección a la planta se realiza encuentro en la oficina de administración con el representante legal y la secretaria, los cuales dieron a conocer los certificados de legalidad y permisos otorgados para el funcionamiento, el tanque cuenta con licencia otorgada por CORPONOR con vigencia hasta el 2023, la planta realiza análisis a la calidad del agua con empresas privadas, los cuales concuerdan con los realizados por el IDS, la planta solo cuenta con un punto de muestro ubicado en el inicio de la red de distribución.

4.3 Evaluación de los Sitios de Muestreo

Para la evaluación de los puntos de muestreo como primer paso se contactó a la técnica del IDS para el municipio de los patios la Ingeniera Lubatany Bulla Bastilla encargada de tomar las muestras de agua para la evaluación del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo

humano quien realiza esta labor en las 5 plantas de tratamiento de agua potable existentes en el municipio, con la información obtenida se procedió a realizar visita a cada uno de los puntos de muestreo, para evaluar su estado y si existían posibles fuentes de contaminación, de igual forma se marcó el punto de georreferenciación para realizar el mapa de puntos de muestreo, adicionalmente se programó acompañamiento a la técnica en la toma de muestras que realizan mensualmente, algunas de estas actividades programadas se cancelaron debido a la situación que atravesó el país con en Paro Nacional. A continuación mencionamos los puntos de muestreo existentes en el municipio de Los Patios, ordenados por planta de tratamiento y señalando su ubicación.

Agua de los Patios S.A E.S.P.

Agua de los Patios S.A E.S.P.	
<p>Código: 001</p> <p>Descripción: Barrio Betania. Calle 19 B sur Av 10</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 1</p> <p>Georreferenciación: 7°47'50.0" N 72°31'61.3" W</p>	 <p>Código:002</p> <p>Descripción: Barrio Torcoroma. Calle 2B Av 10</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 2</p> <p>Georreferenciación: 7°48'57.2" N 72°30'57.0" W</p>
	

Agua de los Patios S.A E.S.P.	
<p>Código: 003</p> <p>Descripción: Barrio Daniel</p> <p>Jordán. Av 10 Calle 7ma</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 3</p> <p>Georreferenciación: 7°49'10.3" N 72°30'48.3" W</p>	 <p>Código: 004</p> <p>Descripción: Barrio Videlso.</p> <p>Av 10 con Calle 11</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 4</p> <p>Georreferenciación: 7°49'23.3" N 72°30'49.0" W</p> 
<p>Código: 005</p> <p>Descripción: Barrio Daniel</p> <p>Jordán Calle 9 con Av 1</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 5</p> <p>Georreferenciación: 7°49'10.4" N 72°30'36.1" W</p>	 <p>Código: 006</p> <p>Descripción: Barrio Patio</p> <p>Centro. Calle 30 Av 7ma</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 6</p> <p>Georreferenciación: 7°50'18.8" N 72°30'22.9" W</p> 
<p>Código: 007</p> <p>Descripción: Barrio llanitos.</p> <p>Avenida 9 con calle16sur.</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 7</p> <p>Georreferenciación: 7°48'3.7" N 72°31'3.8" W</p> 	<p>Código: 008</p> <p>Descripción: Barrio Tasajero.</p> <p>Calle 19 Av 4ta</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 8</p> <p>Georreferenciación: 7°49'41.7" N 72°30'23.1" W</p> 

Agua de los Patios S.A E.S.P.	
<p>Código: 009</p> <p>Descripción: Barrió Sabana. Calle 39 Av 3ra</p> <p>Localización en el Plano: Punto 9</p> <p>Georreferenciación: 7°50'44.9" N 72°30'0.67" W</p>	 <p>Código: 010</p> <p>Sectores 2A y 2C.</p> <p>Descripción: Barrio Chaparral. Calle 25 Av 5E</p> <p>Localización en el Plano: Punto 10</p> <p>Georreferenciación: 7°49'53.6" N 72°29'44.1" W</p> 
<p>Código: 011</p> <p>Descripción: Barrió Once de Noviembre Av 8va Calle 18A</p> <p>Localización en el Plano: Punto 11</p> <p>Georreferenciación: 7°49'42.4" N 72°30'35.6" W</p>	<p>Código: 012</p> <p>Descripción: Urbanización La Arboleda Av 11Calle 49</p> <p>Localización en el Plano: Punto 12</p> <p>Georreferenciación: 7°51'24.2" N 72°30'06.2" W</p> 
<p>Código: 013</p> <p>Descripción: Barrió Doce de Octubre. Calle 34 Av 2a</p> <p>Localización en el Plano: Punto 13</p> <p>Georreferenciación: 7°50'27.5" N 72°30'1.46" W</p> 	<p>Código: 014</p> <p>Descripción: Barrió Portal de Los Patios Calle 2B con Av.11.</p> <p>Localización en el Plano: Punto 14</p> <p>Georreferenciación: 7°48'57.6" N 72°31'0.70" W</p> 

Agua de los Patios S.A E.S.P.	
<p>Código: 015</p> <p>Descripción: Barrió Santa Rita Calle 36 con Variante La Floresta.</p> <p>Localización en el Plano: Punto 15</p> <p>Georreferenciación: 7°50'31.3" N 72°29'47.1" W</p>	

Figura 135. Puntos de muestreo Agua de Los Patios S.A E.S.P

Junta de acción comunal urbanización San Fernando.

Junta de acción comunal urbanización San Fernando	
<p>Código: 001</p> <p>Descripción: Av. 13 Calle 16ª Junto al Polideportivo</p> <p>Localización en el Plano: Punto 16</p> <p>Georreferenciación: 7°48'55.9" N 72°31'7.7" W</p>	
<p>Código: 002</p> <p>Descripción: Av 12ª Calle 16ª Junto a la Casa G-01</p> <p>Localización en el Plano: Punto 17</p> <p>Georreferenciación: 7°48'54.8" N 72°31'5.0" W</p>	

<p>Código: 003</p> <p>Descripción: Calle 16 C Entre Av 12 y 12ª Junto a la Casa H-15</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 18</p> <p>Georreferenciación: 7°48'58.0" N 72°31'4.82" W</p>		<p>Código: 004</p> <p>Descripción: Calle 16 B Av 11 B Esquina Junto a la Casa B-01</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 19</p> <p>Georreferenciación: 7°48'55.6" N 72°31'3.4" W</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Figura 136. Puntos de muestreo Junta de Acción Comunal Urbanización San Fernando

Empresa Privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda.

<p align="center">Empresa Privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda.</p>			
<p>Código: 001</p> <p>Descripción: calle 14B No 10-58 Barrio Pisareal bajo</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 20</p> <p>Georreferenciación: N 7°48'46.7"W W72°31'01.1" N</p>		<p>Código: 002</p> <p>Descripción: Calle 15 No 7-20 Barrio Tierra Linda</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 21</p> <p>Georreferenciación: N7°48'49.1" W72°30'51.2" ALT.430</p>	
<p>Código: 003</p> <p>Descripción: Av 5B Calle 3B-60 Barrio Iscaligua II</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 22</p> <p>Georreferenciación: N 7°48'59.5"</p>		<p>Código: 004</p> <p>Descripción: Calle 15 A Av 6B barrio tierra linda</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 23</p> <p>Georreferenciación:</p>	

Empresa Privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda.		
<p>W72°30'41.1 ALT. 434</p>	<p>N7°48'46.8" W72°30'47.0" ALT.435</p>	
<p>Código: 005 Descripción: Diagonal 16 N° 4ª-52 Barrio Tierralinda Localización en el Plano: Punto 24 Georreferenciación: N7°48'51.5"W72°30'40.5" ALT.439</p>	<p>Código: 006 Descripción: Calle 16 B No. 7-04 Conjunto Cerrado Confanorte Localización en el Plano: Punto 25 Georreferenciación: N7°48'54.9" W 72°30'48.0" ALT.439</p>	
<p>Código: 007 Descripción: Urb San Nicolás 3. Av 2 N° 4-34 Localización en el Plano: Punto 26 Georreferenciación: N7°48'51.2" W 72°30'35.6" ALT.447</p>	<p>Código: 008 Descripción: Urb San Nicolás 2 Av. 6B Calle 5B Localización en el Plano: Punto 27 Georreferenciación: N7°49'02.5" W 72°30'49.7" ALT.437</p>	
<p>Código: 009 Descripción: Av 9 Calle5B Y 5C Urb. San Nicolás 2 Localización en el Plano: Punto 28 Georreferenciación: N7°49'06.3" W 72°30'49.7" ALT.426</p>	<p>Código: 010 Descripción: Av 5 con Calle 5C Urb. San Nicolás 1 Localización en el Plano: Punto 29 Georreferenciación: N7°49'09.0" W 72°30'58.4" ALT.423</p>	

Empresa Privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda.	
<p>Código: 011</p> <p>Descripción: Calle 5B # 11B-61 Urb. San Nicolás 1</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 30</p> <p>Georreferenciación: N7°49'08.6" W 72°31'01.2" ALT.430</p>	

Figura 137. Puntos de muestreo Empresa Privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda

Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-Ii.

Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-Ii.			
<p>Código: 001</p> <p>Descripción: Tranv. 11 No. 4-05</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 31</p> <p>Georreferenciación: 7°48'20.3" N 72°31'11.6" W</p>		<p>Código:002</p> <p>Descripción: Av. 11No. 8-00</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 32</p> <p>Georreferenciación: 7°48'26.8" N 72°31'8.7" W</p>	
<p>Código: 003</p> <p>Descripción: Av. 12 Calle 13 B</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 33</p> <p>Georreferenciación: 7°48'44.4" N 72°31'11.7" W</p>		<p>Código: 004</p> <p>Descripción: Calle 2B # 11A</p> <p>-2 Montebello II</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 34</p> <p>Georreferenciación: 7°48'13.6" N 72°31'14.0" W</p>	

Figura 138. Puntos de muestreo Asociación de Usuarios y Proprietarios Montebello I-II

Acuapattios S.A E.S.P.

Acuapattios S.A E.S.P.	
<p>Código: AR 001</p> <p>Descripción: Lote 1 No. 39-138 Variante la Floresta Conjunto Residencial Los Arándanos</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 35</p> <p>Georreferenciación: 7°50'48.4" N 72°29'52.9" W</p>	 <p>Código: MIL 002</p> <p>Descripción: Calle 44 No. 0A-26 MZ 1 Sierra del Este Edificio Milano Condominio Clud</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 36</p> <p>Georreferenciación: 7°50'58.3" N 72°29'46.4" W</p> 
<p>Código: MUNN 003</p> <p>Descripción: AV 10 No. 56-58 LOS CORRALES LAS FLORES EDIFICIO MUNN</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 37</p> <p>Georreferenciación: 7°51'47.8" N 72°29'58.3" W</p>	

Figura 139. Puntos de muestreo Acuapattios S.A E.S.P

4.3.1 Puntos de muestreo, plantas de tratamiento de agua potable Municipio de villa del Rosario. Para la evaluación de los puntos de muestreo en el municipio de Villa del Rosario, se inició haciendo contacto con los técnicos del IDS de este municipio, el ingeniero Cesar Delgado y la técnica Yuli Varela, con el fin de obtener información de estos puntos, con la información

recaudada se procedió a realizar visita a cada uno de los puntos de muestreo, para evaluar su estado y si existían posibles fuentes de contaminación, de igual forma se marcó el punto de georreferenciación para realizar el mapa de puntos de muestreo. A continuación mencionamos los puntos de muestreo existentes en el municipio de Villa del Rosario, ordenados por planta de tratamiento y señalando su ubicación. Cabe resaltar que la empresa prestadora del servicio de agua potable AQUALIA es la única entidad que cuenta con puntos de muestreo establecidos, en la cual se recibió acompañamiento por parte de la ingeniera Biotecnológica Wendy Restrepo, las demás empresas cuentan con puntos internos en las unidades residenciales.

Aqualia Villa del Rosario Sas Esp.

Aqualia Villa del Rosario Sas Esp			
<p>Código: 5401</p> <p>Descripción: Cll 21 carera 10 esquina Santa Bárbara.</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 1</p> <p>Georreferenciación: 7°49'10.9" N 72°28'30.1" W</p>		<p>Código:5402</p> <p>Descripción: Cll 21 N°11-49 San Judas.</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 2</p> <p>Georreferenciación: 7°49'19.0" N 72°28'35.9" W</p>	
<p>Código: 5403</p> <p>Descripción: Carr 3 Cll 7 Colegio Pedro Fortul Villa Antigua-</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 3</p> <p>Georreferenciación: 7°49'50.0" N 72°27'52.6" W</p>		<p>Código: 5404</p> <p>Descripción: La parada frente a casa d don Luis pueblo nuevo</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 4</p> <p>Georreferenciación: 7°49'7.86" N 72°27'29.5" W</p>	

Aqualia Villa del Rosario Sas Esp	
<p>Código: 5405</p> <p>Descripción: Calle 17 N°16-77 Primero de Mayo</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 5</p> <p>Georreferenciación: 7°49'24.7" N 72°28'47.7" W</p>	 <p>Código: 5406</p> <p>Descripción: Carrera 7 N°9-77 La Palmita Mercatienda</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 6</p> <p>Georreferenciación: 7°49'43.6" N 72°28'17.4" W</p>
<p>Código: 5407</p> <p>Descripción: Carrera 15 N°0N-44 San Gregorio Parte Alta</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 7</p> <p>Georreferenciación: 7°50'17.8" N 72°28'40.8" W</p>	 <p>Código: 5408</p> <p>Descripción: Cll 0 N Carrera 11 N°0N-04 San Gregorio</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 8</p> <p>Georreferenciación: 7°50'13.8" N 72°28'27.8" W</p>
<p>Código: 5409</p> <p>Descripción: Calle 2 Carrera 10 N Barrio Santander.</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 9</p> <p>Georreferenciación: 7°50'19.2" N 72°28'23.3" W</p>	 <p>Código: 5410</p> <p>Descripción: Carrera 7 N° 4-86 Frente a droguería Lomitas</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 10</p> <p>Georreferenciación: 7°51'24.2" N 72°28'36.1" W</p>
	

Aqualia Villa del Rosario Sas Esp	
<p>Código: 5411</p> <p>Descripción: Carrera 15 Calle 6 N° 5 N-67 Antonio Nariño</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 11</p> <p>Georreferenciación: 7°50'36.8" N 72°28'38.5" W</p>	 <p>Código: 5412</p> <p>Descripción: Calle 10A N°3-129 Urbanización Los Trapiches</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 12</p> <p>Georreferenciación: 7°51'45.1" N 72°28'35.6" W</p>
<p>Código: 5413</p> <p>Descripción: Calle 23 Carrera 6 Esquina Portal de los Alcazeres</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 13</p> <p>Georreferenciación: 7°51'55.9" N 72°28'53.1" W</p>	 <p>Código: 5414</p> <p>Descripción: Manzana L Casa 24 El Morichal</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 14</p> <p>Georreferenciación: 7°48'41.0" N 72°28'31.9" W</p>
<p>Código: 5415</p> <p>Descripción: Calle 23 N°16-35 Monte Video</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 15</p> <p>Georreferenciación: 7°51'17.1" N 72°28'50.2" W</p>	 <p>Código: 5416</p> <p>Descripción: Vía Antigua Bocono</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 16</p> <p>Georreferenciación: 7°52'0.80" N 72°27'46.1" W</p> <p>Nuevo punto de muestreo</p>

Figura 140. Puntos de muestreo AQUALIA S.A E.S.P.

