

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1 (200)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	LEONELA DONADO NAVARRO - YALEINY DONADO NAVARRO
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	Ing. LUZ MERY RIZO JULIO
TÍTULO DE LA TESIS	DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ADMINISTRADO POR LA APC EMCAR ESP, DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO - CESAR

RESUMEN

EL DIAGNÓSTICO Y DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE, PERMITE CONOCER EL ESTADO ACTUAL DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO, SU EVALUACIÓN Y PROYECCIÓN, DE IGUAL MANERA SE PROPONE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL NECESARIAS EN LA OPERACIÓN NORMAL DEL ACUEDUCTO Y USO EFICIENTE DEL AGUA, PARA GARANTIZAR UN SERVICIO DE AGUA POTABLE INTEGRAL TANTO EN CANTIDAD, CALIDAD Y FRECUENCIA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 200	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:1
---------------------	----------------	-----------------------	-----------------



DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
POTABLE ADMINISTRADO POR LA APC EMCAR ESP, DEL MUNICIPIO DE RIO DE
ORO - CESAR

AUTORES:

LEONELA DONADO NAVARRO

YALEINY DONADO NAVARRO

Director

LUZ MERY RIZO JULIO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña, Colombia

Abril de 2016

DEDICATORIA

Principalmente a Dios por darme la fuerza, la paciencia y la bendición de culminar esta etapa tan importante y anhelada.

A mi padre, Laureano Donado Trillos, por el esfuerzo realizado para hacer realidad el sueño de verme convertida en una profesional.

A mi madre, Fanny Navarro Pineda, por ser uno de los principales motores en mi vida, por darme el amor, el apoyo y la compañía en los momentos más difíciles de la vida.

Y a mi hija, Valeria Quintero Donado, por ser el impulso adicional en mi camino y por ser la prueba más grande de amor y bendición de mi vida.

Leonela Donado Navarro

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor y misericordia.

A mis padres Laureano Donado Trillos y Fanny Navarro Pineda, por su amor y entrega incondicional.

A mi esposo, Alex Flórez Ravelo, por su compañía y paciencia.

A mi hija, Odry Annelisse Flórez Donado, por ser el motor que impulsa mi vida hacia adelante y por enseñarme el significado del verdadero amor.

Yaleiny Donado Navarro

AGRADECIMIENTOS

A Dios Padre Todopoderoso, por permitirnos hacer este sueño una realidad.

A los funcionarios de la APC EMCAR ESP, y a los operarios de La Planta de Tratamiento de Agua Potable por su colaboración.

A nuestra directora de tesis la Ingeniera Civil Luz Mery Rizo, por su disponibilidad en la culminación de este proyecto.

A la UFPSO, por los conocimientos impartidos en el transcurso de nuestros estudios, para convertirnos en profesionales integrales.

Índice

Capítulo 1. Título. Diagnóstico y optimización de la planta de tratamiento de agua potable administrado por la APC EMCAR ESP, del municipio de Rio de Oro – Cesar.....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Objetivos	17
1.3.1. General.....	17
1.3.2. Específicos.....	17
1.4. Justificación.....	18
1.5. Delimitación.....	19
1.5.1. Delimitación geográfica.....	19
1.5.2. Delimitación temporal.	20
1.5.3. Delimitación conceptual.	20
1.5.4. Delimitación Operativa.....	20
Capítulo 2. Marco referencial.....	21
2.1. Marco histórico	21
2.1.1. Diagnóstico de abastecimientos de agua potable a nivel mundial.....	21
2.1.2. Diagnóstico de abastecimientos de agua potable a nivel nacional	22
2.1.3. Diagnóstico de abastecimientos de agua potable a nivel regional	23
2.2. Marco conceptual	24
2.2.1. Fuente de abastecimiento de agua potable.....	24
2.2.3. Planta de tratamiento.....	28
2.2.4. Análisis de vulnerabilidad en el sistema de abastecimiento	28
2.3. Marco teórico	30
2.3.1. Elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable.....	32
2.4. Marco contextual.....	33
2.5. Marco legal.....	34
2.5.1. Normas técnicas Colombianas (NTC).	34
2.5.2. Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico (RAS 2000).	35
2.5.3. Leyes, Decretos Y Legislación Pertinente	35
Capítulo 3. Diseño metodológico	36
3.1. Tipo de investigación	36
3.2. Población.....	36
3.3. Muestra.....	36
3.4. Recolección de información.....	37
3.5. Análisis de información	38

Capítulo 4. Descripción general del municipio de Rio De Oro – Cesar	42
4.1. Localización	42
4.2. Reseña histórica.....	44
4.3. División administrativa.	44
4.4. Relieve.....	46
4.5. Hidrografía	47
4.6. Demografía.....	47
5.1. Climatología.....	47
Capítulo 5. Descripción general de la empresa A.P.C EMCAR ESP.....	49
5.1. Creación	49
5.2. Servicios prestados.....	49
5.2.1. Misión	49
5.2.2. Visión.....	49
5.2.3. Objetivos de la empresa.....	49
5.2.4. Estructura organizacional.....	49
Capítulo 6. Diagnóstico de la planta de tratamiento de agua potable de la empresa comunitaria APC EMCAR ESP	51
6.1. Evaluación del funcionamiento y estado actual de los componentes de la planta de tratamiento de agua potable.....	52
6.1.1. Fuentes de abastecimiento.	52
6.1.2. Captaciones.	52
6.1.3. Desarenador El Gitano.....	56
6.1.4. Sistema de Aducción y conducción	58
6.1.5. Planta de tratamiento.....	60
Capítulo 7. Optimización planta de tratamiento Jerusalén	75
7.1. Proyección del sistema de acueducto	75
7.1.1. Estimación de la Población futura.	75
7.1.2. Nivel de complejidad del sistema.	76
7.1.3. Periodo de diseño.....	76
7.1.4. Calculo población futura.....	77
7.2. Dotación neta.....	79
7.2.1. Calculo de dotación neta.....	79
7.2.2. Corrección por clima.....	82
7.1.3. Dotación neta corregida	83
7.3. Pérdidas	83
7.3.1. Necesidades de la planta de tratamiento	83
7.3.2. Pérdidas en la conducción (agua tratada).....	83
7.3.3. Pérdidas técnicas en el sistema de acueducto	83

7.4.	Dotación bruta	85
7.5.	Caudales de diseño	86
7.5.1.	Caudal medio diario.....	86
7.5.2.	Caudal máximo diario.....	86
7.5.3.	Caudal máximo horario.....	87
Capítulo 8.	Proyección planta de tratamiento.....	90
8.1.	Pretratamiento	90
8.1.1.	Coagulación y floculación	90
8.1.2.	Cloración y pH óptimos	93
8.2.	Almacenamiento.....	94
Capítulo 9.	Plan de manejo ambiental	102
9.1.	Introducción	102
9.2.	Objetivos	102
9.2.1.	Objetivo general.....	102
9.2.2.	Objetivos específicos	102
9.3.	Medidas de manejo ambiental.....	103
9.3.1.	Medidas preventivas	103
9.3.2.	Medidas de control.....	106
9.3.3.	Medidas de corrección	107
9.3.4.	Medidas de mitigación.....	107
Capítulo 10.	Análisis de vulnerabilidad	108
10.1.	Análisis de vulnerabilidad en el sistema de abastecimiento de agua potable.	111
10.2.	Análisis y valoración del riesgo en el sistema de abastecimiento de agua potable.....	112
10.3.	Respuesta efectiva frente a desastres que afecten al sistema de abastecimiento de agua potable.	121
Capítulo 11.	Conclusiones	125
Capítulo 12.	Recomendaciones	126
Referencias.....		127
Anexos		129

Lista de Tablas

Tabla 1. División administrativa municipio de Rio de Oro, Cesar	45
Tabla 2 Puntaje de riesgo para asignación del IRCA	71
Tabla 3. Proyección población años 2014-2015	75
Tabla 4. Nivel de complejidad del sistema	76
Tabla 5. Periodo de diseño.....	77
Tabla 6. Dotación neta año 2014	80
Tabla 7. Dotación neta año 2015	81
Tabla 8. Dotación neta	82
Tabla 9. Correccion por clima a la dotacion neta	82
Tabla 10. Porcentaje de pérdidas enero de 2014.....	84
Tabla 11. Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas	85
Tabla 12. Coeficiente de consumo máximo diario, k1	86
Tabla 13. Coeficiente de consumo máximo horario, k2	87
Tabla 14. Caudales proyectados	88
Tabla 15. Concentración de coagulante	91
Tabla 16. Tiempo de floculación para tipo mecánico.....	92
Tabla 17. Estimación del patrón de consumo horario.....	96
Tabla 18. Estimación de la compensación para determinar el volumen requerido de almacenamiento	101
Tabla 19. Amenazas para la infraestructura de acueductos	114
Tabla 20. Estimación de amenazas en el sistema de abastecimiento de agua potable.....	115
Tabla 21. Posibles Efectos de las amenazas sobre el sistema de abastecimiento de agua potable	116
Tabla 22. Manifestaciones de los efectos sobre el sistema de abastecimiento de agua potable.	117
Tabla 23. Valoración de la vulnerabilidad.....	118
Tabla 24. Matriz de vulnerabilidad a los riesgos en el sistema	119
Tabla 25. Grados de vulnerabilidad ante la frecuencia.....	119
Tabla 26. Matriz de vulnerabilidad ante la frecuencia.....	120

Lista de Figuras

Figura 1. Percepción sobre la calidad del agua potable (encuesta realizada)	38
Figura 2. Continuidad en el servicio de agua potable (encuesta realizada)	39
Figura 3. Factores influyentes en la discontinuidad del servicio de agua potable (encuesta realizada).....	40
Figura 4. Conformidad de los usuarios con la APC EMCAR ESP (encuesta realizada).....	41
Figura 5. Vista aérea Municipio de Rio de Oro, Cesar. Fuente: Mapas Municipio (2012)	42
Figura 6. Ubicación Planta de tratamiento y captaciones superficiales. Fuente: secretaria de planeación municipal, Rio de Oro, Cesar. (2011).....	43
Figura 7. Organigrama APC EMCAR ESP. Fuente: APC EMCAR E.S.P. (2008).....	50
Figura 8. Captación del rio Rio de Oro, ubicada en el corregimiento El Gitano.....	53
Figura 9. Rejilla de fondo en la Captación del rio Rio de Oro	54
Figura 10. Captación Quebrada La Toma y rejilla de fondo, respectivamente	55
Figura 11. Pozos subterráneos	56
Figura 12. Tanque de almacenamiento de agua extraída desde los pozos subterráneos.....	56
Figura 13. Desarenador de la captación del rio Rio de Oro.....	57
Figura 14. Desarenador de la captación de la Quebrada La Toma	58
Figura 15. Sistema de aducción y conducción del rio Rio de Oro.....	59
Figura 16. Conexiones ilegales en el sistema de conducción del rio Rio de Oro	59
Figura 17. Sistema de aducción de la Quebrada La toma.....	60
Figura 18. Planta de tratamiento de agua potable	61
Figura 19. Equipo de coagulación y almacenamiento de sulfato de aluminio tipo b	62
Figura 20. Tanque clarificador.....	63
Figura 21. Válvula de cerrado rápido	64
Figura 22. Unidades filtrantes.....	65
Figura 23. Diagrama de funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable. Fuente: DEPURAR LTDA	66
Figura 24. Equipos de cloración	67
Figura 25. Kit de análisis de pH.....	68
Figura 26. Clorímetro y reactivo de cloro, respectivamente.....	69
Figura 27. Instalaciones del laboratorio.....	69
Figura 28. Tanques de almacenamiento N°1 y N°2.....	73
Figura 29. Tanques de almacenamiento N°3 y N°4.....	73
Figura 30. Macromedidores de entrada	74
Figura 31. Velocidad de rotación dependiente de la temperatura y geometría de la jarra. Fuente: Ensayos de tratabilidad en la planta única de potabilización de Anserma (Caldas) para el Acueducto Regional de Occidente.....	92
Figura 32. Volumen requerido de almacenamiento-almacenamiento actual.....	100

Figura 33. Mapa de erosión zona de estudio. Fuente: Esquema de ordenamiento territorial (2000 plano 2/10)	109
Figura 34. Mapa geológico zona de estudio. Fuente. Esquema de ordenamiento territorial año 2000 plano 1/10.....	110
Figura 35. Mapa de amenazas zona de estudio. Fuente: Esquema de ordenamiento territorial año 2000 plano 1/10.....	111

Lista De Anexos

Anexo A. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos años 2014-2015.....	129
Anexo B. Certificación secretaria de salud departamental (IRCA)	163
Anexo C. Análisis comparativo de las pruebas fisicoquímico y microbiológico.	165
Anexo D. Registros de caudales horarios de entrada y salida mes de enero de 2014 en la PTAP	168
Anexo E. Propuesta económica para la Adecuación de la planta de tratamiento de agua potable empresa APC EMCAR ESP	199
Anexo F. Modelo de encuesta aplicada a los usuarios de la APC EMCAR ESP.	200

Introducción

Los recursos hídricos son de gran importancia en la vida de todo ser vivo, de allí nace la necesidad de protegerlos, y garantizar a las nuevas generaciones la posibilidad de que reciban los beneficios de los que aún se gozan hoy en día.