Planta de tratamiento de agua potable quintas del Tamarindo I.

Planta de tratamiento de agua potable quintas del Tamarindo I	
<p>Código: No registra</p> <p>Descripción: ingreso al conjunto.</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 17</p> <p>Georreferenciación: 7°49'29.2" N 72°27'45.8" W</p>	 <p>Código: no registra</p> <p>Descripción: interior junto a casa D6</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 18</p> <p>Georreferenciación: 7°49'28.0" N 72°27'49.6" W</p> 
<p>Código: No registra</p> <p>Descripción: interior Junto casa F2</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 19</p> <p>Georreferenciación: 7°49'26.8" N 72°27'52.4" W</p>	

Figura 141. Puntos de muestreo Quintas del Tamarindo I

Planta de tratamiento de agua potable tamarindo Contemporáneo.

Planta de tratamiento de agua potable tamarindo Contemporáneo	
<p>Código: No registra</p> <p>Interior junto a la piscina</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 20</p> <p>Georreferenciación: 7°49'23.5" N 72°27'44.4" W</p>	<p>Código: no registra</p> <p>Descripción: interior junto a la fuente</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 21</p> <p>Georreferenciación: 7°49'22.4" N 72°27'48.6" W</p>
	
<p>Código: No registra</p> <p>Descripción: interior Junto a la PTAP</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 22</p> <p>Georreferenciación: 7°49'21.6" N 72°27'52.9" W</p>	

Figura 142. Puntos de muestreo PTAP Tamarindo Contemporáneo

Planta de tratamiento de agua potable altos del Tamarindo I.

Planta de tratamiento de agua potable altos del Tamarindo I	
<p>Código: No registra</p> <p>Interior junto a la piscina</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 23</p> <p>Georreferenciación: $7^{\circ}49'37.5''$ N $72^{\circ}27'48.6''$ W</p>	 <p>Código: no registra</p> <p>Descripción: interior junto a Casa B6</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 24</p> <p>Georreferenciación: $7^{\circ}49'38.1''$ N $72^{\circ}27'53.4''$ W</p> 
<p>Código: No registra</p> <p>Descripción: interior Junto a la salida #2</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 25</p> <p>Georreferenciación: $7^{\circ}49'41.1''$ N $72^{\circ}27'53.3''$ W</p>	

Figura 143. Puntos de muestreo Altos del Tamarindo

Planta de tratamiento de agua potable quintas del tamarindo II.

Planta de tratamiento de agua potable quintas del tamarindo II.	
<p>Código: No registra</p> <p>Interior junto al mango</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 26</p> <p>Georreferenciación: 7°49'32.8" N 72°27'51.0" W</p>	 <p>Código: no registra</p> <p>Descripción: interior junto a la fuente</p> <p>Localización en el Plano:</p> <p>Punto 27</p> <p>Georreferenciación: 7°49'32.6" N 72°27'47.2" W</p>
	

Figura 144. Puntos de muestreo Quintas del Tamarindo II

Al momento de construir el formato de evaluación de los puntos de muestreo se tomó como base la resolución 0811 de 2008 de los ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la Autoridad Sanitaria y las Personas Prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución”, las principales características que se tomaron en cuenta fueron, los dispositivos construidos en las tuberías de distribución estuvieran en sitios de fácil acceso, contaran con drenajes apropiados, la estructura garantizara condiciones sanitarias y de comodidad para el muestreo, de igual forma garanticen seguridad para evitar el mal uso que le puedan dar terceras personas, estar debidamente identificados con el nombre de la empresa, código del punto de muestreo y dirección correspondiente. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de cada punto de muestreo de la red de distribución de las 5 plantas de tratamiento de agua en el municipio de Los Patios y 5 empresas del municipio de Villa

del Rosario.

Tabla 3. Plantilla utilizada para la evaluación de puntos de muestreo

Plantilla utilizada para la evaluación de puntos de muestreo	
Punto # 1	
Fácil acceso	Drenaje apropiado
Código	Dirección
Nombre de la empresa	Seguridad
Condiciones sanitarias	Comodidad para el muestreo

4.3.2 Evaluación puntos de muestreo agua de Los Patios. La evaluación puntos de muestreo agua de los Patios se presenta a continuación:

Tabla 4. Evaluación puntos de muestreo Agua de los Patios

Característica	Puntos														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Facil acceso	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Codigo	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No
Direccion	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Nombre de la empresa	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Seguridad	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

En la red de distribución del acueducto Agua de Los Patios como se muestra en la tabla 4 ninguno de los puntos cuenta con la dirección del punto, adicional a esto algunos de ellos no presenta ningún tipo de logo de la empresa ni numeración, cabe resaltar que todos los puntos cuentan con fácil acceso, drenaje apropiado, todos cuentan con seguridad, comodidad para tomar la muestra, las condiciones sanitarias en todos los puntos se cumplen, pero resaltamos que algunos de estos puntos de muestreo son utilizados para depósito de basura para la recolección

como se observa en la figura 145 donde al momento de la visita se encontró un cartel que mencionaba la prohibición de depositar basura en este lugar.



Figura 145. Punto de Muestreo #13 Agua de Los Patios

4.3.3 Evaluación puntos de muestreo Junta de Acción Comunal urbanización San Fernando. A continuación, se evidencia la evaluación puntos de muestreo de la de Acción Comunal urbanización San Fernando:

Tabla 5. Evaluación puntos de muestreo Junta de Acción Comunal Urbanización San Fernando

Característica	Puntos			
	1	2	3	4
Fácil acceso	Si	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si	Si
Código	Si	Si	Si	Si
Dirección	Si	Si	Si	Si
Nombre de la empresa	Si	Si	Si	Si
Seguridad	Si	Si	No	No
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	No	No	No	No

Los puntos de muestreo de la red distribución del acueducto san Fernando están ubicados al interior de la urbanización lo cual se debe solicitar permiso y ser anunciado para el ingreso, al momento de la visita dos de los puntos presentaron la cerradura averiada lo cual genera posibles fuentes de contaminación ya que personas externas al acueducto tiene acceso y puede ocasionar algún tipo de afectación o daño, de igual forma la ubicación de los puntos están sobre la calle y puede ser un poco incómodo al momento de la toma de muestra adicional a esto las mascotas orinan sobre las puertas de la casilla, se recomienda elevar las cajas del piso evitando así fuentes de contaminación y generando comodidad para las personas encargadas de la toma de muestras.

4.3.4 Evaluación puntos de muestreo empresa privada de Servicios S.A E.S.P

Tierralind. A continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de la empresa

Servicios S.A E.S.P Tierralind:

Tabla 6. Evaluación puntos de muestreo Empresa Privada de Servicios SA ESP Tierralinda

Característica	Puntos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fácil acceso	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Código	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
Dirección	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
Nombre de la empresa	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
Seguridad	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si

De la evaluación de los puntos de muestreo del acueducto Tierralinda, tres de los 11 puntos con los que las líneas de distribución presentaban en sus logotipos desgaste del color al punto donde no se observa la información allí contenida, se recomienda utilizar materiales de mayor

calidad en los logotipos para los puntos de muestreo. Adicionalmente la distancia del piso a la caja de muestra es muy mínima lo cual se puede tomar como posible fuente de contaminación y no da comodidad a la hora de tomar la muestra.

4.3.5 Evaluación puntos de muestreo asociación de usuarios y propietarios Montebello I-

II. A continuación, se evidencia la evaluación puntos de muestreo de la Montebello I-II:

Tabla 7. Evaluación puntos de muestreo Junta de Asociación de Usuarios y Propietarios de Montebello I-II

Característica	Puntos			
	1	2	3	4
Fácil acceso	Si	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si	Si
Código	Si	Si	Si	Si
Dirección	Si	Si	Si	Si
Nombre de la empresa	Si	Si	Si	Si
Seguridad	Si	Si	Si	Si
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	No	No	No	No

Los puntos de muestreo de la red de distribución de la planta Montebello cumplen con las características requeridas a excepción de la comodidad para la toma de las muestras ya que la distancia del piso a la caja del punto es muy mínima y se puede presentar fuentes de contaminación por animales o aguas lluvia, como se mencionó anteriormente puede ser incómodo al momento de tomar la muestra. Adicionalmente los puntos se encuentran sobre la vía pública, al momento de la visita un vehículo se encontraba parqueado junto al punto de muestreo el cual impedía abrir la puerta del punto para toma de la muestra como se muestra en la figura 146, se recomienda la construcción del punto sobre el andén y con una distancia considerable del piso facilitando la comodidad para la toma de la muestra.



Figura 146. Punto de Muestreo #2 APYUM

4.3.6 Evaluación puntos de muestreo Acuapatios S.A E.S.P. A continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de la empresa Acuapatios S.A E.S.P:

Tabla 8. Evaluación puntos de muestreo ACUAPATIOS S.A E.S.P

Característica	Puntos		
	1	2	3
Fácil acceso	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si
Código	Si	Si	Si
Dirección	Si	Si	Si
Nombre de la empresa	Si	Si	Si
Seguridad	Si	Si	Si
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	No	No	No

Los puntos de muestreo de la red de distribución de la empresa ACUAPATIOS cumplen con los requerimientos exigidos, cabe resaltar que los puntos se encuentran al interior de conjuntos residenciales por lo cual se debe solicitar permiso para el ingreso, adicionalmente se recomienda como en los puntos de las demás empresas que se modifiquen la estructura del punto dando

mayor distancia del piso a caja de muestreo evitando así fuentes de contaminación y garantizando comodidad al técnico al momento de recolectar la muestra.

Los puntos de muestreo de la red de distribución de las 5 empresas de tratamiento de agua potable del municipio de Los Patios son considerados aceptables según las características requeridas en la Resolución 811 del 2008.

4.3.7 Evaluación puntos de muestreo Aqualia S.A.E.S.P. A continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de la empresa Aqualia S.A.E.S.P:

Tabla 9. Evaluación puntos de muestreo AQUALIA S.A.E.S.P

Característica	Puntos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fácil acceso	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Código	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Dirección	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Nombre de la empresa	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Seguridad	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

En la red de distribución del acueducto AQUALIA S.A. E.S.P como se muestra en la tabla 9 los 15 primeros puntos de muestreo cuentan con todos los requerimientos exigidos, los 14 puntos cuentan con fácil acceso, drenaje apropiado, todos cuentan con seguridad, comodidad para tomar la muestra, las condiciones sanitarias en todos los puntos se cumplen, pero resaltamos que uno de estos puntos de muestreo es utilizado para apilar madera y otros objetos como se observa en la figura 147 se conoció que esta actividad es realizada por la habitante del inmueble donde se

encuentra ubicado el punto.



Figura 147. Punto de Muestreo #14 AQUALIA S.A E.S.P

4.3.8 Evaluación puntos de muestreo Quintas del Tamarindo I. A continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de Quintas del Tamarindo I:

Tabla 10. Evaluación puntos de muestreo urbanización quintas del tamarindo I

Característica	Puntos		
	1	2	3
Fácil acceso	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si
Código	No	No	No
Dirección	No	No	No
Nombre de la empresa	No	No	No
Seguridad	No	No	No
Condiciones sanitarias	Si	Si	Si
Comodidad para el muestreo	No	No	No

Los puntos de muestreo de la red distribución del acueducto Quintas del Tamarindo I están ubicados al interior de la urbanización lo cual se debe solicitar permiso y ser anunciado para el ingreso, al momento de la visita ninguno de los 3 puntos la cerradura averiada lo cual genera posibles fuentes de contaminación ya que personas externas al acueducto tiene acceso y puede

ocasionar algún tipo de afectación o daño, ninguno de los puntos cuenta con código, nombre de la empresa, dirección ni georreferenciación, no cuentan con ningún tipo de información que los identifique, de igual forma los puntos de muestreo no están separados del piso lo que puede ser un poco incómodo al momento de la toma de muestra, adicional a esto las mascotas orinan sobre las puertas de la casilla, se recomienda elevar las cajas del piso evitando así fuentes de contaminación y generando comodidad para las personas encargadas de la toma de muestras.

4.3.9 Evaluación puntos de muestreo acueducto Tamarindo Contemporáneo. A

continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de acueducto Tamarindo

Contemporáneo:

Tabla 11. Evaluación puntos de muestreo acueducto tamarindo contemporáneo

Característica	Puntos		
	1	2	3
Fácil acceso	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si	Si
Código	No	No	No
Dirección	No	No	No
Nombre de la empresa	No	No	No
Seguridad	No	No	No
Condiciones sanitarias	No	No	No
Comodidad para el muestreo	No	No	No

De la evaluación de los puntos de muestreo del acueducto tamarindo contemporáneo los tres puntos de muestro instalados en la red de distribución no cuentan con seguridad, ni tampoco con señalización como código, nombre de la empresa, dirección ni georreferenciación, las cajas de los puntos de muestreo se encuentran en mal estado, dos de ellos no cuentan con puerta como se puede observar en la figura 148 Adicionalmente la distancia del piso a la caja de muestra es muy mínima lo cual se puede tomar como posible fuente de contaminación y no da comodidad a la hora de tomar la muestra.



Figura 148. Puntos de Muestreo Tamarindo Contemporáneo

4.3.10 Evaluación puntos de muestreo Altos del Tamarindo. A continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de Altos del Tamarindo:

Tabla 12. Evaluación puntos de muestreo acueducto altos del tamarindo

Característica	Puntos		
	1	2	3
Fácil acceso	Si	Si	Si
Drenaje apropiado	No	No	No
Código	No	No	No
Dirección	No	No	No
Nombre de la empresa	No	No	No
Seguridad	No	No	No
Condiciones sanitarias	No	No	No
Comodidad para el muestreo	No	No	No

De la evaluación de los puntos de muestreo del acueducto Altos del Tamarindo los tres puntos de muestro instalados en la red de distribución no cuentan con seguridad, ni tampoco con señalización como código, nombre de la empresa, dirección ni georreferenciación, las cajas de los puntos de muestreo se encuentran en mal estado, como se observa en la figura 149 las cajas están incrustadas en el piso, lo genera una fuente alta de contaminación, ya que allí se deposita agua,

material vegetal y basuras, además no da comodidad a la hora de tomar la muestra.



Figura 149. Punto de muestreo afectado Altos del Tamarindo

4.3.11 Evaluación puntos de muestreo Quintas del Tamarindo II. A continuación se evidencia la evaluación puntos de muestreo de Quintas del Tamarindo II:

Tabla 13. Evaluación puntos de muestreo acueducto Quintas del Tamarindo II

Característica	Puntos	
	1	2
Fácil acceso	Si	Si
Drenaje apropiado	Si	Si
Código	No	No
Dirección	No	No
Nombre de la empresa	No	No
Seguridad	No	No
Condiciones sanitarias	No	No
Comodidad para el muestreo	Si	Si

De la evaluación de los puntos de muestreo del acueducto Quintas del Tamarindo II los dos puntos de muestro instalados en la red de distribución no cuentan con seguridad ya que estos están descubiertos y las llaves son utilizadas para conectar las mangueras de riego para jardinería, ni tampoco con señalización como código, nombre de la empresa, dirección ni

georreferenciación, los puntos de muestreo se encuentran en mal estado, como se observa en la figura 150 no cuentan con cajas de protección lo cual genera fuentes altas de contaminación ya que cualquier persona puede manipularlos.



Figura 150. Puntos de muestreo afectados Quintas del Tamarindo II

Los puntos de muestreo de la red de distribución de la planta de tratamiento de agua potable operada por la empresa AQUALIA son considerados aceptables según las características requeridas en la Resolución 811 del 2008. No podemos decir lo mismo de los puntos de muestreo de las otras empresas.

4.4 Evaluación a la Calidad del Agua

4.4.1 Solicitud de la información. La solicitud de resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizó por medio de la Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico al Laboratorio de Salud Pública del IDS, la SAPSB contaba con los resultados de los análisis realizados en el año 2019 y algunos de los resultados de los análisis del año 2020, los resultados faltantes del año 2020 se recibieron el 24 de Mayo del 2021 y los resultados de los análisis

realizados en lo corrido del año 2021 se recibieron en el mes de junio.

4.4.2 Análisis de la información. Como resultado de la revisión de la información se evidencio que en la documentación recibida por parte del IDS se encontraban los informes de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de personas prestadoras del servicio de agua potable tanto de la zona urbana como de la zona rural, se clasificaron por zona ya que en esta investigación solo fueron tenidos en cuenta la zona urbana de los municipios de Los Patios y Villa del Rosario, con base a esta selección se obtuvieron en total 332 muestras, de estas 115 corresponden al año 2019, 99 para el año 2020 y 85 corresponden al primer trimestre del año 2021, el total de las muestras corresponden a los municipios anteriormente mencionados, el análisis de estos datos de dividió de la siguiente manera:

- El número de muestreos realizado por trimestre y año.
- El número de parámetros analizados en cada muestra.
- Clasificación de muestras por nivel de riesgo.
- Numero de muestreos realizados por empresa prestadora.
- Nivel de riesgo obtenido en cada empresa.

Tabla 14. Numero de muestreos por trimestre municipio de Los Patios y Villa del Rosario

Año Trimestre	Los patios		Villa del rosario	
	2019	2020	2019	2020
Trimestre I	15	16	15	9
Trimestre II	19	3	16	3
Trimestre III	20	15	25	18
Trimestre IV	17	18	26	18
	67	51	81	48

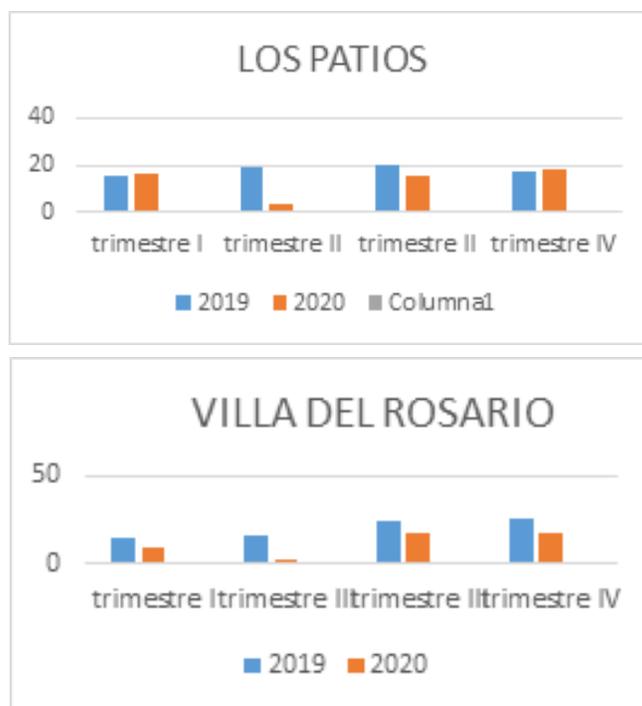


Figura 151. Relación en número de muestras del año 2019 y 2020

De acuerdo a los resultados consignados en la tabla 14 la cantidad de muestras realizadas en el año 2020 es inferior a las del año 2019 en los dos municipios, esto se debe a la contingencia generada por la pandemia Covid-19, en la revisión de la información se logró evidenciar que en los meses de abril y mayo del año 2020 correspondientes al II trimestre del año no se realizó ningún tipo de muestreo a las plantas de tratamiento de agua, estas fechas coinciden con la cuarentena obligatoria decretada por el gobierno nacional.

En el año 2019 se realizaron 148 muestras de agua tratada en los municipios de Los Patios y Villa del Rosario Norte de Santander, para el cálculo del IRCA se tienen en cuenta 19 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, sin embargo, en los muestreos realizados al agua para consumo humano no se analizan todos los parámetros; en los municipios mencionados se analizan en promedio de 2 a 12 parámetros por muestreo, lo cual implica una disminución de las correlaciones que se pueden realizar entre los parámetros.

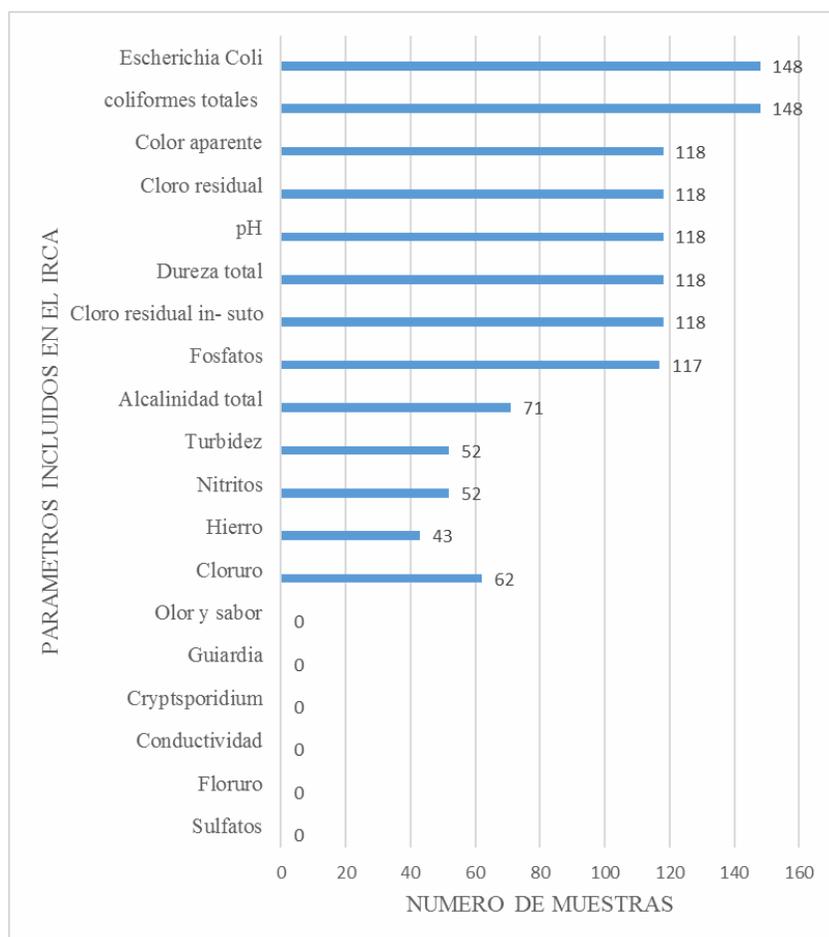


Figura 152. Parámetros analizados en el año en el año 2019

En la Figura 152 se puede observar que hay 13 parámetros que siempre o en su mayoría de veces son analizados, alcalinidad total, turbidez y nitritos a pesar de ser parámetros que están directamente relacionados con la calidad del agua son medidos con poca frecuencia, el hierro y cloruro son los parámetros con menos análisis, el hierro se midió un 29.0% respecto a los 148 muestreos realizados en el año 2019, con tan solo 43 análisis. Además se observa que los coliformes totales y E.Coli son los únicos parámetros que fueron analizados en todos los muestreos.

En el año 2020 se realizaron 99 muestreos en los municipios de Los Patios y Villa del Rosario del departamento de Norte de Santander, lo cual representa una considerable disminución

en la cantidad de muestreos realizados respecto al año anterior esto se debe principalmente a la emergencia sanitaria presentada por el covid-19, en los meses de abril y mayo cuando el gobierno decreto la cuarentena obligatoria no se realizó ningún muestreo en los municipios, para finales del segundo trimestre se comenzó a evidenciar nuevamente los muestreos.

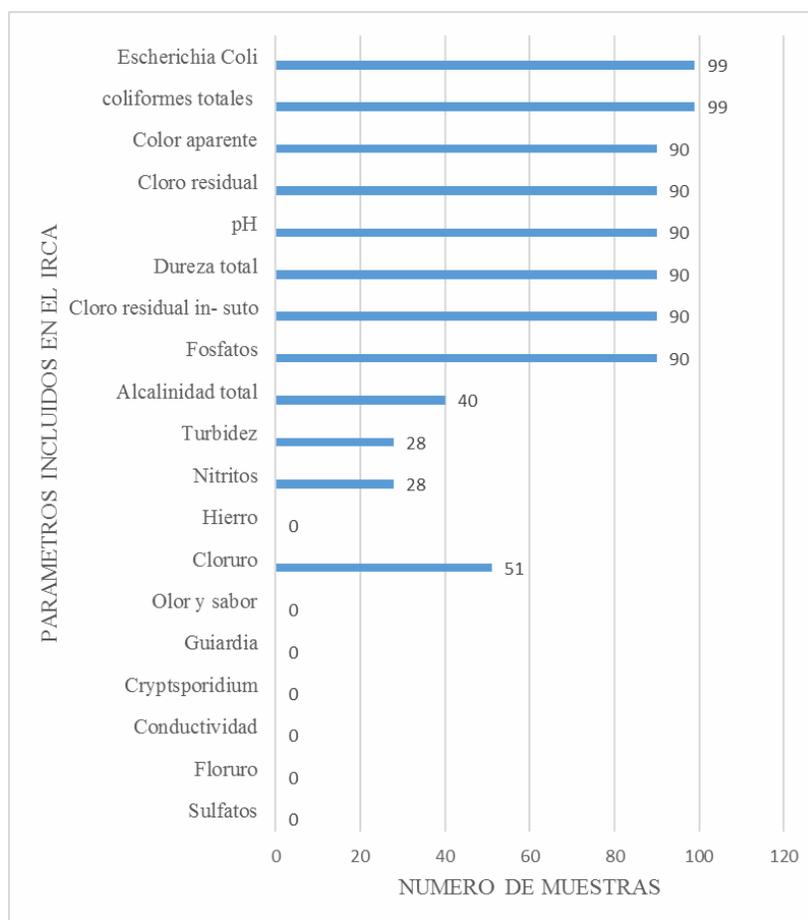


Figura 153. Parámetros analizados en el año en el año 2020

Como se puede observar en la figura 153 para el año 2020 el número total de parámetros analizados en el año 2020 disminuyó con respecto al año 2019 dejando por fuera el Hierro parámetro muy importante ya que este es conocido por su efecto de aumentar el color en el agua, el número mínimo de parámetros analizados por muestreo es nuevamente dos, correspondiente a los microbiológicos (Coliformes totales y E.Coli).

Uno de los puntos con mayor importancia que se analizó con el fin de dar cumplimiento al objetivo propuesto es la distribución porcentual de las muestras, en relación al nivel de riesgo según el resultado del IRCA para cada muestreo. A continuación, se presenta la distribución porcentual de los niveles de riesgo para el municipio de Los Patios.

Tabla 15. Índice de riesgo de la calidad del agua año 2019-2020 municipio de Los Patios

Municipio de Los Patios					
Índice de riesgo por calidad del agua		Numero de muestras	%	Numero de muestras	%
Clasificación IRCA		Año 2019		Año 2020	
(%)	Nivel del riesgo				
0-5,0	Sin riesgo	67	100%	50	98.0%
.9.	Bajo	0		0	0%
5,1-14			0%		
14,1-35	Medio	0	0%	1	1.9%
35,1-80	Alto	0	0%	0	0%
80,1-100	Inviabile sanitariamente	0	0%	0	0%

En la Tabla 15 se puede observar que el 100% de las muestras del año 2019 presentan un IRCA sin riesgo, lo que evidencia una buena calidad del agua para el municipio en general. En año 2020 el municipio de igual forma cuenta con agua en nivel sin riesgo, con la excepción de una muestra de agua que se ubicó en nivel de riesgo medio, el caso puntual se presentó en el mes de febrero en una muestra tomada en la red de distribución de la empresa prestadora del servicio de agua potable ACUAPATIOS.