La mayoría de estas fuentes satisface las necesidades de uso y consumo humano, es por ello que se requiere ofrecer el abastecimiento de agua potable a las poblaciones, en condiciones idóneas de calidad y cantidad garantizando la correcta prestación del servicio, el municipio de Rio de Oro, cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua potable con las que se garantiza a la población el suministro diario de agua potable, y que cumple las condiciones de calidad, cantidad y continuidad en el servicio.

Este estudio se fundamenta principalmente en el sistema de abastecimiento de agua potable suministrado por las empresa APC EMCAR ESP, ya que este presenta mayores inconvenientes en la prestación del servicio, pues es la encargada de abastecer a la mayor parte de la población, y el afluente de donde es captada el agua presenta mayor vulnerabilidad en cuando a los bajos niveles y contaminación aguas arriba de la captación.

Capítulo 1. Título. Diagnóstico y optimización de la planta de tratamiento de agua potable administrado por la APC EMCAR ESP, del municipio de Rio de Oro – Cesar.

1.1. Planteamiento del problema

La contaminación de los recursos hídricos es un problema cada vez más grave, debido a que estos se usan como destino final de residuos domésticos y agrícolas. Estas aguas son las responsables de la alteración de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento pues se ha observado por parte de los fontaneros de la empresa APC EMCAR ESP el mal manejo de las aguas residuales por parte de los campesinos, que en algunos casos llegan a estar tan contaminadas que su potabilización resulta muy difícil y costosa.

El cuidado y el buen manejo de las fuentes hídricas no solo garantizan la conservación del ecosistema, sino que también, nos permite un abastecimiento que cumpla condiciones de cantidad, continuidad y calidad para el consumo humano.

El municipio de Rio de Oro cuenta con una fuente de abastecimiento, que nace en la vereda San Cayetano del municipio de Ocaña Norte de Santander, la cual ha sido bastante vulnerada y por ende con un afluente escaso causado principalmente, por el manejo irracional e indebido de esta fuente, lo que ocasiona interrupciones continuas en la prestación del servicio de agua potable ya que los niveles del rio bajan a tal punto, que no abastece los tanques de almacenamiento en la planta de tratamiento, situación que se presenta con mayor frecuencia en la temporada de sequía.

1.2. Formulación del problema

¿Por qué resulta necesario la realización de un diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Rio de Oro - Cesar?

¿Qué beneficio aportará el diagnóstico y la optimización de la planta de tratamiento de agua potable, que abarque todos los procesos que se desarrollan en este, con el fin de garantizar la calidad del agua Potable a los pobladores del municipio de Rio de Oro - Cesar?

1.3. Objetivos

1.3.1. General.

Realizar el diagnóstico y la optimización de la planta de tratamiento de agua potable del Municipio de Rio de Oro – Cesar, servicio prestado por la APC EMCAR ESP

1.3.2. Específicos.

Elaborar la descripción general del sistema de abastecimiento de agua potable y desarrollar el diagnóstico de operación de los componentes y equipos que conforman la planta de tratamiento de agua potable.

Efectuar una propuesta de optimización y proyección para el mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable.

Proponer las medidas de manejo ambiental, para la planta de tratamiento y sus respectivos componentes.

Hacer un análisis de vulnerabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable.

1.4. Justificación

El río Río de Oro es de gran importancia en el desarrollo de las actividades de la comunidad riodórense, tanto de la zona rural como de la urbana, quienes utilizan el agua producida en ella principalmente para el consumo humano y en actividades agrícolas.

Hoy en día el recurso hídrico está expuesto a la mano destructora del ser humano, que en su carrera de producir y generar ingresos, no ha tomado conciencia del daño que a diario ocasiona a este recurso tan importante y que hoy en día se encuentra más escaso que nunca, provocando con esto, un desequilibrio que se ve reflejado en la disminución de los caudales de las fuentes hídricas provocadas por la deforestación en zona de reserva, incendios forestales por quemas incontroladas, contaminación de las fuentes, falta de conciencia y educación ambiental de los pobladores.

Este deterioro causado a las fuentes hídricas se hace visible en la reducción de la cantidad y la calidad del agua, una amenaza para la salud de la población que se beneficia con ésta, al igual que la biodiversidad que se encuentra a su alrededor, pudiéndose convertir en la transmisora de enfermedades graves, situación está, que se presenta en el municipio de Río de Oro, pues la captación del sistema de abastecimiento de agua potable se ubica aproximadamente a unos 18 kilómetros del nacimiento del río, trayecto en el cual el agua es contaminada por la población campesina, que vierte desechos a la fuente hídrica sin ningún tipo de control.

Es por ello, que se hace necesario que la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Río de Oro, cumpla con las normas mínimas de diseño y de funcionamiento, que permita que el agua llegue desde el lugar de captación a la planta donde se le realiza el tratamiento respectivo para hacerla apta para el consumo humano y posteriormente ser

distribuida a la comunidad en condiciones óptimas, tanto en calidad como en cantidad, garantizando así que el agua sea potable mediante la utilización de los procesos correspondientes de saneamiento y desinfección.

Así mismo el Gobierno Nacional mediante el REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS - 2000 SECCIÓN I TÍTULO A ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, señala los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y sus actividades complementarias, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionamiento adecuado, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia dentro de un nivel de complejidad determinado.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación geográfica.

El sitio en estudio está ubicado: el sistema de captación está ubicado en el corregimiento el Gitano zona rural y la planta de tratamiento ubicada en el barrio Jerusalén zona urbana del municipio de Rio de Oro, que a su vez, está localizado al sur oriente del departamento del Cesar, dentro de las coordenadas $8^{\circ} 17' 40''$ latitud norte y $73^{\circ} 23' 18''$ longitud oeste, con una superficie de 616.3 kilómetros cuadrados y a una distancia de 385 kilómetros de la capital del departamento.

La problemática abordada en este proyecto de grado se encuentra sujeta, a la propuesta de la realización del diagnóstico y optimización de la planta de tratamiento de agua potable del Municipio De Rio De Oro – Cesar.

1.5.2. Delimitación temporal.

El tiempo para el desarrollo del proyecto es de 5 meses

1.5.3. Delimitación conceptual.

Se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

Acueducto, aducción, agua cruda, agua potable, almacenamiento, bocatoma, captación, caudal máximo diario, desarenador, desinfección, fuente de abastecimiento de agua, planta de potabilización, rejilla, sedimentación, tubería, válvulas.

1.5.4. Delimitación Operativa.

Los posibles problemas, que se puede encontrar, en este proyecto son los siguientes:

No contar con un registro documental ordenado y suficiente

Dificultad en el desplazamiento a la zona de estudio por las condiciones topográficas

Deterioro de las estructuras del sistema de abastecimiento del agua potable

Capítulo 2. Marco referencial

2.1. Marco histórico

2.1.1. Diagnóstico de abastecimientos de agua potable a nivel mundial.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LAS TECNOLOGÍAS APROPIADAS PARA SU DESINFECCIÓN A ESCALA DOMICILIARIA, EN LA MICROCUENCA EL LIMÓN, SAN JERÓNIMO, HONDURAS POR MARIO RENÉ MEJÍA CLARA

Palabras clave: calidad de agua, coliformes fecales, sistemas de agua, tecnologías de desinfección de agua, contaminación, manejo de agua.

El estudio se realizó en la microcuenca El Limón, ubicada en la subcuenca del Río Copán, Honduras, en el período de enero a julio de 2005, con el objetivo de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Se hicieron análisis de laboratorio de las principales fuentes de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. La información secundaria fue recopilada a través de los actores clave y de las diferentes instituciones vinculadas a la administración del recurso en la microcuenca. La información de campo se obtuvo mediante recorridos por los cauces de las principales quebradas, aplicación de encuestas a los pobladores y usuarios del agua de la microcuenca, y talleres participativos donde se analizaron los diferentes procesos que se están desarrollando en la microcuenca y que contribuyen a la contaminación del agua. Se georreferenciaron las obras de captación y se practicaron aforos en las mismas. Para el análisis de la información obtenida en la fase de campo se utilizaron los programas Infostat y Arview 3.2. Los resultados mostraron que la oferta es mayor a la demanda, y la disponibilidad está en su límite máximo ya que el recurso no se está utilizando de manera sostenible. La calidad del agua se ve afectada por la turbidez y sedimentación en la parte física, y por contaminación biológica con coliformes fecales. Los usuarios muestran poca aceptación al uso de tecnologías de desinfección propuestas debido a la desinformación en cuanto a salud y poca preocupación por su nivel de vida. El análisis de riesgo practicado al acueducto principal muestra un riesgo medio en la mayoría de sus componentes, y las principales deficiencias del sistema de abastecimiento. (Mejía Clara, M. R. (2005))

2.1.2. Diagnóstico de abastecimientos de agua potable a nivel nacional.

EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE FLORIDABLANCA (ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A E.S.P) POR ARIEL CAPACHO GUTIÉRREZ, EDINSON JAVIER URIBE JAIMES.

El agua al ser uno de los principales recursos para el sostenimiento humano requiere de un excelente tratamiento para su apto consumo. La planta de tratamiento, al encontrarse en un nivel de eficiencia regular requiere variaciones en sus procesos más importantes de tratamiento, los cuales son: captación, conducción, medición de caudal, mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración, ajuste de pH, cloración, almacenamiento y distribución.

La optimización se realiza buscando los parámetros óptimos de cada proceso por medio de pruebas de laboratorio que revisan cada parámetro físico-químico para obtener las condiciones más favorables aplicables al tratamiento.

Los procedimientos empleados para el análisis e identificación de los problemas presentes en el tratamiento son los desarrollados por el CEPIS y otros presentados por el ACODAL

La evaluación de los procesos se desarrolla por métodos experimentales de campo dando como resultado una gama de parámetros para relacionarlos con los optimizados.

El diagnóstico y las recomendaciones se obtuvieron luego de comparar los datos de la evaluación con los parámetros optimizados y de diseño de cada reactor.

La vulnerabilidad busca determinar cuáles son las amenazas que se presentan en el sistema y determinar el nivel de riesgo en el que se encuentra el mismo. (Capacho Gutiérrez, A, y Uribe Jaimes, E. J. (2005)).

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO PUERTO SALGAR (CUNDINAMARCA) POR DIEGO ARMANDO HERNÁNDEZ PLATA

La presente investigación consiste en un proceso de estudio que permite medir, establecer, evaluar y caracterizar particularidades de las necesidades presentadas del sistema de acueducto del municipio de Puerto Salgar del departamento de Cundinamarca, teniendo como inicio la recopilación de información técnica de carácter público de proyectos realizados y en ejecución, que permiten conocer dentro del desarrollo del estudio, el contexto actual, la identificación de las causas que generan las falencias en el sistema y los efectos presentados en la prestación del servicio de suministro de agua potable; con el resultado de la estimación base de la recopilación de información y el estudio del comportamiento poblacional que se desarrolla por el impacto de

los proyectos: Reubicación población por inundaciones en la ribera del Rio Magdalena, densificación de población en la zona aferente del proyecto Ruta de Sol y concentración de usuarios como redensificación urbanística, se plantea de esta forma la valoración necesaria para el ingreso de consumos en los modelos hidráulicos de carácter computacional que permiten representar los fenómenos hidráulicos del sistema en diferentes estadios de apreciación de las necesidades actuales y futuras, generadas por los proyectos enmarcados anteriormente, cabe resaltar que en la actualidad se encuentra en ejecución el proyecto Planta de tratamiento de potabilización por gravedad la cual se tiene en cuenta como factor relevante de amortización para el objeto de estudio, con la premisa de que no existen estudios de la incidencia de dicha PTAP en el sistema de acueducto del municipio; es así como se realiza dentro del cuerpo de la investigación una estructuración causal de las variables o situaciones que determinan la necesidad o problema presentados por la intervención de proyectos de carácter de desarrollo nacional que inciden tanto en el aumento del suministro de agua potable, como en el desarrollo urbanístico por el crecimiento de la población para el cubrimiento de la necesidades que requieren dichos proyectos.