A continuación, presentamos la ubicación según el nivel de riesgo de las muestras analizadas en los años 2019-2020 para el municipio de Villa del Rosario.

Tabla 16. Índice de la calidad del agua año 2019-2020 municipio de Villa del Rosario

Municipio de villa del rosario					
Índice de riesgo por calidad del agua		Numero de muestras	%	Numero de muestras	%
Clasificación IRCA					
(%)	Nivel del riesgo	Año 2019		Año 2020	
0-5,0	Sin riesgo	70	86.4%	40	83.3%
.9.	Bajo	2	2.4%	4	
5,1-14					8.3%
14,1-35	Medio	5	6.1%	2	4.1%
35,1-80	Alto	4	4.9%	2	4.1%
80,1-100	Inviabile sanitariamente	0	0%	0	0%

La calidad del agua en el municipio de Villa del Rosario se ve afectada en comparación con la calidad del agua en las plantas de tratamiento de agua potable del municipio de Los Patios como se observa en la tabla 16 aproximadamente el 15% de las muestras realizadas en los dos años están por encima del nivel sin riesgo, lo cual es preocupante que una comunidad reciba agua en estas condiciones, para el año 2019 de las 81 muestras analizadas 5 de ellas se ubicaron en un nivel de riesgo MEDIO esto es número considerable con el número total de muestras, de igual forma 4 muestras se ubicaron en nivel de riesgo ALTO, lo cual es inaceptable que una comunidad consuma agua en ese nivel de riesgo.

A continuación, relacionamos el número de muestras analizadas a cada una de las 5 empresas prestadoras del servicio de agua potable en el municipio de Los Patios en el año 2019-2020 respectivamente.

Tabla 17. Numero de muestras por empresa año 2019-2020 municipio de Los Patios

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	2019	2020
Los Patios	Acueducto municipal (agua de los Patios S.A)	40	30
	Junta de acción comunal urbanización san Fernando	6	6
	Empresa privada de Servicios S.A E.S.P Tierralinda	8	5
	Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-II	6	5
	Acuapatios S.A E.S.P	7	5

En el municipio de Los Patios la mayor parte de los muestreos se realizaron en la empresa agua de AGUA DE LOS PATIOS este resultado es coherente con la distribución del servicio ya que esta empresa atiende a más de 90% de la población urbana del municipio, para las demás empresas en número de muestreos fue inferior los cuales corresponden para el año 2019 aproximadamente 2 muestreo por trimestre, en el año 2020 el número de muestreos disminuyo esto se debe en gran parte a la emergencia sanitaria presentada por el covid-19, ya que en los meses de abril y mayo no se realizó ningún muestreo en el anexo 1 se puede apreciar el número de muestreos realizados por mes en cada empresa.

Para el municipio de Villa del Rosario se presentan las empresas prestadoras del servicio de agua potable y el número de muestras realizadas para el año 2019 y 2020.

Tabla 18. Número de muestras por empresa año 2019-2020 municipio de Villa del Rosario.

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	2019	2020
Villa del Rosario	Acueducto municipal EICVIRO (Aqualia)	43	26
	Urb. Lomitas del trapiche	4	0
	Junta administradora urbanización santa Maria del Rosario	2	1
	Urb. Quintas de tamarindo i	2	0
	Urb. Altos de tamarindo	0	1
	Urb. Campo verde	4	3
	Urb. Tamarindo club	2	1
	Junta administradora urbanización villas de santa ana	3	3
	Junta administradora urbanización Mónaco	2	1
	Urb. Quintas de Tamarindo II	2	0
	Urb. Samanes de Alquileria	0	1

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	2019	2020
	Junta administradora urbanización Villas de Sevilla	2	3
	Urb. Tamarindo Contemporáneo	2	2
	Junta administradora urbanización el saman	2	1
	Urb. El viñedo	2	1
	Junta administración urb. El Cuji	3	0
	Junta administradora urbanización el Nisperal	2	1
	Urb. Villas de Santander	2	2
	Urb. Tamacoa campestre	2	1

Como se observa en la tabla 18 el número de muestras del año 2020 disminuyó casi en un 50% con respecto al año 2019, de igual forma que en el municipio de Los Patios la mayor parte de las muestras se realizaron en el acueducto municipal EIVICRO que para el año 2020 entró en operación la empresa AQUALIA quien distribuye en la mayor parte de la zona urbana del municipio, causa preocupación que en el año 2019 en 12 de las 19 empresas prestadoras del servicio de agua potable solo se realizaron 2 muestras al año, en el caso puntual de la empresa samanes de la alquería no se realizó un solo muestreo en lo corrido del año. Para el año 2020 es aún más alarmante que en 4 empresas prestadoras del servicio de agua potable no se realizó un solo muestreo, y en 9 de las 19 empresas tan solo se les realizó 1 muestreo en lo corrido del año.

4.4.3 Nivel de riesgo en las empresas prestadoras del servicio de agua potable. El análisis de la calidad del agua en los reportes entregados por el IDS se tomó el resultado final del IRCA se promedió en las empresas en las cuales se realizó más de un muestreo, se dio un resultado parcial por trimestre y luego uno por año como se observa en el anexo 3-4, a continuación mostramos el resultado del promedio del IRCA por cada empresa para el año 2019 y 2020

Tabla 19. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable 2019-2020

Municipio	Nombre de Empresa Prestadora	IRCA Promedio 2019		IRCA Promedio 2020	
Los Patios	Acueducto municipal (agua de los Patios S.A)	0	Sin riesgo	0	Sin Riesgo
	Junta de Acción comunal urbanización san Fernando	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Empresa privada de servicios S.A E.S.P Tierralinda	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-Ii	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Acuapatios S.A E.S.P	0	Sin Riesgo	7.63	Bajo
Villa del Rosario	Acueducto municipal Aqualia (EIVICRO)	2,94	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Urb. Lomitas del trapiche	20,20	Medio	0.6	Sin Riesgo
	Junta Administradora Urbanización Santa Maria Del Rosario	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Urb. Quintas de Tamarindo I	0	Sin Riesgo	3.3	Sin Riesgo
	Urb. Altos de tamarindo	4,545	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Urb. Campo verde	4,9025	Sin Riesgo	1.49	Sin Riesgo
	Urb. Tamarindo club	0	Sin Riesgo	28.5	Medio
	Junta administradora urbanización villas de santa ana	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Junta administradora urbanización Mónaco	0	Sin Riesgo	0	Sin riesgo
	Urb. Quintas de tamarindo II	0	Sin Riesgo	Nr	
	Urb. Samanes de Alquileria	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Junta administradora urbanización Villas de Sevilla	8,98	Bajo	5.59	Bajo
	Urb. tamarindo contemporáneo	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo
	Junta administradora urbanización el Saman	47,44	Alto	76.92	Alto
	Urb. El viñedo	8,98	Bajo	28.8	Medio
	Junta administración urb. El Cuji	12,87	Bajo	N.r	
	Junta administradora urbanización el Nisperal	8,98	Bajo	0	Sin Riesgo
	Junta administradora urb. Samanes de los trapiches	0	Sin Riesgo		
	Urb. Villas de Santander	0	Sin Riesgo	11.3	Bajo
	Urb. Tamacoa campestre	0	Sin Riesgo	0	Sin Riesgo

Fuente: Instituto Departamental de Salud- Norte de Santander, 2022.

En la tabla 19 se encuentran las empresas prestadoras del servicio de agua potable de los municipios Villa del Rosario y Los Patios Norte de Santander. En esta tabla se encuentra el IRCA anual calculado para cada empresa prestadora del servicio en el año 2019 y 2020; además esta,

permite identificar el nivel de riesgo promedio y evidencia que las principales empresas prestadoras del servicio para los dos municipios como lo son AGUA DE LOS PATIOS y AQUALIA cuentan con agua en nivel SIN RIESGO en los dos años, esto es alentador para la comunidad si hablamos del municipio de Los Patios la empresa Agua de Los Patios suministra agua potable al 92% de la comunidad urbana del municipio, en el caso de Villa del Rosario la empresa AQUALIA atiende a más de 20200 usuarios en la zona urbana cabe resaltar que la empresa en mención a presentado muestreos con nivel de riesgo medio y alto pero en el promedio no se ven reflejados. En el municipio de Los Patios las plantas San Fernando, Tierralinda y Montebello al igual que la empresa agua de los patios en los dos años analizados dieron como resultado un IRCA promedio en nivel SIN RIESGO, de manera contraria la empresa ACUAPATIOS para el año 2020 presento un IRCA promedio en nivel de riesgo BAJO aumentando el índice de calidad del agua con respecto al año 2019 que se ubicaba en nivel SIN RIESGO. En el municipio de Villa del Rosario que cuenta con 20 personas prestadoras del servicio de agua potable de las cuales 14 de ellas en el año 2019 presentan un IRCA en nivel SIN RIESGO, lo que no es alentador es que 4 de ellas están en nivel de riesgo bajo, la empresa Urbanización Lomitas del Trapiche se ubicó en nivel de riesgo medio con un IRCA del 20.2 lo cual es preocupante y aún más alarmador que la empresa Junta Administradora Urbanización el Samán en nivel de riesgo alto lo cual es inaceptable para una población con tan gran número de habitantes que consuma agua en ese nivel de riesgo. Para el año 2020 el número de personas prestadoras del servicio de agua potable disminuyo, el caso puntual la urbanización el Cují suspendió la operación de tratamiento de agua potable y la prestación del servicio pasó a ser desarrollada por la empresa Aguas Kpital del municipio de San José de Cúcuta. De la 19 empresas 12 de ellas se ubicaron en un nivel SIN RIESGO lo cual es alentador ya que el 63% de las empresas distribuyen agua en nivel sin riesgo, cabe resaltar que la principal empresa

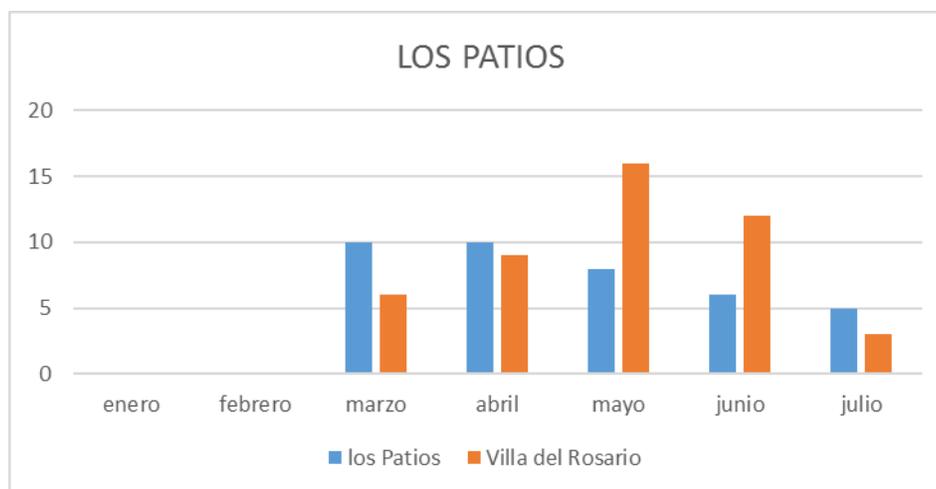
prestadora del servicio se ubica en este grupo. De igual forma que el año 2019 la empresa urbanización Villas de Sevilla se ubicó en nivel de riesgo BAJO junto con la empresa urbanización Villas de Santander, las empresas urbanización Tamarindo Club y urbanización el Viñedo presentaron un IRCA en nivel de riesgo MEDIO y muy preocupante que la empresa Junta administrativa urbanización el Samán de igual forma que al año 2019 presente un IRCA en nivel de riesgo ALTO se aclara que este resultado corresponde al único muestreo realizado en lo corrido del 2020 a esta empresa, de igual forma otras empresas prestadoras del servicio solo recibieron un muestreo al año lo cual no es buen indicador ni se puede realizar un análisis concreto de la calidad del agua, otro punto que se debe mencionar es la empresa urbanización quintas del Tamarindo en lo corrido del año 2020 no recibió un solo muestreo por parte del IDS.

4.4.4 Análisis de la calidad del agua año 2021. Como resultado de la revisión de la información de la documentación recibida por parte del IDS se encontraban los informes de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de personas prestadoras del servicio de agua potable de la zona urbana de los municipios de Los Patios y Villa del Rosario, se obtuvieron en total 85 muestras, corresponden a primer trimestre del año 2021, el análisis de estos datos se dividió de la siguiente manera:

- El número de muestreos por municipio.
- El número de parámetros analizados en cada muestra.
- Clasificación de muestras por nivel de riesgo.
- Numero de muestreos realizados por empresa prestadora del servicio.
- Nivel de riesgo obtenido en cada empresa.

Tabla 20. Numero de muestreos por meses año 2021, Los Patios y Villa del Rosario

Año 2021		
Municipio	Los Patios	Villa del Rosario
Mes		
Enero	-	-
Febrero	-	-
Marzo	10	6
Abril	10	9
Mayo	8	16
Junio	6	12
Julio	5	3

**Figura 154. Relación en número de muestreos, Los Patios y Villa del Rosario**

De acuerdo a los resultados consignados en la tabla 20 la cantidad de muestras realizadas en el primer semestre del año 2021 es reducido, para los dos primeros meses del año, en ninguno de los dos municipios se realizaron muestreos por parte del IDS, el mes con mayor número de muestreos fue Mayo, con un total de 24 muestreos en los dos municipios, cabe resaltar que este número de muestreos es bajo con respecto al número de unidades prestadoras del servicio de agua potable, de igual forma se destaca que la mayor parte de los muestreos son realizados en las dos principales empresas prestadoras del servicio AGUA DE LOS PATIOS Y AQUALIA.

Para el cálculo del IRCA se tienen en cuenta 19 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, sin embargo, en los muestreos realizados al agua para consumo humano no se analizan todos los parámetros; en los municipios mencionados se analizan en promedio de 2 a 10 parámetros por muestreo, lo cual implica una disminución de las correlaciones que se pueden realizar entre los parámetros.

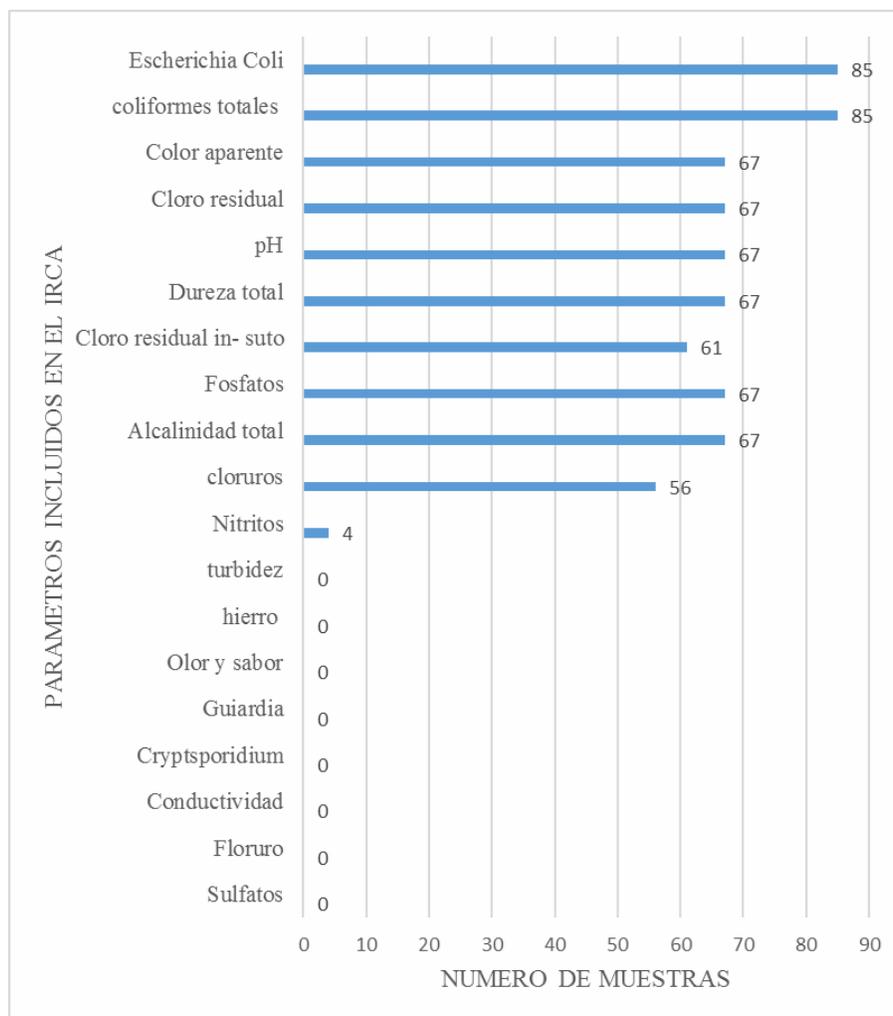


Figura 155. Parámetros analizados primer semestre año 2021.

En la Figura 155 se puede observar que hay 9 parámetros que siempre o en su mayoría de veces son analizados, los cloruros y nitritos a pesar de ser parámetros que están directamente relacionados con la calidad del agua son medidos con poca frecuencia, el hierro que es uno de

grandes indicadores en la calidad del agua por aumentar su color, no fue tenido en cuenta en ninguno de los análisis. Además se observa que los coliformes totales y E.Coli son los únicos parámetros que fueron analizados en todos los muestreos.

El número de muestras analizadas en este primer semestre es bajo, y se conoció por parte del técnico del IDS Cesar Delgado, que los análisis a la calidad del agua para consumo humano están detenidos desde el mes de julio.

Uno de los puntos con mayor importancia para analizar y cumplir con el objetivo propuesto es la distribución porcentual de las muestras en relación al nivel de riesgo según el resultado del IRCA para cada muestreo. A continuación, se presenta la distribución porcentual de los niveles de riesgo para el municipio de Los Patios.

Tabla 21. Índice de la calidad del agua primer semestre año2021 municipio de Los Patios

Municipio de los patios			
Índice de riesgo por calidad del agua	Numero de muestras		
Clasificación IRCA (%)	Nivel del riesgo	año 2021	%
0-5,0	Sin riesgo	33	84.6%
.9. 5,1-14	Bajo	4	10.2%
14,1-35	Medio	1	2.56%
35,1-80	alto	1	2.56%
80,1-100	inviabile Sanitariamente	0	0%

En la Tabla 21 se puede observar que el 84% de las muestras del primer semestre del año 2021 presentan un IRCA sin riesgo, lo que evidencia una buena calidad del agua para el municipio en general, de igual forma se observa 4 muestras de las 39 se ubicaron en nivel de riesgo bajo, estas muestras corresponden a 2 muestras de la empresa Montebello, 1 a la empresa privada tierra linda y la restante a la empresa operada por la urbanización San Fernando, el

acueducto tierra linda para el mes de junio presento un IRCA en 23.0 ubicándose en nivel de riesgo medio, la empresa ACUAPATIOS en el muestreo realizado el mes de abril arrojó como resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos un IRCA en 45.8 lo que lo ubica en nivel de riesgo ALTO, resultado que es preocupante ya que esta empresa prestadora del servicio de agua potable distribuye agua a una gran parte de la población del municipio.

A continuación, presentamos la ubicación según el nivel de riesgo de las muestras analizadas en el primer semestre del año 2021 para el municipio de Villa del Rosario.

Tabla 22. Índice de la calidad del agua primer semestre año 2021 municipio de Villa del Rosario

Municipio de Villa del Rosario			
Índice de riesgo por calidad del agua		Numero de muestras	
Clasificación IRCA (%)	Nivel del riesgo	año 2021	%
0-5,0	Sin riesgo	38	82.6%
.9. 5,1-14	Bajo	3	6.5%
14,1-35	medio	4	8.6%
35,1-80	alto	1	2.1%
80,1-100	Inviabile sanitariamente	0	0%

La calidad del agua en el municipio de Villa del Rosario se ve afectada en comparación con la calidad del agua en las plantas de tratamiento de agua potable del municipio de Los Patios como se observa en la tabla 22 más del 15% de las muestras realizadas en el primer semestre del año 2021 están por encima del nivel sin riesgo, lo cual es preocupante que una comunidad reciba agua en estas condiciones, adicional a esto estos resultados no son suficientes para un análisis debido al reducido número de muestras, en este semestre de las 46 muestras analizadas 3 se ubicaron en nivel de riesgo BAJO, 4 se ubicaron en un nivel de riesgo MEDIO esto es número considerable con el número total de muestras y 1 muestra se ubicó en nivel de riesgo ALTO.

A continuación, relacionamos el número de muestras analizadas a cada una de las 5 empresas prestadoras del servicio de agua potable en el municipio de Los Patios en el primer semestre del año 2021

Tabla 23. Numero de muestras por empresa primer semestre año 2021 municipio de Los Patios

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	2021
Los Patios	Acueducto municipal (agua de Los Patios S.A)	26
	Junta de acción comunal urbanización San Fernando	3
	Empresa privada de servicios S.A E.S.P Tierralinda	4
	asociación de usuarios y propietarios Montebello I-II	4
	Acuapatios S.A E.S.P	2

En el municipio de Los Patios la mayor parte de los muestreos se realizaron en la empresa agua de AGUA DE LOS PATIOS este resultado es coherente con la distribución del servicio ya que esta empresa atiende a más de 90% de la población urbana del municipio, para las demás empresas en número de muestreos fue inferior con respecto a los años anteriores, esta disminución se debe en gran parte a la emergencia sanitaria presentada por el covid-19, como se observa en la tabla 23 los dos primeros meses del año no se realizó ningún muestreo en el anexo 1 se puede apreciar el número de muestreos realizados por mes en cada empresa.

Para el municipio de Villa del Rosario se presentan las empresas prestadoras del servicio de agua potable y el número de muestras realizadas para el primer semestre del año 2021.

Tabla 24. Empresas prestadora del servicio de agua potable Villa del Rosario

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	2021
Villa del Rosario	Aqualia	23
	Urb. Lomitas del trapiche	2
	Junta administradora urbanización santa Maria del Rosario	1
	Urb. Quintas de tamarindo i	0
	Urb. Altos de tamarindo	1
	Urb. Campo verde	2
	Urb. Tamarindo club	0
	Junta administradora urbanización Villas de Santa Ana	1
	Junta administradora Urbanización Mónaco	3
	Urb. quintas de tamarindo II	0
	Urb. Samanes de Alqueria	1
	Junta administradora urbanización villas de Sevilla	2
	Urb.tamarindo contemporaneo	1
	Junta administradora urbanización el Saman	1
	Urb. El viñedo	2
	Junta administradora urbanización el Nisperal	1
	Urb. Villas de Santander	1
	Urb. Tamacoa campestre	2
	Urb samanes de los trapiches	2

Como se observa en la tabla 24 el número de muestras en el primer semestre del año 2021 aumento casi en un 50% con respecto al mismo semestre del año 2020, de igual forma que en el municipio de Los Patios, la mayor parte de las muestras se realizaron en el acueducto AQUALIA quien distribuye en la mayor parte de la zona urbana del municipio, causa preocupación que en lo corrido del año en 3 de las 19 empresas prestadoras del servicio de agua potable no se haya realizado ningún muestreo, estas empresa son Quintas del Tamarindo I, Quintas del Tamarindo II y Tamarindo Club. De igual forma es preocupante que en 8 empresas tan solo se les realizo 1 solo muestreo en lo corrido del año.

4.4.5 Nivel de riesgo en las empresas prestadoras del servicio de agua potable. En análisis de la calidad del agua en los reportes entregados por el IDS se tomó el resultado final del IRCA se promedió en las empresas en las cuales se realizó más de un muestreo se dio un resultado

parcial por el primer semestre del año.

Tabla 25. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable primer semestre del año 2021 municipios de Los Patios y Villa del Rosario

Municipio	nombre de empresa prestadora	Promedio	
		IRCA	Nivel de Riesgo
Los Patios	Acueducto municipal (agua de los Patios S.A)	0	SIN RIESGO
	Junta de acción comunal urbanización San Fernando	3.1	SIN RIESGO
	Empresa privada de servicios S.A E.S.P Tierralinda	8.0	BAJO
	Asociación de usuarios y propietarios Montebello I-II	4.6	SIN RIESGO
	Acuapatios S.A E.S.P	22.9	MEDIO
Villa del Rosario	Acueducto municipal Aqualia	2.1	SIN RIESGO
	Urb. Lomitas del trapiche	0	SIN RIESGO
	Junta administradora urbanización santa Maria del Rosario	0	SIN RIESGO
	Urb. Quintas de tamarindo i	0	SIN RIESGO
	Urb. Altos de tamarindo	0	SIN RIESGO
	Urb. Campo verde	0	SIN RIESGO
	Urb. Tamarindo club	NR	—
	Junta administradora urbanización villas de santa ana	0	SIN RIESGO
	Junta administradora urbanización monaco	0.9	SIN RIESGO
	URB. Quintas de Tamarindo II	NR	—
	Urb. Samanes de Alqueria	0	SIN RIESGO
	Junta administradora urbanización Villas de Sevilla	0	SIN RIESGO
	Urb .Tamarindo contemporáneo	0	SIN RIESGO
	Junta administradora urbanización el Saman	29.7	MEDIO
	Urb. El viñedo	29.8	MEDIO
	Junta administradora urbanización el Nisperal	0	SIN RIESGO
	Junta administradora urb. Samanes de los trapiches	NR	—
	Urb. Villas de Santander	22.9	MEDIO
	Urb Tamacoa campestre	0	SIN RIESGO
	Samanes de los trapiches	1.1	SIN RIESGO

Fuente: Instituto Departamental de Salud- Norte de Santander, 2022.

En la tabla 25 se encuentran las empresas prestadoras del servicio de agua potable de los municipios Villa del Rosario y Los Patios Norte de Santander. En esta tabla se encuentra el IRCA calculado para cada empresa prestadora del servicio en el primer semestre del año 2021; además esta, permite identificar el nivel de riesgo promedio y evidencia que las principales empresas prestadoras del servicio para los dos municipios como lo son AGUA DE LOS PATIOS y

AQUALIA cuentan con agua en nivel SIN RIESGO en este primer semestre del año, esto es alentador para la comunidad si hablamos del municipio de Los Patios la empresa Agua de Los Patios suministra agua potable al 92% de la comunidad urbana del municipio, en el caso de Villa del Rosario la empresa AQUALIA atiende a más de 20200 usuarios en la zona urbana, cabe resaltar que la empresa en mención a presentado muestreos con nivel de riesgo bajo pero en el promedio no se ven reflejados. En el municipio de Los Patios las plantas Agua de Los Patios, San Fernando y Montebello en el promedio de los resultados de los análisis realizados en el primer semestre del año 2021, reportados en el IRCA se ubicaron en nivel SIN RIESGO, de forma contraria la empresa de prestadora del servicio de agua potable TIERRALINDA presento un IRCA en nivel de riesgo BAJO, lo cual es preocupante teniendo en cuenta la cantidad de usuarios alimentados por esta empresa. El acueducto ACUAPATIOS lamentablemente en los resultados de los análisis realizados arrojó como resultado un IRCA promedio en nivel de riesgo MEDIO, a pesar de ser un acueducto pequeño no deja de ser preocupante que una comunidad consuma agua en estas condiciones. En el municipio de Villa del Rosario que cuenta con 20 personas prestadoras del servicio de agua potable de las cuales 14 de ellas en los resultados de los análisis fisicoquímico y microbiológicos realizados en el primer semestre del año 2021 presentan un IRCA en nivel SIN RIESGO, lo que no es alentador es que 3 de ellas están en nivel de riesgo MEDIO, estas empresas fueron la Urbanización el Samán, Urbanización el Viñedo y la urbanización Villas de Santander, en estas dos últimas se realizó visitas de control sanitario, con el fin de verificar el estado actual del acueducto, de los cuales se evidencio el mal estado de las mismas y los escasos procesos que se realizan para la potabilización del agua, se evidencio que solo realizan cloración como único procesos de potabilización, proceso que realizan personas no certificadas para esta labor, además las dosis son estandarizadas sin saber si la cantidad utilizada es la requerida. A un más lamentable es que tres de las empresas del municipio en lo corrido del

primer semestre del año 2021 no se le realizó un solo muestreo, lo cual no es buen indicador ni se puede realizar un análisis concreto de la calidad del agua.