Contemplándose la generación de nuevos usuarios en el sistema de acueducto, factor fundamental que se estudia consecuentemente con las simulaciones y los respectivos indicadores generados para las nuevas concentraciones de población, se utilizó la herramienta ARCGIS 9.3 la cual representa los indicadores para el establecimiento en condiciones óptimas habitacionales para las áreas que se planea dicha concentración, integrándose dicho concepto con la descripción de los Centros Urbanos de similar desarrollo de concentración en la región del municipio, se realiza también en esta investigación la respectiva valoración y análisis de la representación con ayuda de la herramienta computacional WATERCAD V8i, de los fenómenos hidráulicos del servicio actual del sistema de acueducto, hacia el futuro con el crecimiento poblacional beneficio de las simulaciones urbanística y la implementación de PTAP Los Colorados, en este orden de consecución de actividades se establece la magnitud y dimensión para las estrategias de intervención de acuerdo con las necesidades o potencialidades del sistema que abastece la población salgareña, que como instrumento de planificación de proyectos, tiene el sumo propósito de obtener la cobertura total y calidad de servicio. (Hernández Plata, D. A. (2012).)

2.1.3. Diagnóstico de abastecimientos de agua potable a nivel regional.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA PARA LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS ASOCIACION DE AMIGOS USUARIOS DEL ACUECUTO INDEPENDIENTE DE OCAÑA “ADAMIUAIN E.S.P” EN EL SECTOR CIUDADELA NORTE DEL MUNICIPIO DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER) POR ELIBANED ALBA ROJAS JOHANA PATRICIA GARCIA CUADROS

En la actualidad, las necesidades y limitaciones en cuanto al agua, y las grandes inundaciones y sequías son sucesos que motivan a las naciones a plantear y formular estrategias para ahorrar y usar eficientemente el agua. El agua en los últimos años ha sido tema de interés internacional, se habla de ahorro y uso eficiente, gestión integral del recurso hídrico, manejo adecuado del agua y uso sustentable del recurso, términos que sin lugar a duda tienen un mismo significado y terminan siendo un objetivo para entidades ambientales tanto nacionales como internacionales. Por esta razón se vio en la necesidad de trabajar en un programa de ahorro y uso eficiente del agua en la empresa ADAMIUAIN ESP, que se encuentra situada en el Sector de la Ciudadela Norte, en el Municipio de Ocaña N.S. ya que esta no se encontraba dando cumplimiento a la ley 373 del 97, esto se hace con el fin de proponer soluciones y alternativas a los consumos excesivos y desperdicio de agua, para garantizar la disponibilidad del recurso a generaciones futuras.(Alba Rojas, E. y García Cuadros, J. P. (2014).)

2.2. Marco conceptual

El presente trabajo tiene como objetivo principal Realizar el diagnóstico y la optimización del Sistema de Abastecimiento de agua potable del Municipio de Rio de Oro – Cesar, con el que se busca determinar el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable determinando su funcionalidad en todos los procesos que se llevan a cabo.

2.2.1. Fuente de abastecimiento de agua potable

2.2.1.1. Fuente de abastecimiento de agua. Depósito o curso de agua superficial o subterránea, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro de agua. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.1.2. Fuente superficial. “Las aguas superficiales están constituidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc.”. (Molina Napurí, A. (2009).)

2.2.1.3. Fuentes subterráneas.

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.

Las fuentes subterráneas protegidas generalmente están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano. Sin

embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se requiere realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos correspondientes. (Molina Napurí, A. (2009).)

2.2.2. Aducción y conducción

2.2.2.1. Dotación. Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.2. Acueducto. Sistema de abastecimiento de agua para una población. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.3. Aducción. Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.4. Agua cruda. Agua superficial o subterránea en estado natural; es decir, que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.5. Agua para consumo humano. Es aquella que se utiliza en bebida directa y preparación de alimentos para consumo. (Decreto número 475 de 1998)

2.2.2.6. Agua potable. Es aquella que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el presente decreto, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud. (Decreto número 475 de 1998).

2.2.2.7. Análisis físico-químico de agua: Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas. (Decreto número 475 de 1998).

2.2.2.8. *Análisis microbiológico del agua.* Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos. (Decreto número 475 de 1998).

2.2.2.9. *Calidad del agua.* Es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua. (Decreto número 475 de 1998).

2.2.2.10. *Caudal específico de distribución.* Caudal de distribución medio que se presenta o se estima en un área específica y definido en términos de caudal por unidad de área o caudal por unidad de longitud de tubería de distribución instalada o proyectada en el área de diseño.

2.2.2.11. *Caudal máximo diario.* Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

2.2.2.12. *Caudal ecológico.* Es el caudal mínimo de reserva que se considera necesario para la conservación de la flora, la fauna y el ecosistema existentes en una corriente o cuerpo de agua, debajo de un sitio específico.

2.2.2.13. *Caudal máximo horario.* Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

2.2.2.14. *Caudal medio diario.* Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.

2.2.2.15. *Conducción.* Componente a través del cual se transporta agua potable, ya sea a flujo libre o a presión. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.16. *Contaminación.* Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones

o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares. (LEY 23 de diciembre 12 de 1973).

2.2.2.17. Caudal de diseño. Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.18. Edificio de operación. Área o conjunto de dependencias de una planta de tratamiento de agua potable que cumple determinadas funciones auxiliares, directa o indirectamente ligadas al proceso de tratamiento, necesarias para su correcta operación, mantenimiento y control. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.19. Escherichia Coli (E-coli). Bacilo aerobio gram-negativo que no produce esporas, pertenece a la familia de los entero bacteriáceas y se caracteriza por poseer las enzimas b - Galactosidasa y b - glucoroanidasa. Se desarrolla a 44 ± 0.5 °C en medios complejos, fermenta la lactosa liberando ácido y gas, produce indol a partir del triptófano y no produce oxidasa. (Decreto número 475 de 1998)

2.2.2.20. Coliformes. Bacterias gram negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35 o 37°C (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44 o 44.5°C se denominan coliformes fecales. Se utilizan como indicadores de contaminación biológica. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.2.21. Estructura: Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales. (LEY 400 DE 1997)

2.2.3. Planta de tratamiento

2.2.3.1. *Planta de tratamiento.* Es el conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.

(Decreto número 475 de 1998)

2.2.3.2. *Sistema de potabilización:* Conjunto de procesos unitarios para purificar el agua y que tienen por objeto hacerla apta para el consumo humano. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.3.3. *Tratamiento.* Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

(DECRETO N° 1713 de Agosto 6 de 2002)

2.2.4. Análisis de vulnerabilidad en el sistema de abastecimiento

2.2.4.1. *Amenaza.* Peligro latente asociado con la potencial ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en un sistema. Se expresa matemáticamente como la probabilidad de ocurrencia de un evento de una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición definido. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.4.2. *Análisis de vulnerabilidad.* Es el estudio que permite evaluar los riesgos potenciales a que están sometidos los distintos componentes de un sistema de suministro de agua. (Decreto número 475 de 1998)

2.2.4.3. *Desastre.* Es el daño o alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causada por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental o intencional, que requiera por ello de la especial

atención de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social. (Decreto número 475 de 1998)

2.2.4.4. *Emergencia:* Evento repentino e imprevisto que se presenta en un sistema de suministro de agua para consumo humano, como consecuencia de fallas técnicas, de operación, de diseño, de control o estructurales, que pueden ser naturales, accidentales o provocadas que alteran su operación normal o la calidad del agua, y que obliguen a adoptar medidas inmediatas para minimizar las consecuencias. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.4.5. *Episodio o evento.* Es la ocurrencia o acaecimiento de un estado tal de concentración de contaminantes en el aire que, dados sus valores y tiempo de duración o exposición, impone la declaratoria por la autoridad ambiental competente, de alguno de los niveles de contaminación, distinto del normal. (DECRETO 948 DE 1995)

2.2.5. Medidas de manejo ambiental

2.2.5.1. *Estudio de impacto ambiental.* Es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exige en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y el decreto 1220 de 2005.

2.2.5.2. *Evaluación del estudio de impacto ambiental.* Procedimiento mediante el cual la autoridad ambiental competente realiza de acuerdo con el Decreto 1220 de 2005, la evaluación del estudio de impacto ambiental, evaluación que se surte mediante la expedición del acto administrativo en el cual se niega o se otorga licencia ambiental para un proyecto, obra o actividad.

2.2.5.3. *Impacto ambiental.* Afectación del entorno ocasionada por la realización de una obra. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.5.4. Medidas de mitigación. Son acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.(Decreto 1220 de abril 21 de 2005)

2.2.5.5. Medidas de Prevención. Son acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (Decreto 1220 de abril 21 de 2005)

2.2.5.6. Monitoreo. Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas en un sitio y periodo determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública o para evaluar la efectividad de un sistema de control. (RESOLUCIÓN NUMERO 1096 de 2000)

2.2.5.7. Plan de Manejo Ambiental. Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. (Decreto 1220 de abril 21 de 2005)

2.3. Marco teórico

El agua como recurso natural constante se encuentra en la tierra en diferentes lugares, la mayor cantidad de líquido se encuentra en los océanos y es la llamada agua salada que posee características adecuadas para mantener diversas especies animales, pero a pesar de esto no es apta para el consumo y uso de otras especies animales y vegetales y del hombre, para estos últimos se requiere un líquido que tenga otras características y especialmente baja en sales minerales, por lo que existe la conocida agua dulce y que se encuentra en estado

sólido(congelada) en glaciales y polos, y en estado líquido en ríos, lagos, quebradas o en depósitos subterráneos.

El agua se mantiene constante gracias al proceso hidrológico del agua tal como se describe en la guía del servicio nacional de aprendizaje SENA " operación de sistemas de potabilización de agua" "El agua en el mundo se mantiene constante, lo que cambia es su disponibilidad y la calidad, el agua está reciclándose continuamente y eso se debe al fenómeno llamado ciclo hidrológico o ciclo del agua.

Los estados del agua se relacionan entre sí por un ciclo continuo de evaporación, transpiración, condensación y precipitación.

El agua que es producto de las lluvias, granizo y nieve, se precipita sobre la superficie y llega a diferentes puntos como cunetas o alcantarillas y es llamada agua de esorrentía.

También hay que anotar que el agua que se filtra en la capa que se encuentra debajo del suelo llamado sustrato o subsuelo, alimenta los depósitos de aguas subterráneas, que son el abastecimiento de manantiales y nacimientos.

Las plantas absorben el agua de la tierra por medio de sus raíces y luego esta es devuelta a la atmósfera por medio de las hojas en forma de vapor de agua”.

Es por esto la importancia de crear buenos hábitos y conciencia y así evitar contaminar los ecosistemas, puesto que estamos afectando directamente a la cantidad y calidad de agua que se tendrá a nuestra disposición.

El uso constante del agua es necesario para garantizar la vida, el desarrollo social y económico de una región, pero su mal uso está ocasionando cada vez más su escasez, se estima

que aproximadamente el 70% del agua dulce se consume en la agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose como medio en la refrigeración, el transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe del orden del 10% restante.

En muchas ocasiones las aguas residuales producto del uso de hombre, son vertidas directamente a los ríos o arrastradas por las lluvias contaminando así las diversas fuentes hídricas afectando la calidad del agua que es utilizada como fuente de abastecimiento para su posterior potabilización y distribución.

2.3.1. Elementos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable.

Los sistemas de abastecimiento de agua potable están conformados, por elementos y estructuras, que permiten el transporte eficiente y adecuado del agua desde el punto de donde es captada hasta la población a beneficiar, en óptimas condiciones. Todo sistema de abastecimiento de agua potable debe contar con los siguientes componentes:

2.3.1.1. Fuente de abastecimiento. Es el elemento más importante de todo el sistema, es por ello que se debe garantizar la cantidad necesaria para la demanda de la población así mismo su protección, para certificar un óptimo proceso de potabilización y de calidad del agua.

2.3.1.2. Sistema de captación. Es el conjunto de estructuras construida dentro del afluente con el fin de conducir el agua, desde el sistemas a la línea de aducción, el caudal captado dependerá del diseño y demanda del sistema de abastecimiento.

Existen dos tipos de sistemas de captación, las que se realizan superficialmente y las subterráneas.

2.3.1.3. Red de aducción y conducción. Son el conjunto de tubería, accesorios y obras de artes necesarias para transporta el agua desde la fuente de abastecimiento a la planta y de la planta a la población.

2.3.1.4. Planta de tratamiento. Tiene como propósito el eliminar los microorganismos, sustancias químicas, caracteres físicos y radiológicos que sean nocivos para la salud humana

2.3.1.5. Almacenamiento. Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios.

Garantizar las condiciones de seguridad y bienestar a la comunidad es un deber del estado, entre ellas el derecho establecido en DECRETO 1575 DE 2007 (mayo 9) por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Sobre agua potable

Es por esto que el Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000 incluye en su alcance " tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y sus actividades complementarias, señaladas en el artículo 14, numerales 14.19, 14.22, 14.23 y 14.24 de la Ley 142 de 1994, que adelanten las entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto, alcantarillado y aseo o quien haga sus veces".