4.5 Mapas de Georreferenciación de Plantas y Puntos de Muestreo

La construcción del mapa de georreferenciación de las PTAP y los puntos de muestreo inicia con la ayuda de los técnicos del IDS de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios, los cuales muy amable compartieron información de la ubicación de las plantas y puntos de muestreo, como siguiente paso se procedió a realizar la búsqueda de los puntos de muestreo y visita de a la plantas de tratamiento con el fin de marcar o tomar el punto de georreferenciación, con la ayuda del teléfono móvil y una aplicación de la Play Store se logró tomar el punto de georreferenciación, ya que no se contaba con el equipo GPS necesario para esta labor, por tal motivo la ubicación puede variar entre 4 y 6 metros en el punto.



Figura 156. Aplicación utilizada para la toma de los puntos de georreferenciación

Una vez recopilada toda la información de los puntos y PTAP, con el fin de agilizar y facilitar la lectura de datos se organizó la información en una tabla de Excel donde se clasifico por Municipio, Planta de tratamiento, numero de punto de muestreo, longitud y latitud, la información recopilada se verifico y se realizó la conversión para obtener coordenadas en el sistema de coordenadas sexagesimales, las cuales tienen mayor facilidad para leer y ubicar en el mapa.

A continuación, se muestran las tablas donde se organizó la información anteriormente mencionada.

Tabla 26. Puntos de muestreo georreferenciados municipio de Los Patios

Puntos de muestreo y plantas de tratamiento de agua potable municipio de los patios				
Ptap	Punto en el		Latitud	Longitud
	Mapa	Punto		
Agua de los Patios S.A E.S.P	Punto 1	Punto 1	7°47'50.0"	72°31'16.3"
	Punto 2	Punto 2	7°48'57.2"	72°30'57.0"
	Punto 3	Punto 3	7°49'10.3"	72°30'48.3"
	Punto 4	Punto 4	7°49'23.3"	72°30'49.0"
	Punto 5	Punto 5	7°49'10.4"	72°30'36.1"
	Punto 6	Punto 6	7°50'18.8"	72°30'22.9"
	Punto 7	Punto 7	7°48'3.7"	72°31'3.8"
	Punto 8	Punto 8	7°49'41.7"	72°30'23.1"
	Punto 9	Punto 9	7°50'44.9"	72°30'0.67"
	Punto 10	Punto 10	7°49'53.6"	72°29'44.1"
	Punto 11	Punto 11	7°49'42.4"	72°30'35.6"
	Punto 12	Punto 12	7°51'24.2"	72°30'06.2"
	Punto 13	Punto 13	7°50'27.5"	72°30'1.46"
	Punto 14	Punto 14	7°48'57.6"	72°31'0.70"
	Punto 15	Punto 15	7°50'31.3"	72°29'47.1"
Junta de Acción Comunal Urbanización San Fernando	Punto 16	Punto 1	7°48'55.9"	72°31'7.7"
	Punto 17	Punto 2	7°48'54.8"	72°31'5.0"
	Punto 18	Punto 3	7°48'58.0"	72°31'4.82"
	Punto 19	Punto 4	7°48'55.6"	72°31'3.4"
Empresa privada de servicios S.A E.S.P Tierralinda	Punto 20	Punto 1	7°48'46.7"	72°31'01.1"
	Punto 21	Punto 2	7°48'49.1"	72°30'51.2"
	Punto 22	Punto 3	7°48'59.5"	72°30'41.1"
	Punto 23	Punto 4	7°48'46.8"	72°30'47.0"
	Punto 24	Punto 5	7°48'51.5"	72°30'40.5"
	Punto 25	Punto 6	7°48'54.9"	72°30'48.0"

Puntos de muestreo y plantas de tratamiento de agua potable municipio de los patios				
Ptap	Punto en el		Latitud	Longitud
	Mapa	Punto		
	Punto 26	Punto 7	7°48'51.2"	72°30'35.6"
	Punto 27	Punto 8	7°49'02.5"	72°30'49.7"
	Punto 28	Punto 9	7°49'06.3"	72°30'49.7"
	Punto 29	Punto 10	7°49'09.0"	72°30'58.4"
	Punto 30	Punto 11	7°49'08.6"	72°31'01.2"
Asociación de Usuarios y Propietarios Montebello I-II	Punto 31	Punto 1	7°48'20.3"	72°31'11.6"
	Punto 32	Punto 2	7°48'26.8"	72°31'8.7"
	Punto 33	Punto 3	7°48'44.4"	72°31'11.7"
	Punto 34	Punto 4	7°48'13.6"	72°31'14.0"
Acuapatios S.A E.S.P.	Punto 35	Punto 1	7°50'48.4"	72°29'52.9"
	Punto 36	Punto 2	7°50'58.3"	72°29'46.4"
	Punto 37	Punto 3	7°51'47.8"	72°29'58.3"

Tabla 27. Puntos de muestreo georreferenciados municipio de Villa del Rosario

Puntos de muestreo y plantas de tratamiento de agua potable Municipio de Villa del Rosario				
PTAP	Punto en el		Latitud	Longitud
	mapa	Punto		
Aqualia SAS E.S.P	Punto 1	Punto 1	7°49'10.9"	72°28'30.1"
	Punto 2	Punto 2	7°49'19.0"	72°28'35.9"
	Punto 3	Punto 3	7°49'50.5"	72°27'52.6"
	Punto 4	Punto 4	7°49'7.86"	72°27'29.5"
	Punto 5	Punto 5	7°49'24.7"	72°28'47.7"
	Punto 6	Punto 6	7°49'43.6"	72°28'17.4"
	Punto 7	Punto 7	7°50'17.8"	72°28'40.8"
	Punto 8	Punto 8	7°50'13.8"	72°28'27.8"
	Punto 9	Punto 9	7°50'19.2"	72°28'23.3"
	Punto 10	Punto 10	7°51'24.2"	72°28'36.1"
	Punto 11	Punto 11	7°50'36.8"	72°28'38.5"
	Punto 12	Punto 12	7°51'51.1"	72°28'35.6"
	Punto 13	Punto 13	7°51'55.9"	72°28'53.1"
	Punto 14	Punto 14	7°48'41.0"	72°29'31.9"
	Punto 15	Punto 15	7°51'17.1"	72°28'50.2"
	Punto 16	Punto 16	7°52'80.0"	72°27'46.1"
Planta de tratamiento de agua potable quintas del tamarindo i	Punto 17	Punto 1	7°49'29.2"	72°27'45.8"
	Punto 18	Punto 2	7°49'28.0"	72°27'49.6"
	Punto 19	Punto 3	7°49'26.8"	72°27'52.4"
Planta de tratamiento de agua potable tamarindo contemporáneo	Punto 20	Punto 1	7°49'23.5"	72°27'44.4"
	Punto 21	Punto 2	7°49'22.4"	72°27'48.6"
	Punto 22	Punto 3	7°49'21.6"	72°27'52.9"
Planta de tratamiento de agua potable altos tamarindo	Punto 23	Punto 1	7°49'37.5"	72°27'48.6"
	Punto 24	Punto 2	7°49'38.1"	72°27'53.4"
	Punto 25	Punto 3	7°49'41.1"	72°27'53.3"
Ptap Quintas Del	Punto 26	Punto 1	7°49'32.8"	72°27'51.0"

Puntos de muestreo y plantas de tratamiento de agua potable Municipio de Villa del Rosario				
PTAP	Punto en el mapa	Punto	Latitud	Longitud
Tamarindo II	Punto 27	Punto 2	7°49'32.6"	72°27'47.2"
Ptap Samanes de los Trapiches	Punto 28	Punto 1	7°52'12.0"	72°27'48.9"
Ptap Lomitas del Trapiche	Punto 29	Punto 1	7°51'53.9"	72°28'15.1"
Samanes de los Trapiches	Punto 30	Punto 1	7°52'12.0"	72°27'48.9"
Lomitas del Trapiche	Punto 31	Punto 1	7°51'53.9"	72°28'15.1"
Santa Maria del Rosario	Punto 32	Punto 1	7°49'9.55"	72°27'33.9"
	Punto 33			
Campo Verde	Punto 34	Punto 1	7°51'24.6"	72°28'20.1"
	Punto 35	Punto 2	7°51'36.7"	72°28'23.9"
Tamarindo Club	Punto 36	Punto 1	7°49'36.9"	72°27'42.5"
Villas de santa ana	Punto 37	Punto 1	7°49'48.3"	72°27'41.9"
Mónaco	Punto 38	Punto 1	7°50'00.2"	72°28'02.2"
Samanes de la Alqueria	Punto 39	Punto 1	7°50'36.0"	72°28'05.1"
Villas de Sevilla	Punto 40	Punto 1	7°49'57.8"	72°27'53.9"
	Punto 41	Punto 2	7°49'52.2"	72°27'59.0"
El Saman	Punto 42	Punto 1		
El viñedo	Punto 43	Punto 1	7°51'44.2"	72°27'52.4"
El Nisperal	Punto 44	Punto 1	7°49'39.6"	72°27'43.7"
Villas de Santander	Punto 45	Punto 1	7°50'3.26"	72°27'53.4"
	Punto 46	Punto 2	7°51'53.7"	72°27'58.0"
Tamacoa campestre	Punto 47	Punto 1	7°51'54.5"	72°27'50.7"
	Punto 48	Punto 2		
Samanes de los trapiches	Punto 49	Punto 1	7°52'11.9"	72°27'48.7"

Tabla 28. Puntos de georreferenciados PTAP Municipio de Villa del Rosario y Los Patios.

Municipio	Planta de tratamiento de agua potable	Latitud	Longitud
Los Patios	Acueducto municipal (agua de los Patios S.A)	7°46'24.5"	72°31'19.9"
	Junta de acción comunal urb San Fernando	7°48'55.2"	72°31'10.4"
	Empresa privada de servicios S.A E.S.P Tierralinda	7°48'45.4"	72°31'30.1"
	Asociación Usuarios y Propietarios montebello I-II	7°48'19.1"	72°31'13.0"
	Acuapatios S.A E.S.P		
Villa Del Rosario	Acueducto Municipal Aqualia	7°49'04.2"	72°28'37.8"
	Urb. lomitas del trapiche	7°51'54.1"	72°28'14.9"
	Junta adm urb Santa Maria del Rosario	7°49'9.55"	72°27'33.9"
	Urb. quintas de tamarindo i	7°49'29.9"	72°27'45.2"
	Urb. altos de tamarindo	7°49'41.9"	72°27'53.5"
	Urb. Campo Verde	7°51'24.6"	72°28'20.1"
	Urb. Tamarindo Club	7°49'36.9"	72°27'42.5"
	Junta Adm Urb Villas de Santa Ana	7°49'48.3"	72°27'41.9"
	Junta adm urb Mónaco	7°50'00.2"	72°28'02.2"
	Urb. QuintaS de Tamarindo II	7°49'31.7"	72°27'56.3"
Urb. Samanes de Alqueria	7°50'36.0"	72°28'05.1"	

Municipio	Planta de tratamiento de agua potable	Latitud	Longitud
	Junta adm urb Villas de Sevilla	7°49'57.8"	72°27'53.9"
	Urb. Tamarindo Contemporáneo	7°49'21.4"	72°27'53.1"
	Junta adm urb el Saman		
	Urb. El viñedo	7°51'44.2"	72°27'52.4"
	Junta administradora urbanización el Nisperal	7°49'39.6"	72°27'43.7"
	Urb. Villas de Santander	7°50'3.26"	72°27'53.4"
	Urb. Tamacoa Campestre	7°51'54.5"	72°27'50.7"
	Samanes de los Trapiches	7°52'11.9"	72°27'48.7"

La información obtenida se procedió a la construcción del mapa de georreferenciación para esta labor se utilizó la herramienta Google Maps, en la cual se crea un mapa personalizado y en el cual se crean tres capas, las cuales se clasifican en: primera capa corresponde a los puntos georreferenciados de los puntos de muestreo de las 5 PTAP ubicadas en el municipio de Los Patios como se muestra a continuación.

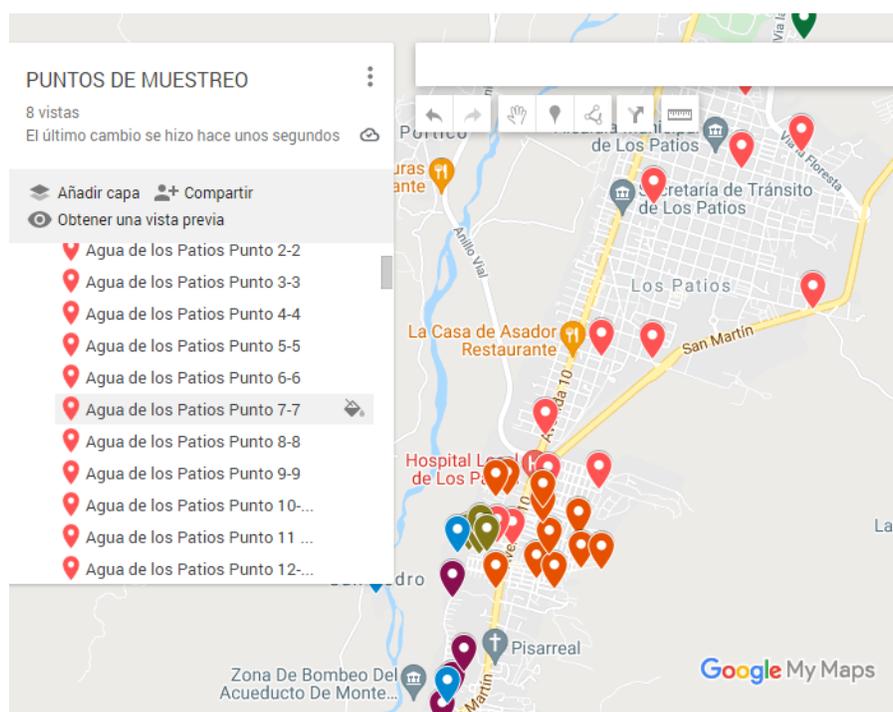


Figura 157. Mapa puntos de muestreo municipio de Los Patios

En la segunda capa encontramos los puntos de muestreo de las diferentes plantas de tratamiento de agua potable del municipio de Villa del Rosario, cada planta está clasificada por un color como se evidencia en la siguiente figura, en el mapa puede identificarse o buscar el punto simplemente posicionándose sobre el punto el cual despliega la información correspondiente al punto que corresponda.

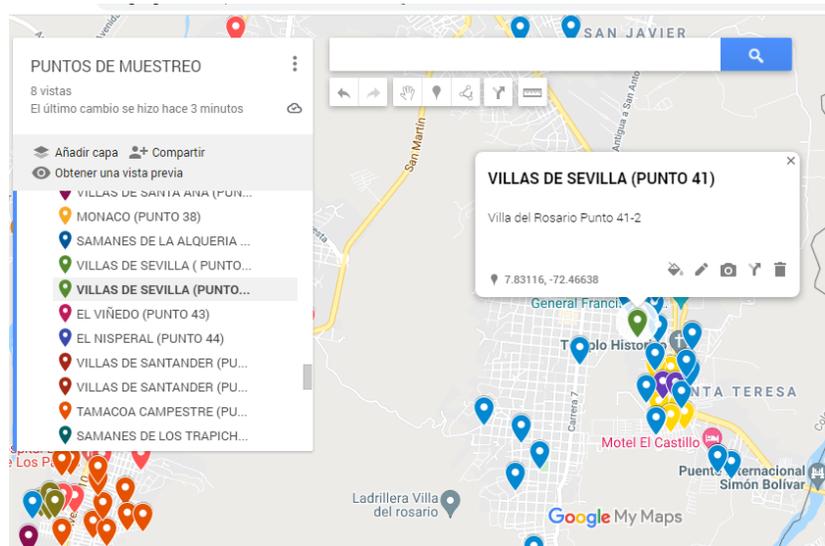


Figura 158. Mapa puntos de muestreo municipio de Villa del Rosario

En la capa 3 encontramos la ubicación georreferenciada de las plantas de tratamiento de agua potable, del municipio de Los Patios como del municipio de Villa del Rosario, estas referenciadas son identificadas por un logotipo que simboliza una válvula de agua como se evidencia a continuación.

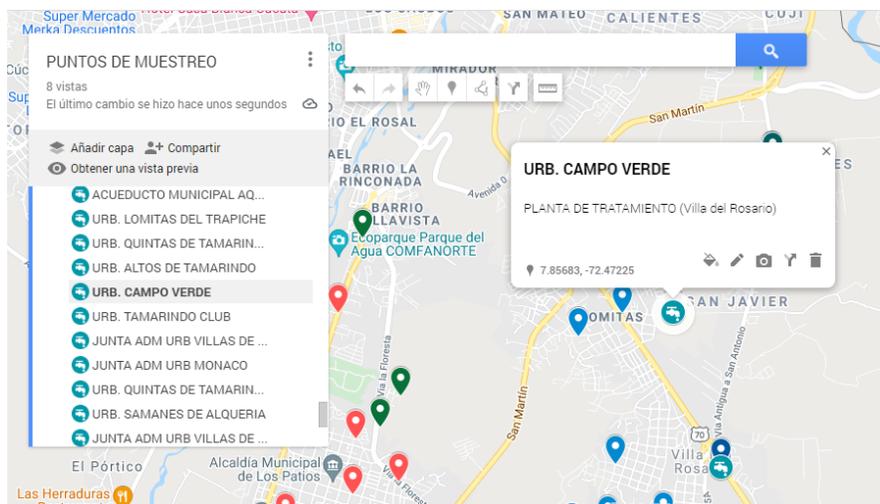


Figura 159. Mapa PTAP municipio de Villa del Rosario y Los Patios

Cabe resaltar que los mapas anteriores mencionados fueron creados en la herramienta Google Maps la cual es de fácil acceso y de forma gratuita contando con una conexión a internet, cualquier persona puede acceder a esta información ingresando al siguiente link:

https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1Hs53c6qjSkDamTGhSNOXThlIk_RXHNmt&ll=7.843493547300611%2C-72.43743116731254&z=16 el cual tendrá libre acceso, y NO podrá ser modificado o alterado, esta información es de gran utilidad para futuros proyectos que se desarrollen en alguna de las PTAP de alguno de los dos Municipios.

Otro de los componentes importantes logrados en este trabajo fue que la información recolectada se fue organizando en una tabla de Excel con la finalidad de crear una base de datos la cual contiene información de cada uno de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados en cada punto específico, se consagro allí número de muestreos realizados en cada punto, por municipio y planta, así como también el resultado de los análisis y el nivel del riesgo en el cual se ubicó este resultado según el IRCA, esta recopilación de información se realizó para los años 2019, 2020 y primer semestre del 2021, esta base de datos se encuentran en los anexos

5. Conclusiones

Con base a las inspecciones realizadas a la planta de tratamiento de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios, a nivel general, las plantas se encuentran en buen estado a pesar de tener años en funcionamiento, las estructuras cumplen con su respectivo funcionamiento, algunas requieren rediseños debido al crecimiento de la población, algunas estructuras se encuentran con mayor deterioro que otras requiriendo mantenimientos constates.

La planta de tratamiento de agua operada por la empresa Agua de Los Patios es la planta con mejor manejo operativo y sanitario, no presenta fuentes de contaminación graves, sus estructuras están en muy buen estado física y sanitariamente, estado que se ve reflejado en los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológico realizados por el IDS los cuales arrojan un IRCA en nivel SIN RIESGO.

Durante las vivitas a las plantas de tratamiento de agua potable, se suministró información a los operarios directos del proceso de potabilización del agua acerca de las adecuadas pautas para llevar a cabo un buen proceso, en donde se resaltó las posibles fuentes de contaminación y mantenimientos que se deben realizar a las plantas para evitar que se deteriore la calidad del agua.

Los puntos de muestreo de la red de distribución de las 5 plantas de tratamiento de agua potable del municipio de Los Patios, se encontraron en buen estado, la mayor parte de ellos cumplen con los requerimientos exigidos en la legislación, las características en las cuales fallan son información, logos en los puntos y la comodidad para la toma de las muestras. Para el municipio de Villa del Rosario el resultado es contrario tan solo la principal planta de tratamiento de agua potable AQUALIA cumple con todos los requerimientos evaluados en los puntos de

muestreo, los demás puntos de muestreo de las PTAP, se encontraron en pésimo estado tanto físico como sanitariamente.

La calidad del agua en general para los municipios de Villa del Rosario y Los Patios según los resultados de la gran mayoría de las muestras de la zona urbana presenta un IRCA sin riesgo, lo cual evidencia una buena calidad del agua, en un porcentaje menor el municipio de Villas del Rosario cuenta con agua en nivel de riesgo bajo, medio y alto, esto determina que alguna parte de población consume agua en estas condiciones sanitarias, lo cual es realmente preocupante he inaceptable, cabe resaltar que las dos principales empresas que distribuyen agua potable en los dos municipios cuentan con agua en nivel SIN RIESGO.

El IRCA reportado en los años 2019- 2020 y primer semestre del año 2021 no aporta la real situación de la calidad del agua debido a que en ningún muestreo se realizó el análisis completo de los parámetros establecidos en la ficha de informe de resultados físico químicos y microbiológicos de aguas ni los establecidos en la resolución 2115 del 2007, de los 22 parámetros establecidos el número máximo de parámetros por muestreo realizado fue de 12 y como mínimo de 2 parámetros por muestreo. En contraste, se observó que los coliformes totales y E.Coli fueron analizados en todos los muestreos.

El número de muestreos realizados a la red de distribución de las plantas de tratamiento de agua potable no son suficientes para dar un reporte real a la calidad del agua. En las plantas del municipio de Villa del Rosario, en algunas plantas solo se realizó un muestreo en lo corrido del año 2020, el caso puntual de la urbanización quintas del tamarindo en corrido del año 2020 NO se realizó ningún muestreo.

La construcción del mapa de georreferenciación es una herramienta importante para futuras investigaciones a realizar en esta campo de acción, ya que se georreferenciaron tanto las plantas de tratamiento de agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios y cada uno de los puntos de muestreo de la red de distribución de la totalidad de las plantas, adicionalmente se creó una base de datos la cual recolecta la cantidad de muestreos realizados en cada punto de muestreo, el mes en que se realizó dicho análisis, el resultado de este análisis y el nivel de riesgo en el cual se ubicó este resultado según el IRCA.

Los inconvenientes presentados en el desarrollo del proyecto como la pandemia covid-19 y el paro Nacional afectaron, retrasaron y se cancelaron algunas de las actividades programadas, lo cual dificultaron el desarrollo del proyecto.

Referencias Bibliográficas

- Bettega, J. (2006). *Google académico*. Recuperado de:
<https://pdfs.semanticscholar.org/91110/3f540319bf65685d06f32aa457a8d1826a25.pdf>
- Castro, H., Cruz, R. & Rodríguez, J. (2012). Análisis de las coberturas de acueducto en el departamento del Meta. *Revista Orinoquia* 18(2), 1-22. Doi:10.22579/20112629.307
- Congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 22 diciembre 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente*. Bogotá: Diario Oficial No. 41.146.
- Facultad de Ciencias Naturales y Ciencia de la Salud. (2017). *Micro ambiental*. Recuperado de:
<http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/microambiental/wp-content/uploads/2016/08/TP-8-Micolog%C3%ADa.pdf>
- Gobernación de Norte de Santander. (2020). *Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2020-1023 "Más Oportunidades para Todos"*. Cúcuta: GNS.
- Guzmán, B., Nava, G. & Díaz, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbilidad en Colombia, 2008-2012. *Biomédica*, 35(2), 177-190.
- Henao, B. & Tobar, C. G. (2011). *Evaluación de la relación entre la calidad del agua y las enfermedades de transmisión hídrica en las zonas urbanas de los municipios de Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Nemocón, Gachanzipá, Guatavita, Zipaquirá, Tocancipá, Sopó, Cajicá, La Calera*. Tesis de grado. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). *Metodología de investigación*. México: McGraw Hill.

International Organization for Standardization. (2015). *Norma ISO 9001:2015 23 septiembre 2015, enfocada a la consecución de la calidad en una organización mediante la implementación de un método o Sistema de Gestión de la calidad (SGC)*. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

Jiménez, A. (2011). *Control y seguimiento a la calidad del agua de la empresa de servicios Tribunas Córcega (ESP) de la ciudad de Pereira*. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

López, C. & Cufiño, M. (2016). *Análisis del índice de riesgo de calidad del agua–IRCA-y su relación con variables meteorológicas y ubicación geográfica para el departamento de Norte de Santander en los años 2012–2013*. Tesis de grado. Universidad de la Salle. Pereira, Colombia.

Ministerio de la Protección Social. & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2007). *Resolución 2115 del 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano*. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf

Miranda, P., Mosquera, A. & Céspedes, M. (2016). Índices de calidad en cuerpos de agua superficiales en la planificación de los recursos hídricos. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(1), 159-167.

Pérez, M. (2008). *Morfología y estructura bacteriana*. Recuperado de:

<http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>

Presidencia de Colombia. (1974). *Decreto 2811 18 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá: Diario Oficial No 34.243.

Presidencia de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogotá: Legis.

Rojas, C. (2019). *Microbiología General*. Recuperado de:

http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/crl/Microbiologia/16P/TEMA_2.pdf

Rojas, R. (2002). *Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano*. Lima: CEPIS/OPS.

Secretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2019). *Información de la secretaría*.

Recuperado de:

<http://www.nortedesantander.gov.co/Gobernaci%C3%B3n/Administraci%C3%B3n-Departamental/Secretar%C3%ADas/Secretar%C3%ADa-de-Agua-Potable-y-Saneamiento-B%C3%A1sico>

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Bogotá: Limusa.

Anexos

Anexo 1. Número de muestreos por meses año 2019 municipio de Los Patios y Villa del Rosario

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Los patios	Acueducto municipal (agua de los patios s.a)	4	5	6	4	1	5	2	5	3	4	5
	Junta de acción comunal urbanización san fernando		1	1	1		1	1				1
	Empresa privada de servicios s.a e.s.p tierralinda	1	1	1	1		1	1				1
	Asociación de usuarios y propietarios montebello i-ii		1	1	1		1	1				1
	Acuapacios s.a e.s.p	1	1	1	1		1	1				1
Villa del rosario	Acueducto municipal eicviro (aqualia)	2	5	4	4	1	4	3	5	4	7	4
	Urb. Lomitas del trapiche							1		1	1	
	Junta administradora urbanización santa maria del rosario									1		
	Urb. Quintas de tamarindo i				1		1		1			
	Urb. Altos de tamarindo											
	Urb. Campo verde	1					1		1		1	
	Urb. Tamarindo club				1					1		
	Junta administradora urbanización villas de santa ana		1				1			1		
	Junta administradora urbanización monaco		1							1		
	Urb. Quintas de tamarindo ii				1						1	
	Urb. Samanes de alquería											
	Junta administradora urbanización villas de sevilla		1					1				
	Urb. tamarindo contemporáneo		1				1		1			
	Junta administradora urbanización el saman		1							1		
	Urb. El viñedo				1							
	Junta administración urb. El cuji	1				1	1					
	Junta administradora urbanización el nisperal		1					1				
	Urb. Villas de santander			1								
	Urb. Tamacoa campestre						1					

Anexo 2. Número de muestreos por meses año 2020 municipio de Los Patios y Villa del Rosario

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Los Patios	Acueducto municipal (agua de los patios s.a)	1	7	3			1	1	1	4	5	4	3
	Junta de acción comunal urbanización san fernando		1				1			1	1	1	1
	Empresa privada de servicios s.a e.s.p tierralinda		2				1	1	1	1			
	Asociación de usuarios y propietarios montebello i-ii		1						1	1	1		1
	Acuapatios s.a e.s.p		1					1	1	1		1	
Villa del Rosario	Acueducto municipal eicviro (aqualia)	1	5				1	3	3	3	5	2	3
	Urb. Lomitas del trapiche										1	1	
	Junta administradora urbanización santa maria del rosario									1			
	Urb. Quintas de tamarindo i										1		
	Urb. Altos de tamarindo											1	
	Urb. Campo verde									1		1	1
	Urb. Tamarindo club											1	
	Junta administradora urbanización villas de santa ana			1					1	1		1	
	Junta administradora urbanización monaco			1							1		
	Urb. Quintas de tamarindo ii												
	Urb. Samanes de alqueria			1									
	Junta administradora urbanización villas de sevilla			1			1						
	Urb. tamarindo contemporaneo			1						1			
	Junta administradora urbanización el saman								1				
	Urb. El viñedo									1			
	Junta administración urb. El cuji												
	Junta administradora urbanización el nisperial								1				
	Urb. Villas de santander				1				1			1	
Urb. Tamacoa campestre										1			

Anexo 3. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios mes a mes año 2019