2.4. Marco contextual

Este proyecto investigativo se llevará a cabo en el municipio de Río de Oro – Cesar, Su posición en el mapa del Cesar corresponde a la región sur- oriental, distante a 385 km de la capital Valledupar. El municipio tiene un área de 613, 3 Km², que corresponde a 661.330 hectáreas y está situada a 1120 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas 8°.17'.40" latitud norte y 73°.23'.18" longitud occidental.

Río de Oro es dueño de una hermosa geografía que combina la zona de montaña o cordillera en la parte alta y sabanas en la parte plana. Su clima, influenciado por las brisas del

Catatumbo lo convierten en un espacio propicio y placentero para el espíritu y para la diversidad de flora y fauna. Su característica simbiótica (costeño y andino) lo hace único en el contexto del sur del Cesar y de la Provincia de Ocaña.

Limita al norte con el municipio de González y Norte de Santander, por el sur con Ocaña y San Martín, por el oriente con Ocaña y por el occidente con Aguachica. (Márquez Páez, M. R., (2012-2015), plan de desarrollo municipal Rio De Oro – Cesar, Momento Para La Prosperidad.)

El proyecto investigativo consta inicialmente con un trabajo de campo, para la recolección de toda la información relacionada con la planta de tratamiento de agua potable y sus componentes, luego esta información se revisará y estudiará en trabajo de oficina, para realizar el diagnóstico de los procesos que se llevan a cabo, determinando así, su estado actual y funcionalidad, para posteriormente, si es necesario, proponer la optimización y proyección para su mejoramiento.

2.5. Marco legal

2.5.1. Normas técnicas Colombianas (NTC).

NTC-ISO 5667-5 Directrices Para El Muestreo De Agua Potable De Instalaciones De Tratamiento Y Sistemas De Distribución Por Tubería

NTC539 Tubos de PVC y de CPVC para Conducción de Agua Potable. Requisitos de Antitoxicidad. Clasificados Según la Presión.

NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería.

NTC 4246 Desinfección de líneas principales para la conducción de agua.

NTC 4576 Desinfección de instalaciones de almacenamiento de agua potable.

NTC ISO 5667-6 Calidad del agua. Muestreo. Guía para el muestreo de aguas de ríos y corrientes.

2.5.2. Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico (RAS 2000).

Resolución No. 1096/2000 de Noviembre de 2000, por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Título A: aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico

Título B: sistemas de acueducto

Título C: sistemas de potabilización

2.5.3. Leyes, Decretos Y Legislación Pertinente. Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 del Ministerio de Salud, Decreto 475 del Ministerio de Salud, por el cual se establece la calidad del agua potable, Ley 388 de 1997 sobre planes de ordenamiento territorial, Decreto 3489/82 sobre declaratoria de estado de emergencia

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

La metodología a utilizar es la descriptiva– correlacionar, a través de la observación y la descripción de los procesos que se llevan a cabo en la planta de tratamiento de agua potable, con base en la documentación y estudios existentes. }

3.2. Población

En esta investigación la población está relacionada a 1546 usuarios afiliados a la empresa de servicios públicos A.P.C. EMCAR E.S.P del municipio de Rio de Oro – Cesar.

3.3. Muestra

De acuerdo al cálculo estadístico se establece una muestra de 308 usuarios a encuestar, por medio de la siguiente fórmula:

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

Datos:

n = Cantidad de la muestra

k = 1.96, para un nivel de confianza del 95%

p = q = 0,5

q = 1 - p

N = usuarios de la APC EMCAR ESP

e = error = 5%, para un nivel de confianza del 95%

k = 1.96

$$p = q = 0,5$$

$$q = 1 - p$$

$$N = 1546 \text{ usuarios}$$

$$e = 0.05$$

$$n = \frac{2^2 \times 0.5 \times (1 - p) \times 1546}{(0,05^2(1546 - 1) + 2^2 \times p \times (1 - p))}$$

$$n = \frac{2^2 \times 0.5 \times 0,5 \times 1546}{(0,05^2(1546 - 1) + 2^2 \times 0,5 \times 0,5)}$$

$$n = 308$$

La encuesta aplicada a los usuarios de la APC EMCAR ESP permite conocer la satisfacción y percepción acerca de la prestación de servicio de agua potable, mediante un formato que está compuesto por dos secciones; una donde se recolecta información de tipo personal acerca del sexo, edad y estrato socioeconómico, y la otra parte la conforma cuatro preguntas sencillas acerca de la prestación del servicio de agua potable. (VER ANEXO A)

3.4. Recolección de información

La información será recolectada de la siguiente manera:

Fase1:

Encuestas de satisfacción y percepción acerca de la prestación del servicio de agua potable.

Censos poblaciones otorgados por la oficina del Sisbén.

Fase 2:

Reconocimiento de los elementos que componen la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Rio de Oro – Cesar, servicio prestado por la APC EMCAR ESP (fuente de abastecimiento, bocatoma, aducción y conducción, y almacenamiento)

3.5. Análisis de información

El análisis realizado a las encuestas se basó principalmente en conocer las apreciaciones de mujeres y hombres sobre distintos aspectos acerca de la satisfacción que tienen sobre la calidad del agua, la prestación y continuidad del servicio de agua potable y la percepción de los habitantes sobre las posibles fallas que ocasionan discontinuidad e interrupciones en el servicio.

La encuesta fue aplicada a 214 mujeres y 94 hombres

Acerca de la calidad del agua potable que se consume, la percepción de la mayoría de la muestra encuestada es favorable con más de un 72% considerándola como de buena calidad.

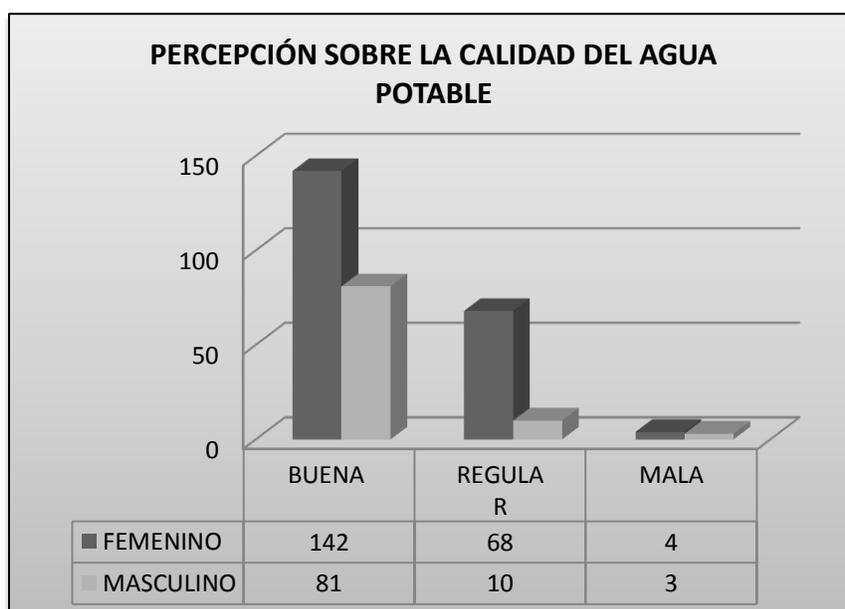


Figura 1. Percepción sobre la calidad del agua potable (encuesta realizada)

La continuidad en la prestación del servicio de agua potable es de vital importancia puesto que es necesario garantizar un flujo de agua constante y en lo posible sin interrupciones, a pesar de esto se pudo observar que la muestra encuestada no considera constante la prestación del servicio con un 50,32% regular y un 45,13% mala la continuidad, lo que lleva a concluir que se realizan racionamientos extensos del líquido.

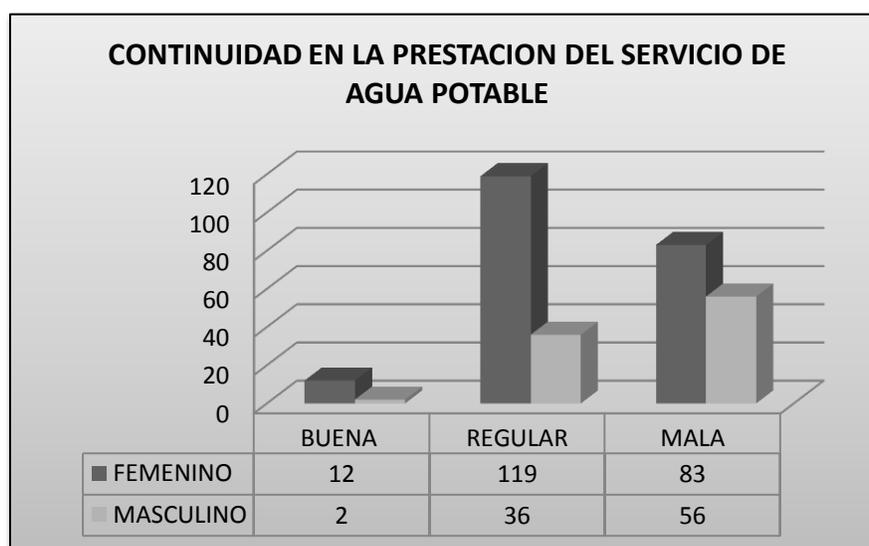


Figura 2. Continuidad en el servicio de agua potable (encuesta realizada)

Otro factor importante a considerar es conocer la opinión de los usuarios acerca de los factores que influyen en los racionamientos o interrupciones en la prestación del servicio de agua potable, con el fin de verificar en el transcurso de la investigación cuál o cuáles de esos factores influyen principalmente en la discontinuidad del servicio. Los resultados obtenidos de la encuesta realizada se observan en el grafico 3. Donde la mayoría reconoce la sequía y deficiencias en el diseño del sistema de acueducto como las principales fallas que ocasionan los cortes del servicio

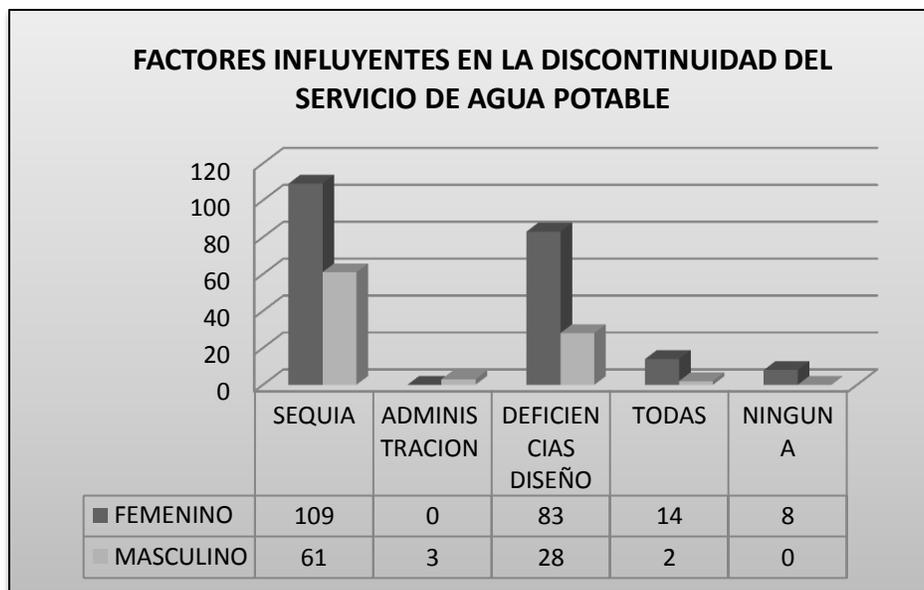


Figura 3. Factores influyentes en la discontinuidad del servicio de agua potable (encuesta realizada)

La conformidad de los usuarios acerca del servicio de agua potable que presta la APC EMCAR ESP es importante, por lo que se incluye dentro de los parámetros encuestados, con el fin de conocer que tan favorable o desfavorable es ante los usuarios la empresa prestadora del servicio.

Los datos obtenidos muestran que es mayor el porcentaje que considera regular la prestación del servicio, con un 64,29%. Se deduce que la inconformidad en la prestación del servicio se debe a las interrupciones constantes y por largos periodos de tiempo a los que se ve obligados a realizar la APC EMCAR ESP, especialmente en temporada de sequía debido a los bajos niveles en las fuentes de captación que abastecen de líquido la población.

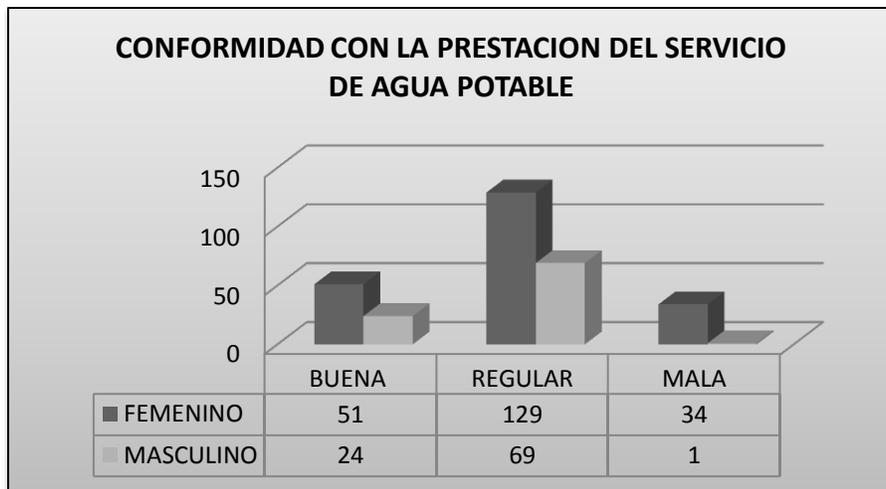


Figura 4. Conformidad de los usuarios con la APC EMCAR ESP (encuesta realizada)

Capítulo 4. Descripción general del municipio de Río De Oro – Cesar

4.1. Localización

El municipio de Río De Oro hace parte de la jurisdicción del departamento del Cesar desde 1967. Su posición en el mapa del Cesar corresponde a la región sur-oriental, distante a 385 km de la capital Valledupar.

El municipio tiene un área de 613, 3 Km², que corresponde a 661.330 hectáreas y está situada a 1120 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas 8°.17'.40" latitud norte y 73°.23'.18" longitud occidental.

Río de Oro es dueño de una hermosa geografía, que combina la zona de montaña o cordillera en la parte alta y sabanas en la parte plana. Su clima, influenciado por las brisas del Catatumbo lo convierten en un espacio propicio y placentero para el espíritu y para la diversidad de flora y fauna. Su característica simbiótica (costeño y andino) lo hace único en el contexto del sur del Cesar y de la Provincia de Ocaña.

Limita al norte con el municipio de González y Norte de Santander, por el sur con Ocaña y San Martín, por el oriente con Ocaña y por el occidente con Aguachica. (Márquez Páez, M. R., (2012-2015), plan de desarrollo municipal Río De Oro – Cesar, Momento Para La Prosperidad)



Figura 5. Vista aérea Municipio de Río de Oro, Cesar. Fuente: Mapas Municipio (2012)



Figura 6. Ubicación Planta de tratamiento y captaciones superficiales. **Fuente:** secretaria de planeación municipal, Rio de Oro, Cesar. (2011)

4.2. Reseña histórica

No tiene una fecha clara y precisa sobre la fundación del Sitio de Río de Oro, como en un inicio fue denominado, y según historiadores se cree que comenzó a ser poblado desde 1658 por encomenderos españoles. Se sostiene que los primeros encomenderos en hacer su aparición en estas tierras fueron: Mateo Corzo, Juan de Gálvez Caballero y Catalina Gálvez de Caballero. También se habla de Luís Téllez Blanco y Gaspar Barbosa de Marín Pedroso como primeros pobladores; pero se habla de construcción, más no de fundación.

Sellada la independencia de la Nueva Granada en 1819 y formada la Gran Colombia es cuando el organizador civil de la República, el General Francisco de Paula Santander designa como su primer alcalde a Don Rafael Antonio de los Dolores Patiño en el año 1820. Desde allí ha sufrido varias transformaciones político-administrativas, así:

1849: por medio de la Ley 64 del 29 de mayo, se denomina Distrito Parroquial Río de Oro, perteneciente a la provincia de Ocaña.

1857: pasa a la provincia de Mompox y luego al estado del Magdalena +ÁS

1868: la Ley 142 crea el departamento del Banco con capital Río de Oro.

1910: Entra a conformar el departamento del Magdalena.

1967: El 21 de diciembre, se convierte en municipio del nuevo departamento del Cesar.

4.3. División administrativa.

Zona rural: La zona rural cuenta con doce (12) corregimientos y sesenta y cuatro (64) veredas

Tabla 1. *División administrativa municipio de Rio de Oro, Cesar*

CORREGIMIENTO	VEREDAS
LOS ANGELES	Villa de San José, La mesa, Rinconhondo, Pedregal, Montecristo, Mata Roja, El Remanso y Limonal.
MONTECITOS	Moñino, Alto del rayo, Cimarrón, Sabana Larga y Los Pantanos
MARQUÉS	Sabana de Buena Vista y Cruce de Patiño
MORRISON	El Silencio
PUERTO NUEVO	Jahuil, Cocosolo, Meco, Aguas blancas, Cacaos Salinas, San Isidro, Fátima y Piletas Baja
DIEGO HERNANDEZ	La Victoria, Pica Pica, Toledo, Gobernador, Caño de León, Mesón de Las mercedes, buenos Aires y Piletas.
LA PALESTINA	Campo Alegre, San Rafael y La Brecha
EL HOBO	Soledad, El Chuscal y Guamo
LINDSAY	Cascabela Arriba, torre de indios, Especial, San Ambrosio, Sanín Villa y Santa María
HONDURAS	El Balcón, cascabela Abajo, Cerro Frio y Brisas
EL GITANO	Las Guayabitas, Los Vados, Alto de los Sepúlveda, Carbonal, Tunja, El Volcán, Bella Vista, La Camarona, Vega Alta, Suspiros y Venadillo
EL SALOBRE	El Arado, Sumare, Los Guayabitos, Las lajas y La María.

Nota. En la tabla se muestra la División administrativa del municipio de Rio de oro, Cesar, donde se puede ver los corregimientos con sus respectivas veredas. **Fuente:** Plan de desarrollo municipal (2012-2015)

Zona urbana: La cabecera o zona urbana la conforman barrios, calles y callejones así:

- Barrios: El Carretero, Jerusalén, El Llanito, Cerro de la Cruz, La Calera, Chagres, Carretera Central, San Miguel I, II y III etapa, Los Cristales, Santa Marta, Buenos Aires, Maicao, El Cable, Altos del Poblado, San Cristóbal, Los Rosales y el Parque.
- Calles: Venezuela, Kennedy, Humareda, Bolívar, Telégrafo, Sucre, Cañafístula, San Antonio, La Quinta.
- Callejones: Las Flórez, De Barrera, Las Peñitas, La Pesa.

4.4. Relieve

El 50% del municipio es montañoso, pertenece a la cordillera oriental (Serranía de los Motilones) con terrenos quebrados y de clima frío. El restante es superficialmente plano y de clima cálido. Por lo anterior, se puede dividir el territorio en dos sectores:

- Zona alta:

Corresponde a la región Andina Oriental, siendo el relieve bastante accidentado, en el que predominan los bosques de cordillera y de colina. Posee algunas extensiones en dirección al Valle del Hacaritama con características desérticas.

- Zona Plana:

Aunque accidentada y algo quebrada, tiene bosques naturales y terrenos propios para las labores agrícolas y ganaderas. Corresponde a la región sabanas del Caribe, ubicada sobre el valle del Río Magdalena con un relieve suavemente ondulado y plano, definido como zona cálida, húmeda y seca.

4.5. Hidrografía

Río de Oro tiene un importante potencial hídrico, pues su relieve permite la formación de cañadas y quebradas que lo hacen rico en almacenamiento de agua (jagüeyes, reservorios y pequeñas lagunas).

Constituyen su hidrografía dos cuencas: una que entrega las aguas a la vertiente del río Catatumbo y la otra que entrega sus aguas a los ríos Lebrija y Magdalena.

Las fuentes más importantes que se forman o cruzan el municipio son: el Río de Oro, el cual cruza la cabecera municipal de oriente a occidente, sus principales afluentes son las quebradas: Venadillo, Caimito, El Arado, Pantanitos, La Toma, La Meseta, Quebradillas, Salobritos, Las Lajas y Carbonal.

En la vertiente de la zona plana las quebradas Minas y Torcoroma tributan sus aguas al río Lebrija y las quebradas Peralonso, Moñino, Los Llanos, Múcuras, Santa Inés y El Hobo que desembocan en el río Magdalena.

4.6. Demografía

La población del municipio mantiene una mínima tendencia a la baja, de acuerdo a las proyecciones del DANE, por considerarse el municipio de Río de Oro con bajas posibilidades comerciales, laborales y de orden educativo.

5.1. Climatología

Río de Oro posee uno de los mejores climas del país, considerado como fortaleza turística del municipio. Tiene tres pisos térmicos: frío, templado y caliente.

Clima frío: en las cumbres de las montañas de la cordillera oriental con temperatura media que varía entre los 10°C y los 15°C.

Clima templado: en su área urbana con temperaturas entre los 18°C y los 25°C.

Clima caliente, húmedo y seco: en la región plana, zona rural, donde la temperatura oscila entre los 28°C y 37°C.

Capítulo 5. Descripción general de la empresa A.P.C EMCAR ESP

5.1. Creación

Es una Empresa descentralizada de la Alcaldía Municipal de Río de Oro – Cesar, formada mediante acta de asamblea general de constitución N° 001 del 25 de Octubre del 2004, creando a la Administración Pública Cooperada Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro “A.P.C EMCAR ESP”, Entidad prestadora de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

5.2. Servicios prestados

La Administración Pública Cooperada Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro (Cesar) A P C EMCAR ESP, es la empresa prestadora de servicios públicos en la zona urbana del municipio de Río de Oro (Cesar), corresponde a dicha empresa establecer las funciones en cuanto a la prestación del servicio de agua potable, recolección y disposición final de los residuos sólidos municipales y alcantarillado.

5.2.1. Misión. Como el agua es fuente de vida, nuestro objetivo es cuidar el medio ambiente, y la salud de la comunidad, prestando excelentes servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, con la mejor calidad y talento humano.

5.2.2. Visión. Deseamos para el 2017, alcanzar el 100% de usuarios, para que el agua y la limpieza rijan en los hogares de la comunidad Riodoreense.

5.2.3. Objetivos de la empresa. Se encuentran enmarcados dentro de unos valores y políticas que determinan la prestación del mejor servicio a los clientes con mucha cordialidad, siendo responsables, contando con el mejor talento humano, respondiendo a las obligaciones de la empresa, de forma que se dirija hacia la comunidad, sobresaliendo en cortesía y amabilidad, así mismo evitar la corrupción y el mal manejo de los recursos, creando una buena imagen y confianza en los consumidores.

5.2.4. Estructura organizacional. La organización de la empresa se origina en función de una asamblea general, donde el concejo de administración tomara las decisiones correspondientes y así la gerencia se articule de manera funcional y coherente con la división administrativa, división financiera y la división técnico operativa para que se desarrolle un trabajo holístico.