MUNICIPIO	NOMBRE DE EMPRESA PRESTADORA	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		IRCA PROMEDIO 2019	
		IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO	IRCA	NIVEL DE RIESGO
LOS PATIOS	ACUEDUCTO MUNICIPAL (AGUA DE LOS PATIOS S.A)	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO
	JUNTA DE ACCION COMUNAL URBANIZACION SAN FERNANDO	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO
	EMPRESA PRIVADA DE SERVICIOS S.A.E.S.P TIERRALINDA	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO
	ASOCIACION DE USUARIOS Y PROPIETARIOS MONTEBELLO I-II	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO
	ACUAPATIOS S.A.E.S.P	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO
VILLA DEL ROSARIO	ACUEDUCTO MUNICIPAL ICVIRO	9,8	BAJO	18,59	MEDIO	0	SIN RIESGO	3,59	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0,466	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	2,949636364	SIN RIESGO
	URB. LOMITAS DEL TRAPICHE	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	60,61	ALTO	0	SIN RIESGO	N.R	---	20,203333333	MEDIO
	JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION SANTA MARIA DEL ROSARIO	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO
	URB. QUINTAS DE TAMARINDO I	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO
	URB. ALTOS DE TAMARINDO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	9,09	BAJO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	4,545	SIN RIESGO
	URB. CAMPO VERDE	19,61	MEDIO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	4,9025	SIN RIESGO
	URB. TAMARINDO CLUB	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO
	JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION VILLAS DE SANTA ANA	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO
	JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION MONACO	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO
	URB. QUINTAS DE TAMARINDO II	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO
	URB. SAMANES DE ALQUERIA	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO								
	JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION VILLAS DE SEVILLA	N.R	---	17,96	MEDIO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	8,98	BAJO
	URB. TAMARINDO CONTEMPORANEO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO
	JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION EL SAMAN	N.R	---	17,96	MEDIO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	76,92	ALTO	N.R	---	47,44	ALTO
	URB. EL VIÑEDO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	17,96	MEDIO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	8,98	BAJO
	JUNTA ADMINISTRACION URB. EL CUJI	36,36	ALTO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	2,27	SIN RIESGO	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	12,876666667	BAJO
	JUNTA ADMINISTRADORA URBANIZACION EL NISPERAL	N.R	---	17,96	MEDIO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	8,98	BAJO
	JUNTA ADMINISTRADORA URB. SAMANES DE LOS TRAPICHES	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	0	SIN RIESGO
	URB. VILLAS DE SANTANDER	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO
	URB. TAMACOA CAMPESTRE	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	N.R	---	0	SIN RIESGO

Anexo 4. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios por trimestres año 2020

Municipio	nombre de empresa prestadora	Irca i trimestre		Irca ii trimestre		Irca iii trimestre		Irca iv trimestre		Promedio 2020	
		Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo
Los patios	Acueducto municipal (agua de los patios s.a)	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Junta de accion comunal urbanizacion san fernando	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Empresa privada de servicios s.a e.s.p tierralinda	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Asociacion de usuarios y propietarios montebello i-ii	0	Sin riesgo	N.r	--	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Acuapacios s.a e.s.p	22,9	Medio	N.r	--	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	7.63	Bajo
	Acueducto municipal aqualia	3,73	Sin riesgo	N.r	--	0	Sin riesgo	1.2	sin riesgo	0	Sin riesgo
	Urb. Lomitas del trapiche	N.r	--	N.r	--	1.49	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0.6	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion santa maria del rosario	N.r	--	N.r	--	0	Sin riesgo			0	Sin riesgo
	Urb. Quintas de tamarindo i	N.r	--	N.r	--	N.r	--	3.3	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Urb. Altos de tamarindo	N.r	--	N.r	--	N.r	--	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Urb. Campo verde	N.r	--	N.r	--	1.49	Sin riesgo	1.49	Sin riesgo	1.49	Sin riesgo
	Urb. Tamarindo club	N.r	--	N.r	--	N.r	--	28.5	Medio	28.5	Medio
	Junta administradora urbanizacion villas de santa ana	N.r	--	N.r	--	0	Sin riesgo	nr		0	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion monaco	N.r	--	N.r	--	N.r	--	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Urb. Quintas de tamarindo ii	N.r	--	N.r	--	N.r	--			N.r	
	Urb. Samanes de alqueria	0	Sin riesgo	N.r	--	N.r	--	nr		0	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion villas de sevilla	0	Sin riesgo	11,19	Bajo	N.r	--	nr		5.59	Bajo
	Urb.tamarindo contemporaneo	0	Sin riesgo	N.r	--	N.r	--	nr		0	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion el saman	N.r	--	N.r	--	76,92	Alto	nr		76.92	Alto
	Urb. El viñedo	N.r	--	N.r	--	N.r	--	28.8	Medio	28.8	Medio
	Junta administracion urb. El cuji	N.r	--	N.r	--	N.r	--			N.r	
	Junta administradora urbanización el nisperial	N.r	--	N.r	--	0	Sin riesgo			0	Sin riesgo
	Urb. Villas de santander	N.r	--	N.r	--	0	Sin riesgo	22.7	Medio	11.3	Sin riesgo
	Urb. Tamacoa campestre	N.r	--	N.r	--	N.r	--	o	Sin riesgo	0	Sin riesgo

Fuente: datos reportados por el instituto departamental de salud- norte de santander-2019-2020

Anexo 5. Numero de muestreos por meses primer semestre del año 2021 municipio de Los Patios y Villa del Rosario

Municipio	Empresa prestadora del servicio de agua potable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Los patios	Acueducto municipal (agua de los patios s.a)			6	6	6	5	3
	Junta de accion comunal urbanizacion san fernando			1	1			1
	Empresa privada de servicios s.a e.s.p tierralinda			1	1	1	1	
	Asociacion de usuarios y propietarios montebello i-ii			1	1	1		1
	Acuapatios s.a e.s.p			1	1			
Villa del rosario	Acueducto municipal aqualia			5	4	5	6	3
	Urb. Lomitas del trapiche						2	
	Junta administradora urbanizacion santa maria del rosario					1		
	Urb. Quintas de tamarindo i							
	Urb. Altos de tamarindo				1			
	Urb. Campo verde			1	1			
	Urb. Tamarindo club							
	Junta administradora urbanizacion villas de santa ana					1		
	Junta administradora urbanizacion monaco					2	1	
	Urb. Quintas de tamarindo ii							
	Urb. Samanes de alqueria			1				
	Junta administradora urbanizacion villas de sevilla					1	1	
	Urb.tamarindo contemporaneo			1				
	Junta administradora urbanizacion el saman					1		
	Urb. El viñedo					1	1	
	Junta administradora urbanización el nisperial					1		
	Urb. Villas de santander				1			
Urb. Tamacoa campestre					2		1	
Samanes de los trapiches					1	1		

Anexo 6. Nivel de riesgo de las empresas prestadoras del servicio agua potable de los municipios de Villa del Rosario y Los Patios primer semestre año 202

Municipio	nombre de empresa prestadora	Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Promedio	
		Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo	Irca	Nivel de riesgo
Los patios	Acueducto municipal (agua de los patios s.a)	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	0.02	Sin riesgo	0	Sin riesgo
	Junta de accion comunal urbanizacion san fernando	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	9.3	Bajo	3.1	Sin riesgo
	Empresa privada de servicios s.a e.s.p tierralinda	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	9.1	Bajo	23.0	Medio	N.r	—	8.0	Bajo
	Asociacion de usuarios y propietarios montebello i-ii	9.1	Bajo	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	N.r	—	9.3	Bajo	4.6	Sin riesgo
	Acuapacios s.a e.s.p	0	Sin riesgo	45.8	Alto	N.r	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	22.9	Medio
Villa del rosario	Acueducto municipal aqualia	1.8	Sin riesgo	2.2	Sin riesgo	7.5	Bajo	0	Sin riesgo	3	Sin riesgo	2.1	Sin riesgo
	Urb. Lomitas del trapiche	N.r	—	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	0	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion santa maria del rosario	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Urb. Quintas de tamarindo i	N.r	—	Nr	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Urb. Altos de tamarindo	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Urb. Campo verde	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Urb. Tamarindo club	N.r	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	Nr	—
	Junta administradora urbanizacion villas de santa ana	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Junta administradora urbizacion monaco	N.r	—	N.r	—	1.8	Sin riesgo	0	Sin riesgo	N.r	—	0.9	Sin riesgo
	Urb. Quintas de tamarindo ii	N.r	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	Nr	—
	Urb. Samanes de alqueria	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion villas de sevilla	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo	0	Sin riesgo	N.r	—	0	Sin riesgo
	Urb.tamarindo contemporaneo	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Junta administradora urbanizacion el saman	N.r	—	N.r	—	29.7	Medio	N.r	—	N.r	—	29.7	Medio
	Urb. El viñedo	N.r	—	N.r	—	29.7	Medio	29.9	Medio	N.r	—	29.8	Medio
	Junta administradora urbanización el nisperial	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	0	Sin riesgo
	Junta administradora urb. Samanes de los trapiches	N.r	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	N.r	—	Nr	—
	Urb. Villas de santander	N.r	—	22.9	Medio	N.r	—	N.r	—	N.r	—	22.9	Medio
Urb tamacoa campestre	Nr	—	0	Sin riesgo	N.r	—	N.r	—	Nr	—	0	Sin riesgo	
Samanes de los trapiches	N.r	—	N.r	—	2.29	Sin riesgo	0	Sin riesgo	N.r	—	1.1	Sin riesgo	

Fuente: datos reportados por el instituto departamental de salud- norte de santander-2019-2020

					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Asociación de usuarios y propietarios montebello i-ii	Punto 31	Punto 1	7°48'20.3"	72°31'11.6"			0				0				0	0
	Punto 32	Punto 2	7°48'26.8"	72°31'8.7"					0			0				
	Punto 33	Punto 3	7°48'44.4"	72°31'11.7"				0								
	Punto 34	Punto 4	7°48'13.6"	72°31'14.0"												
Acuapattios s.a e.s.p.	Punto 35	Punto 1	7°50'48.4"	72°29'52.9"		0		0	0			0				
	Punto 36	Punto 2	7°50'58.3"	72°29'46.4"			0				0					0
	Punto 37	Punto 3	7°51'47.8"	72°29'58.3"												

Indice de riesgo por calidad del agua	
Clasificación irca (%)	Nivel de riesgo
0-5,0	Sin riesgo
5,1-14	Bajo
14,1-35	Medio
35,1-80	Alto
80,1-100	Inviabile sanitariament e

	Punto 33	Punto 2			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Campo verde	Punto 34	Punto 1	7°51'24.6"	72°28'20.1"												1.49
	Punto 35	Punto 2													1.56	
Tamarindo club	Punto 36	Punto 1	7°49'36.9"	72°27'42.5"											28.8	
Villas de santa ana	Punto 37	Punto 1	7°49'48.3"	72°27'41.9"								0			0	
Monaco	Punto 38	Punto 1	7°50'00.2"	72°28'02.2"										0		
Samanes de la alqueria	Punto 39	Punto 1	7°50'36.0"	72°28'05.1"			0									
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Villas de sevilla	Punto 40	Punto 1	7°49'57.8"	72°27'53.9"			0				0					
	Punto 41	Punto 2									22.3					
El saman	Punto 42	Punto 1										76.9				
El viñedo	Punto 43	Punto 1	7°51'44.2"	72°27'52.4"												
El nisperial	Punto 44	Punto 1	7°49'39.6"	72°27'43.7"								0				
Villas de santander	Punto 45	Punto 1	7°50'3.26"	72°27'53.4"								0				
	Punto 46	Punto 2													22.7	
Tamacoa campestre	Punto 47	Punto 1	7°51'54.5"	72°27'50.7"												
	Punto 48	Punto 2												0		

Indice de riesgo por calidad del agua	
Clasificación irca (%)	Nivel de riesgo
0-5,0	Sin riesgo
5,1-14	Bajo
14,1-35	Medio
35,1-80	Alto
80,1-100	Inviabile sanitariament e

					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Asociación de usuarios y propietarios montebello i-ii	Punto 31	Punto 1	7°48'20.3"	72°31'11.6"			9.1		0							
	Punto 32	Punto 2	7°48'26.8"	72°31'8.7"				0								
	Punto 33	Punto 3	7°48'44.4"	72°31'11.7"												
	Punto 34	Punto 4	7°48'13.6"	72°31'14.0"												
Acuapattos s.a e.s.p.	Punto 35	Punto 1	7°50'48.4"	72°29'52.9"												
	Punto 36	Punto 2	7°50'58.3"	72°29'46.4"												
	Punto 37	Punto 3	7°51'47.8"	72°29'58.3"												

Indice de riesgo por calidad del agua	
Clasificación irca (%)	Nivel de riesgo
0-5,0	Sin riesgo
5,1-14	Bajo
14,1-35	Medio
35,1-80	Alto
80,1-100	Inviabile sanitariamente

Santa maria del rosario	Punto 32	Punto 1	7°49'9.55"	72°27'33.9"												
	Punto 33	Punto 2							0							
Campo verde	Punto 34	Punto 1	7°51'24.6"	72°28'20.1"				0								
	Punto 35	Punto 2						0								
Tamarindo club	Punto 36	Punto 1	7°49'36.9"	72°27'42.5"												
Villas de santa ana	Punto 37	Punto 1	7°49'48.3"	72°27'41.9"					0							
Monaco	Punto 38	Punto 1	7°50'00.2"	72°28'02.2"	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Samanes de la alqueria	Punto 39	Punto 1	7°50'36.0"	72°28'05.1"				0								
Villas de sevilla	Punto 40	Punto 1	7°49'57.8"	72°27'53.9"					0							
	Punto 41	Punto 2														
El saman	Punto 42	Punto 1							29.7							
El viñedo	Punto 43	Punto 1	7°51'44.2"	72°27'52.4"												
El nisperial	Punto 44	Punto 1	7°49'39.6"	72°27'43.7"	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
									0							
Villas de santander	Punto 45	Punto 1	7°50'3.26"	72°27'53.4"				22.9								
	Punto 46	Punto 2														
Tamacoa campestre	Punto 47	Punto 1	7°51'54.5"	72°27'50.7"					0							
	Punto 48	Punto 2														

Indice de riesgo por calidad del agua	
Clasificacion irca (%)	Nivel de riesgo
0-5,0	Sin riesgo
5,1-14	Bajo
14,1-35	Medio
35,1-80	Alto
80,1-100	Inviabile sanitariamente