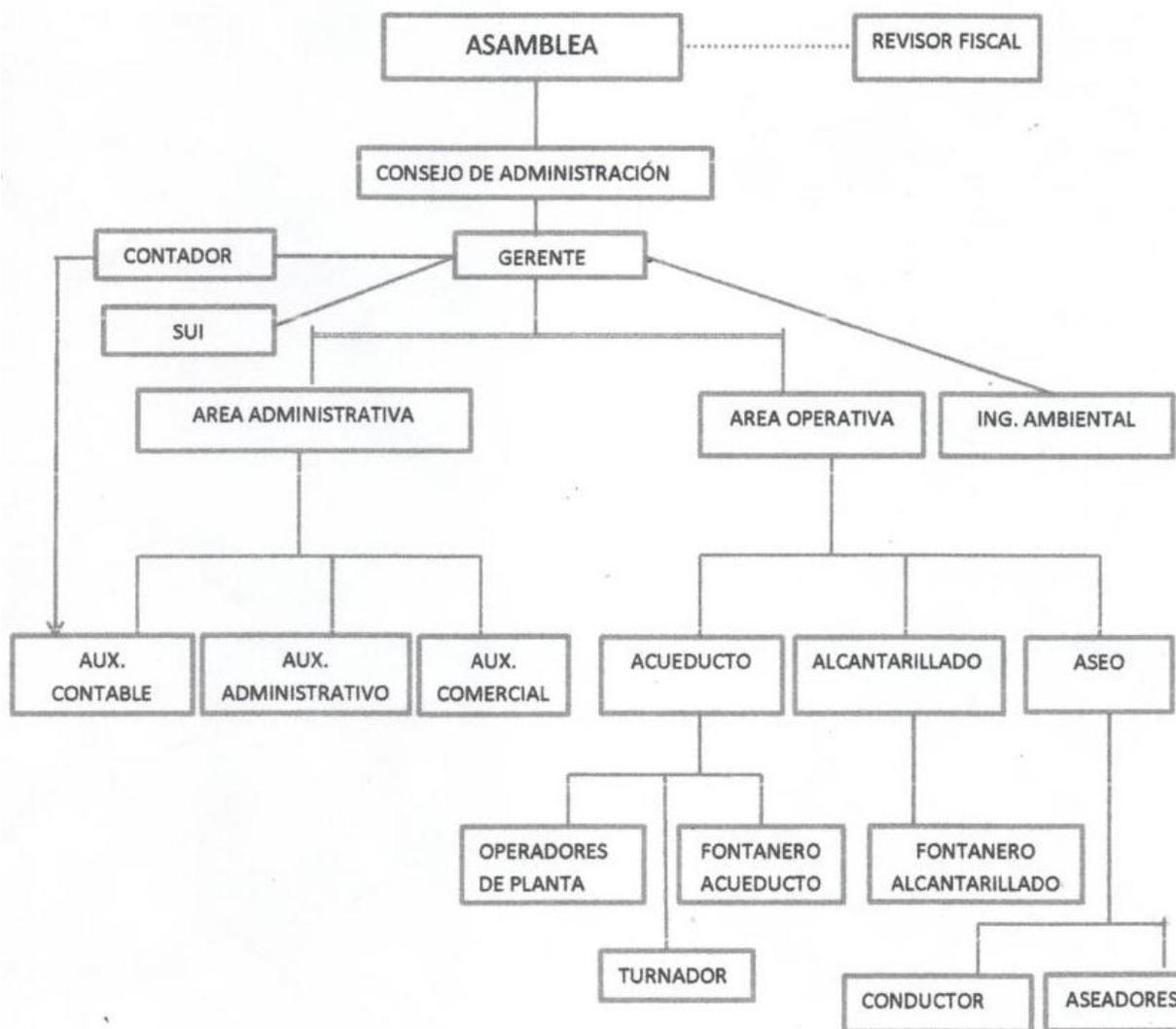


Figura 7. Organigrama APC EMCAR ESP. Fuente: APC EMCAR E.S.P. (2008)

(APC EMCAR E.S.P. Administración Pública Cooperada Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro (Cesar). Manual de funciones, misión y visión)

Capítulo 6. Diagnóstico de la planta de tratamiento de agua potable de la empresa comunitaria APC EMCAR ESP

La población asentada en la zona urbana del municipio de Rio De Oro – Cesar, se provee por medio de dos sistemas de abastecimiento de agua potable los cuales funcionan por gravedad, uno es el encargado de abastecer al barrio San Miguel administrado por la empresa ACOSMI y el suministrado por la empresa **APC EMCAR ESP** encargado de abastecer al resto de la población y la cual es objeto del presente estudio.

La Empresa tiene un sistema de acueducto que opera por gravedad desde los desarenadores de cada captación, hasta la Planta de Tratamiento. Cuenta con una planta de tratamiento compacta tipo Pulsator (degremont) de 18 litros por segundo de capacidad, en la Planta de Tratamiento existen cuatro tanques de almacenamiento semienterrados con las siguientes capacidades:

Tanque N° 1: 250 m³

Tanque N° 2: 189,2 m³

Tanque N° 3: 182,2 m³

Tanque N° 4: 119,3 m³

6.1. Evaluación del funcionamiento y estado actual de los componentes de la planta de tratamiento de agua potable

6.1.1. Fuentes de abastecimiento.

El sistema de acueducto a cargo de la empresa APC EMCAR ESP del municipio de Río de Oro, actualmente se abastece de dos fuentes superficiales mediante la utilización de bocatomas: la primera atraviesa el corregimiento el Gitano la cual recibe el nombre del río de Río de Oro y nace en la vereda San Cayetano (Norte de Santander) y la vereda El Silencio (municipio de Gonzales) y la otra ubicada en la vereda Tunja la cual recibe el nombre de la quebrada La Toma.

Adicionalmente en la temporada seca, la APC EMCAR ESP se ve obligada a recurrir a la extracción de agua de dos pozos subterráneos ubicados en el Barrio San Miguel II etapa y Urbanización la Colina, para conducir el líquido mediante mangueras de polietileno de 3” hasta un tanque de capacidad 10.000 lt ubicado en la Cancha municipal y luego es transportada a la planta de tratamiento en el barrio Jerusalén mediante un sistema de bombeo.

6.1.2. Captaciones.

En la actualidad la empresa de servicios públicos A P C EMCAR ESP, cuenta con dos captaciones, una por cada fuente que la abastece, ubicadas de la siguiente manera:

6.1.2.1. Captación del gitano. La captación en el río Río de Oro se realiza mediante una presa construida en concreto a lo ancho del caudal del río, esta tiene una longitud de 13,45 metros lineales con una rejilla de fondo construida en hierro en ángulo y en varillas de ½” separadas aproximadamente cada 5cms tiene un largo de 2.35mts por 0,12mts de ancho, por

encontrarnos en la temporada de sequía conocida como el fenómeno del niño se observó, que debido a los bajos niveles del caudal se está captando poca agua.

Aguas arriba de la captación se observa abundante material vegetal y acumulación de sedimentos; una vez el agua entra a la rejilla pasa al canal de derivación que cuenta con las siguientes dimensiones (2,56mts * 1,89mts y h= 2,16mts), en la parte superior cuenta con una tapa en lámina galvanizada debidamente asegurada, que permite el ingreso al interior, este no cuenta con una compuerta de lavado; luego el agua se conduce hacia al desarenador en una tubería en PVC de 8”.

Las condiciones actuales de la captación son buenas, cumple su principal función de captar agua mediante una rejilla de fondo y conducirla al canal de derivación, tiene muros laterales que la protegen y, a su vez, al desarenador en caso de crecientes. Se recomienda hacer un cerramiento de la estructura de captación con el fin de evitar el acceso a personal no autorizado.



Figura 8. Captación del rio Rio de Oro, ubicada en el corregimiento El Gitano.



Figura 9. Rejilla de fondo en la Captación del rio Rio de Oro

6.1.2.2. Captación de la Cordillera.

La captación ubicada en la cordillera se encuentra ubicada transversalmente a la dirección del flujo del agua de la quebrada La Toma, consta de una presa en concreto con una rejilla de fondo en varilla de $\frac{1}{2}$ " con dimensiones de 0,7m x 0,4m con una separación de 4cm, se encuentra ubicada en la parte central de la presa y conduce el agua a una caja de derivación para luego ser conducida por una tubería en PVC de 4" hasta el desarenador.

Las condiciones de la captación son buenas cumpliendo con su finalidad de captar el líquido para su posterior transporte al desarenador. No cuenta con un cerramiento de la estructura para evitar el paso a particulares.



Figura 10. Captación Quebrada La Toma y rejilla de fondo, respectivamente

6.1.2.3. Pozos subterráneos. El pozo subterráneo ubicado en la Urbanización La Colina tiene una profundidad de 17.50m, con coordenadas latitud $8^{\circ}17'26,45''$, longitud $73^{\circ}23'37,03''$ y altitud de 1190 m.s.n.m, y aporta un caudal de 1,15 l/s y el pozo subterráneo ubicado en el Barrio San Miguel II Etapa tiene una profundidad 15m, con coordenadas latitud $8^{\circ}17'16,28''$, longitud $73^{\circ}23'29,59''$ y altitud de 1249m.s.n.m y se extrae un caudal de 2l/s, ambos pozos se encuentran debidamente protegidos con tapas de concreto.

Mediante un sistema de bombeo instalado a cada pozo se envía el agua, a través de una manguera en polietileno de 3" hasta un tanque con capacidad de 10000 litros ubicado en la cancha Municipal (latitud $8^{\circ}17'26,48''$, longitud $73^{\circ}23'25,84''$, 1172 m.s.n.m.), de donde finalmente es transportada por impulsión hasta la planta de tratamiento ubicada en el Barrio Jerusalén.



Figura 11. Pozos subterráneos



Figura 12. Tanque de almacenamiento de agua extraída desde los pozos subterráneos

6.1.3. Desarenador El Gitano.

Es un desarenador de tipo convencional de flujo horizontal construido en concreto en forma rectangular con medidas de 2.75 m x 8.60 m y una altura de 1.32 m, se encuentra semienterrado, está diseñado con dos unidades de sedimentación que permite la remoción de los sólidos en suspensión y de la arena que ingresa al sistema, así mismo cuenta con un cerramiento

en tubo y malla eslabonada, esta no se encuentra debidamente asegurado lo que permite el ingreso de personal no autorizado, posee una cubierta en cerchas y en poli sombra.

Consta de una cámara de entrada que disipa la energía de entrada del agua, a un costado se encuentra un vertedero de excesos luego se encuentra la pantalla deflectora con unas ranuras rectangulares que permiten el paso hacia el sedimentador.

Se recomienda asegurar la reja de aislamiento del desarenador para evitar el ingreso no autorizado.



Figura 13. Desarenador de la captación del rio Rio de Oro

6.1.3.1. Desarenador de la Cordillera. Es un Desarenador de tipo convencional está construido en concreto sus medidas son 4.50 x1.10 m, cumple su principal objetivo de remover las arenas, hojas o materiales, mediante un proceso de sedimentación mecánica, se encuentra ubicado aproximadamente a 50 metros de la captación en un lugar seguro pero no se encuentra aislado debidamente, está protegido actualmente por una tela sintética oscura para evitar el ingreso animal, vegetal o de personal no autorizado.

Se recomienda realizar un cerramiento en malla eslabonada para asegurarlo y garantizar su aislamiento y protección.



Figura 14. Desarenador de la captación de la Quebrada La Toma

6.1.4. Sistema de Aducción y conducción

6.1.4.1. Aducción y conducción del Gitano. La tubería que conduce el agua desde el canal de derivación al desarenador es una tubería en PVC de 8 “de diámetro y tiene un longitud de 17.33 metros. La tubería que conduce el agua desde el desarenador hasta la planta de tratamiento tiene una longitud aproximada de 6, 8 km en PVC, una parte revestida en concreto y la restante enterrada, conformada por un tramo inicial de longitud de 2,5 km aproximadamente con un diámetro de 8“, que luego se reduce a un diámetro de 6” hasta llegar a la planta de tratamiento ubicada en el Barrio Jerusalén de este municipio.

Durante la temporada seca se observa que muchas personas vecinas del corregimiento El gitano realizan conexiones ilegales en la red de aducción, situación que complica aún más los efectos de la temporada, pues el agua captada que llega a la planta de tratamiento es muy baja y

en ocasiones nula. La gerencia de la empresa APC EMCAR ESP en conjunto con algunos funcionarios de la administración municipal han realizado capacitaciones y charlas educativas con la comunidad campesina referentes a las conexiones ilegales, pero la situación se ha seguido presentando sin que se tomen otras medidas al respecto.



Figura 15. Sistema de aducción y conducción del rio Rio de Oro



Figura 16. Conexiones ilegales en el sistema de conducción del rio Rio de Oro

6.1.4.2. Aducción y conducción de la Cordillera. La tubería de aducción desde la captación de la toma es de 4" en PVC con una longitud de 50 m hasta el desarenador. Luego La tubería de conducción del agua desde el desarenador hasta la planta de tratamiento tiene una

longitud aproximada de 3.6 km de la misma denominación. La tubería de aducción se encuentra revestida en concreto y la de conducción está enterrada en su totalidad.



Figura 17. Sistema de aducción de la Quebrada La toma

6.1.5. Planta de tratamiento.

La Empresa APC EMCAR ESP, cuenta con una planta de tratamiento compacta tipo Pulsator (degremont) de 18 litros por segundo de capacidad construida en año 1980.

La planta compacta posee una unidad de tratamiento donde desarrolla los procesos de mezcla rápida, coagulación, floculación, decantación y desinfección, y luego es transportada a tres unidades de filtración, seguidamente almacenada en los cuatro tanques y posteriormente distribuida a la población.

6.1.5.1. Ubicación de la planta. La planta de tratamiento está ubicada en la cabeza municipal en el Barrio Jerusalén con coordenadas latitud $8^{\circ}17'34,88''$, longitud $73^{\circ}23'18,0456''$ y altitud de 1224 m.s.n.m, cumple con los principales aspectos que deben considerarse según el RAS 2000 para su ubicación, tales como:

El agua puede ser conducida mediante gravitación desde la fuente hasta la planta.

Se encuentra ubicada en un sitio cercano del casco urbano donde pueda tomarse la energía eléctrica y/o un sitio de depuración (manejo de lodos facilitado).

El acceso motorizado a la planta es posible (carros y camiones).



Figura 18. Planta de tratamiento de agua potable

6.1.5.2. Coagulación. Para el proceso de coagulación se emplea sulfato de aluminio tipo b, este es disuelto en un tanque plástico con la utilización de un electro agitador de eje con una hélice acoplado a un motor, luego es transportado por mangueras de inyección al pulsator mediante una bomba dosificadora de diafragma.

La mezcla es realizada en un tanque con capacidad de 1000 litros elaborado en poliéster reforzado en fibra de vidrio.

El sulfato de aluminio es almacenado de forma correcta en el cuarto de coagulación.

Actualmente la planta no cuenta con los elementos para realizar una prueba de jarras, necesaria para determinar la dosis óptima de coagulante dependiendo de la turbiedad con la que llegue el agua desde la captación, la dosificación que se maneja actualmente es adicionar al líquido un bulto de sulfato de aluminio tipo b (25kg) cuando tiene una turbiedad baja, y cuando el agua tiene gran concentración de lodo se adicionan dos bultos del mismo. Se recomienda adecuar un sitio de pruebas de jarras y adquirir los equipos y elementos necesarios para realizar estas pruebas para obtener datos verídicos y exactos sobre la dosificación de sulfato.



Figura 19. Equipo de coagulación y almacenamiento de sulfato de aluminio tipo b

6.1.5.3. Floculación y decantación. Una a vez el reactivo llega a la planta compacta y hace contacto con el agua cruda que ingresa, se inicia el proceso de floculación-decantación, este tipo de planta se encarga de crear un lecho de lodos en el fondo del decantador por lo que garantiza un buen proceso de floculación debido a que el contacto de los reactivos con el agua cruda se produce directamente sobre lodos ya formados. La formación de este manto de lodos se

logra por la acción de paneles hexagonales huecos inclinados (colmenas) que hacen que los coágulos de lodo formado se sedimenten en el fondo y el agua clarificada se mantenga en la parte superior de estos paneles que es recogida por tubos de PVC de 4" y enviadas a la unidades de filtración.

La floculación-decantación es realizada en un decantador tipo PULSATOR, con un diámetro de 4,9 m, área efectiva de 17.00 m² construido en lámina calidad ASTM A-36. El PULSATOR, es un floculador-decantador acelerado de manto de lodos, el cual se mantiene en expansión mediante pulsaciones hidráulicas. (Depurar Ltda. (2004). Floculación – decantación)

Adicionalmente cuenta con un sistema de limpieza de lodos ubicados en la parte baja del clarificador, que se realiza mediante la apertura de una válvula de cerrado rápido.

Este sistema que funciona en el tanque clarificador funciona correctamente.



Figura 20. Tanque clarificador



Figura 21. Válvula de cerrado rápido

6.1.5.4. Filtración. Una vez el agua esta clarificada pasa por tres unidades de filtros metálicos de 1,80 metros de diámetro, compuestos por lechos filtrantes de bicapa de arena y antracita que poseen un sistema de autolavado accionado por válvulas de cerrado rápido. Las condiciones de los filtros son óptimas tanto en funcionamiento como en apariencia, aunque se recomienda realizar una revisión principalmente del lecho filtrante debido al largo tiempo de utilización.



Figura 22. Unidades filtrantes

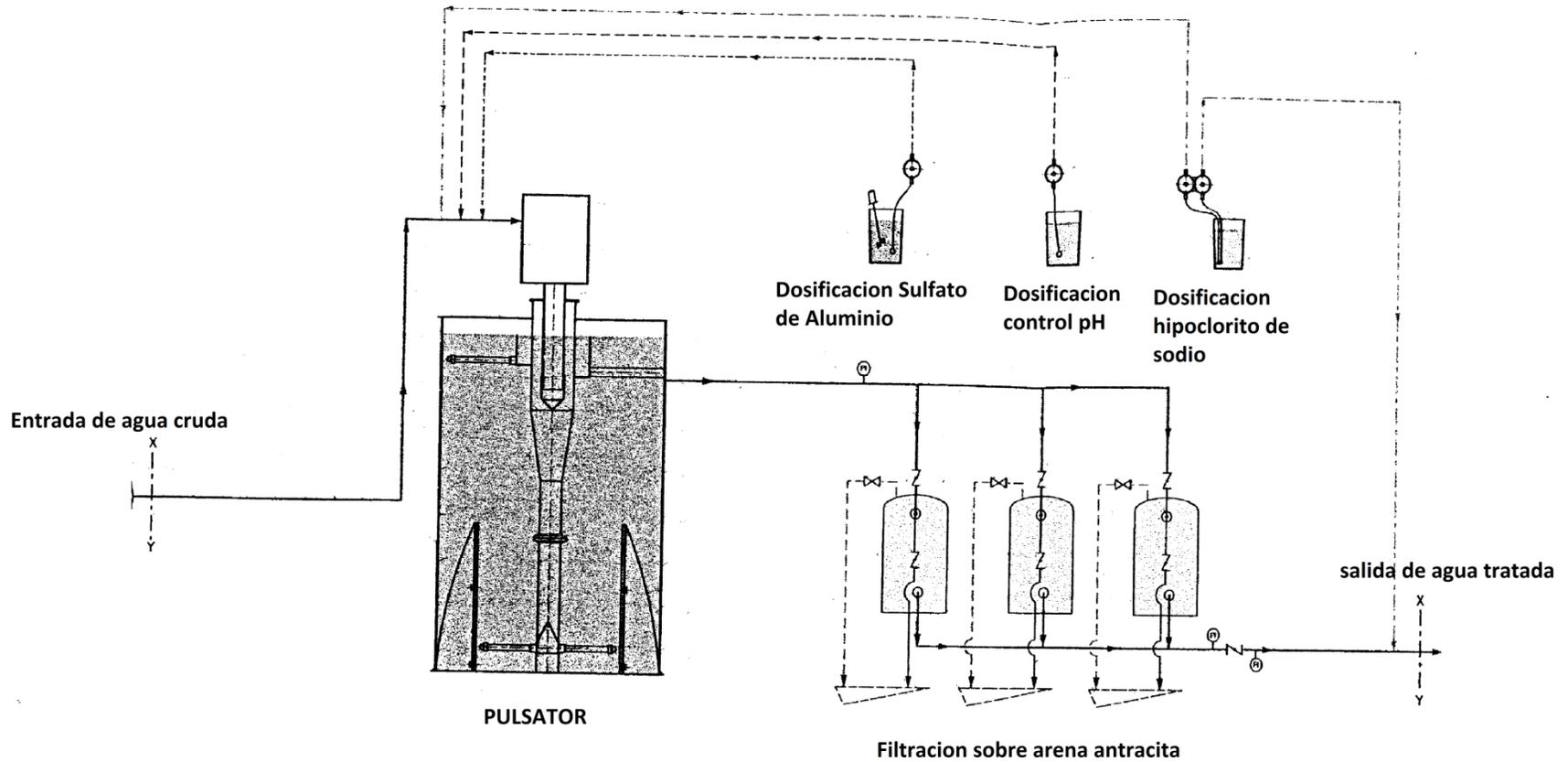


DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 23. Diagrama de funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable. Fuente: DEPURAR LTDA

6.1.5.5. Desinfección. La planta de tratamiento posee un clorador y un cilindro de cloro que no se encuentra en funcionamiento, por encontrarse en mal estado, la desinfección se realiza empleando cloro granulado el cual es disuelto en un tanque plástico ubicado en el tanque de almacenamiento N°1 la dosificación que se realiza es de 250 a 300 gramos de hipoclorito disueltos en agua y posteriormente esta mezcla se vierte al tanque que conducirá el cloro mediante una tubería de PVC incrustada en la tubería de conducción de agua hacia los tanques de almacenamiento , el método utilizado es de tanteo para dosificar.

Se recomienda la adquisición de un equipo de cloración gaseoso que cumple con los requerimientos exigidos y que dosifica de manera exacta la cantidad de cloro requerida.



Figura 24. Equipos de cloración

6.1.5.6. Laboratorio. Los análisis que se llevan a cabo en el laboratorio son el análisis de pH y cloro, los cuales son realizados por los operarios de turno de la planta cada hora y esto son registrados en un formato utilizado para tal fin.

El análisis de pH se realiza mediante la utilización de un kit de pH por el método colorimétrico, que consiste en agregar agua al tubo de ensayo y adicionar 3 gotas de PHENOL RED y comparar el color del agua con las marquillas que indican los niveles de pH y así determinar el pH para muestras de agua cruda y agua tratada. Esta prueba se realiza horariamente.



Figura 25. Kit de análisis de pH

Adicionalmente se realiza una verificación de la cantidad de cloro presente en el agua tratada, mediante la utilización de un Clorímetro y papeletas de DPD free chlorinereagent, estas son adicionadas a tubos de ensayo y colocadas en el turbidímetro para medir la cantidad de cloro, valor que no puede exceder de 1,5.



Figura 26. Clorímetro y reactivo de cloro, respectivamente

Las instalaciones del laboratorio se encuentran en buen estado con mesones amplios en cerámica que evitan la proliferación de hongos y bacterias, tiene buena ventilación e iluminación, está ubicado en la casa de operación construida sobre el tanque de almacenamiento número 2, la casa cuenta con un área construida de 98m^2 , distribuidos en el laboratorio, cuarto de cloración, cuarto de almacenamiento de productos químicos y un baño.



Figura 27. Instalaciones del laboratorio

6.1.5.7. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos que exige la normatividad vigente para el control de la calidad del agua potable son realizados en el laboratorio de salud pública de la ciudad de Valledupar. Las muestras son tomadas en cinco puntos distintos del municipio, en los barrios Santa Marta, Carretero y San Cristóbal, en el Hotel Sinarote y en el matadero municipal, y se encuentra a cargo de la oficina de Saneamiento Ambiental, jurisdicción del Hospital Local de Rio de Oro. (Anexo A)

Los análisis realizados a las muestras de agua tratada del municipio son estudiados bajo las disposiciones expuestas en la RESOLUCION 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”.

La dependencia, encargada de coleccionar las muestras y enviarlas para ser analizadas, facilita los registros que mantiene en su archivo acerca de los resultados de las pruebas hechas en la capital del departamento y, a su vez, la certificación otorgada por la Secretaria de Salud Departamental acerca del índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano (IRCA), que consiste en asignar un puntaje de riesgo para cada característica física, química y microbiológica realizada a la muestra, para que el valor IRCA cumpla debe ser 0 el puntaje obtenido.(Anexo B)

Los resultados de las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas encontradas en la oficina a cargo de estos procedimientos fueron los correspondientes a enero, febrero y abril de 2014, y para el año 2015 se encontraron registros de cada mes, con excepción del mes de mayo. Estos registros fueron revisados y comparados con los puntajes admisibles establecidos en La

resolución 2115 de 2007 y consignados en la siguiente tabla. Se puede observar que el agua cumple con los parámetros establecidos de calidad y es apta para el consumo humano.

Tabla 2 Puntaje de riesgo para asignación del IRCA

CARACTERISTICA	PUNTAJE DE RIESGO
Color aparente	6
Turbiedad	15
Ph	1,5
Cloro residual libre	15
Alcalinidad total	1
Calcio	1
Fosfatos	1
Manganeso	1
Molibdeno	1
Magnesio	1
Zinc	1
Dureza total	1
Sulfatos	1
Hierro total	1,5
Cloruros	1
Nitratos	1
Nitritos	3
Aluminio (AL3+)	3
Fluoruros	1
COT	3
Coliformes totales	15
Escherichiacoli	25
SUMATORIA	100

Nota. La tabla muestra los valores de índice de riesgo para las distintas características físicas, químicas y microbiológicas del agua. Fuente: Resolución 2115 (2007)

6.1.5.8. Tanques de almacenamiento. La planta cuenta con cuatro tanques de almacenamiento semienterrados, tres de estos ubicados dentro de las instalaciones de la planta y el restante ubicado a unos 40 metros de la planta, en el cerro de las brujas a una cota de 1252 m.s.n.m.

El tanque número uno se encuentra ubicado en la parte baja de la planta, sobre el funciona el tanque de cloración, tiene una capacidad de 250 m^3 , el número dos ubicado debajo de la casa de operación con capacidad de $189,2 \text{ m}^3$, el número tres cerca de las unidades de filtración con una capacidad de $182,2 \text{ m}^3$ y el número cuatro ubicado fuera de la planta con una capacidad de $119,3 \text{ m}^3$ que es abastecido por el tanque número tres mediante turbinas que impulsan el agua hasta la cota mayor de ubicación de este. Los tanques están conectados mediante tuberías con válvulas para controlar la distribución del líquido y poseen sus respectivas tapas para rebosadero y limpieza de estos, de igual manera consta de tuberías de aireación para los tanques.

El tanque número cuatro es el más reciente construido debido a la necesidad por el crecimiento poblacional y problemas asociados a la altura de algunos barrios, debido a que la cota de estos iguala e incluso sobrepasa la cota de los tanques de almacenamiento lo que ocasiona bajas presiones en ciertos barrios como El cerro de la Cruz y Altos del poblado II.

Los tanques se encuentran en buenas condiciones y cumplen con los requerimientos necesarios para el almacenamiento del agua tratada para su posterior distribución.



Figura 28. Tanques de almacenamiento N°1 y N°2



Figura 29. Tanques de almacenamiento N°3 y N°4

6.1.5.9. Macromedición. Se cuenta con dos macromedidores instalados a las tuberías de 6” y 4” que transportan el agua desde las dos captaciones hasta la planta de tratamiento, estos fueron instalados en julio de 2004. Se realizan mediciones de caudales de entrada cada hora y son consignados en un formato, a pesar de esto, no se realizan análisis de caudales de agua tratada y facturada, ni de las pérdidas ocasionadas dentro de la planta de tratamiento.

Se recomienda la instalación de rejilla metálica para protección de los macromedidores, con separaciones aptas para el ingreso de la mano del operario libremente y así tomar lecturas de caudales.



Figura 30. Macromedidores de entrada

Capítulo 7. Optimización planta de tratamiento Jerusalén

7.1. Proyección del sistema de acueducto

7.1.1. Estimación de la Población futura.

Es de vital importancia proyectar de manera acertada la posible población que se beneficiaran por cualquier tipo de proyecto, especialmente los de acueducto y alcantarillado que son esenciales en el diario vivir de la comunidad y que garanticen una mejor calidad de vida.

Es imposible conocer exactamente el incremento o disminución en la población de una región, puesto que esta varía por distintos factores, de tipo social, económico, natalidad, mortalidad, migraciones y emigraciones, por lo cual se recurre a cálculos matemáticos basados en procedimientos estadísticos para la estimación aproximada de esta.

La población estimada del municipio es la proyectada por el DANE anualmente;

Tabla 3. *Proyección población años 2014-2015*

PROYECCION POBLACION URBANA	
2014	6110
2015	6133

Nota: En la tabla se muestran los datos de población proyectada para los años 2014 y 2015, respectivamente. Fuente: DANE

7.1.2. Nivel de complejidad del sistema.

Rio de Oro es clasificado en un nivel de complejidad medio sirviendo como referencia las proyecciones poblacionales realizadas por el DANE para los años 2014 y 2015, y basados en los parámetros descritos en el RAS (2000), *Numeral A.3.1, Niveles de complejidad del sistema*

Tabla 4. Nivel de complejidad del sistema

Nivel de complejidad del sistema	Población en la zona urbana (habitantes)	capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Nota. La tabla muestra la clasificación del nivel de complejidad del sistema, basándose en la población proyectada y la capacidad económica de los usuarios. **Fuente:** RAS (2000)

El RAS 2000 en su numeral B.2.2.5 Ajustes por población flotante y población migratoria, establece ciertos parámetros que se deben tener en cuenta como turística, laboral, comercial y/o industrial que pueden incidir en un aumento considerable de la población. No obstante el Municipio de Rio de Oro no posee gran influencia comercial y laboral, lo que implica poca concentración o migración de población y es turísticamente muy bajo, solo visitas puntuales especialmente en temporadas de vacaciones.

7.1.3. Periodo de diseño

Partiendo de que el municipio de Rio de Oro se encuentra en un nivel de complejidad medio, se utiliza un periodo de diseño para la red matriz que incluye planta de tratamiento y tanques de almacenamiento de 20 años, tomando como referencia lo descrito en el RAS (2000) literal B.7.4.1.1

Tabla 5. Periodo de diseño

Nivel de complejidad del sistema	Periodo de diseño
Medio	20 años
Medio Alto	25 años
Alto	30 años

Nota. La tabla muestra el periodo de diseño del sistema, teniendo en cuenta el nivel de complejidad asignado. **Fuente:** RAS (2000)

7.1.4. Calculo población futura

- Método Aritmético: Supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente;

$$Pf = Puc + \frac{Puc - Pci}{Tuc - Tci} * (Tf - Tuc)$$

Donde;

Pf = Población futura

Puc = Población último censo

Pci = Población censo inicial

Tuc = Año del último censo

Tci = Año del censo inicial

Tf = Año al que se quiere proyectar la población

$$Pf = 6133 + \frac{6133 - 6110}{2015 - 2014} * (2035 - 2015)$$

Pf = 6593 *habitantes*

Método Geométrico: es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$Pf = Puc * (1 + r)^{Tf - Tuc}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{Puc}{Pci} \right)^{\frac{1}{Tuc - Tci}} - 1$$

$$r = \left(\frac{6133}{6110} \right)^{\frac{1}{2015 - 2014}} - 1$$

$$r = 0,00376$$

$$Pf = 6133 * (1 + 0,00376)^{2035 - 2015}$$

$$Pf = 6612 \text{ habitantes}$$

Método exponencial: Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$Pf = Pci * e^{k * (Tf - Tci)}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población y se calcula así;

$$K = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

$$K = \frac{\ln 6133 - \ln 6110}{2015 - 2014} = 0,00376$$

$$P_f = 6110 * e^{0,00376 * (2035 - 2014)}$$

$$P_f = 6612 \text{ habitantes}$$

Se toma una población futura de 6612 habitantes y adicionalmente una población flotante asumida alrededor del 5% para lo cual la población total sería;

$$P_f = 6612 * 1,05 = 6942 \text{ habitantes}$$

7.2. Dotación neta

“La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.” (De Agua, R. T. D. S. (2000). Potable y Saneamiento Básico. RAS-(2000))

7.2.1. Calculo de dotación neta. EL RAS 2000 propone el cálculo de la dotación neta basado en datos históricos de consumos, para lo cual se utilizara los registros obtenidos por la ESP EMCAR APC acerca de los consumos para los años 2014 y 2015

Tabla 6. *Dotación neta año 2014*

AÑO 2014			
MES	CONSUMO (m³)	HABITANTES	DOTACION NETA (Lt/Hab/dia)
ENERO	22058	6110	116,46
FEBRERO	18005	6110	105,24
MARZO	17864	6110	94,31
ABRIL	22049	6110	120,29
MAYO	18720	6110	98,83
JUNIO	15196	6110	82,90
JULIO	6537	6110	34,51
AGOSTO	15869	6110	83,78
SEPTIEMBRE	15815	6110	86,28
OCTUBRE	16784	6110	88,61
NOVIEMBRE	16149	6110	88,10
DICIEMBRE	17785	6110	93,90
		PROMEDIO	91,10

Nota. La tabla muestra los datos de consumos registrados mensualmente correspondientes al año 2014 con sus respectivos habitantes y el cálculo de la dotación neta requerida.

Tabla 7. Dotación neta año 2015

AÑO 2015			
MES	CONSUMOS (m³)	HABITANTES	DOTACION NETA (Lt/Hab/dia)
ENERO	19331	6133	101,68
FEBRERO	17036	6133	99,21
MARZO	17268	6133	90,83
ABRIL	19659	6133	106,85
MAYO	18296	6133	96,23
JUNIO	15346	6133	83,41
JULIO	10866	6133	57,15
AGOSTO	12441	6133	65,44
SEPTIEMBRE	18892	6133	102,68
OCTUBRE	17401	6133	91,52
NOVIEMBRE	16973	6133	92,25
DICIEMBRE	19932	6133	104,84
		PROMEDIO	91,01

Nota. La tabla muestra los datos de consumos registrados mensualmente correspondientes al año 2015 con sus respectivos habitantes y el cálculo de la dotación neta requerida.

La dotación neta promedio obtenida es de 91 Lt/hab/día y se puede observar que es mucho menor a la reglamentada en el RAS (2000) “para un nivel de complejidad medio, por lo que se utiliza para el diseño una dotación neta de 120 Lt/hab/día”

Tabla 8. *Dotación neta*

Nivel de complejidad del sistema	Dotación neta mínima(Lt/Hab/día)	Dotación neta máxima(Lt/Hab/día)
Bajo	100	150
Medio	120	175
Medio Alto	130	-
Alto	150	-

Nota. La tabla muestra el valor de dotación mínima y máxima requerida dependiendo del nivel de complejidad del sistema. **Fuente:** RAS (2000)

7.2.2. Corrección por clima. De acuerdo con el RAS (2000), numeral B.2.4.4.2, “Efecto del Clima en la dotación neta”, según el nivel de Complejidad en el que se encuentra Río de Oro (Medio) y su clima templado, le corresponde una corrección del 10%

Tabla 9. *Correccion por clima a la dotacion neta*

Nivel de complejidad del sistema	Clima cálido (mas de 28° C)	Clima templado (entre 20° C y 28° C)	Clima frío (menos de 20° C)
Bajo	15%+	10%+	No se admite corrección por clima
Medio	15%+	10%+	
Medio Alto	20%+	15%+	
Alto	20%+	15%+	

Nota. La tabla muestra los porcentajes de variación dependiendo el clima y el nivel de complejidad del sistema. **Fuente:** RAS (2000)

7.1.3. Dotación neta corregida. Debido a este factor influyente se determinará la dotación neta incluyendo la corrección debido al clima de la siguiente manera

$$\text{Dotación neta corregida} = \text{Dotación neta} * \text{corrección por clima}$$

$$\text{Dotación neta corregida} = 120\text{lt./hab./día} * 1,1$$

$$\text{Dotación neta corregida} = 132\text{lt/hab/día}$$

7.3. Pérdidas

Pérdidas en la aducción (agua cruda). Debe establecerse un nivel de pérdidas en la aducción antes de llegar a la planta de tratamiento. El nivel de pérdidas en la aducción debe ser inferior al 5%.

7.3.1. Necesidades de la planta de tratamiento

Debe considerarse entre 3% y 5% del caudal medio diario para atender las necesidades de lavado de la planta de tratamiento.

7.3.2. Pérdidas en la conducción (agua tratada)

Debe establecerse el nivel de pérdidas en la conducción expresa después de la planta de tratamiento y antes del comienzo de la red de distribución. Esta cantidad debe ser un porcentaje del caudal medio diario, el cual debe ser inferior al 5%. RAS (2000)

7.3.3. Pérdidas técnicas en el sistema de acueducto

“Las pérdidas técnicas corresponden a la diferencia entre el volumen de agua tratada y medida a la salida de la(s) planta(s) potabilizadora(s) y el volumen entregado a la población medido en las acometidas domiciliarias del municipio. Para estimar el porcentaje de pérdidas técnicas deben tenerse en cuenta los datos registrados disponibles en el municipio sobre pérdidas de agua en el sistema de acueducto desde la(s) planta (s) potabilizadora (s), incluida los consumos operaciones en la red. Para los municipios que no tengan registros sobre las pérdidas de agua en el sistema de acueducto, el porcentaje de pérdidas técnicas admisible depende del nivel de complejidad del sistema” RAS (2000).

La APC EMCAR ESP no cuenta con registro de pérdidas como tal, los registros con los que cuenta la empresa son los tomados en la planta de tratamiento sobre los caudales de entrada conducidos de las respectivas captaciones y caudales de salida tomados de los macromedidores. No se cuenta con macromedidores en ninguna de las dos captaciones para controlar los caudales

captados y conducidos por lo que resulta difícil el cálculo de pérdidas totales desde las fuentes de abastecimiento hasta la planta de tratamiento, motivo por el cual se decidió realizar un análisis de consumos registrados por los micromedidores y comparando con los caudales de salida registrados en la planta de tratamiento se podría determinar el porcentaje de pérdidas aproximadas en la red de distribución, y de igual manera mediante los caudales registrados por los macromedidores de entrada y salida, se determina el porcentaje de pérdidas en la planta de tratamiento. Por lo cual se revisa los registros de los años 2014 y 2015 y se observa que el mayor consumo registrado durante los dos años fue en el mes de enero de 2014 y además no se realizaron razonamientos del líquido durante este mes, para lo cual se realiza el siguiente análisis. (**Anexo C**).

Tabla 10. Porcentaje de pérdidas enero de 2014

Q ENTRADA A LA PLANTA	30619,0
Q SALIDA	26104,0
CONSUMO (registro micromedidores)	22058,0
PERDIDAS EN LA DISTRIBUCION	4046,0
PÉRDIDAS EN LA PLANTA	4515,0
% PÉRDIDAS EN LA DISTRIBUCION	18,34%
% PÉRDIDAS EN LA PLANTA	17,30%

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos para el cálculo de pérdidas en la red de distribución y en oficios propios de la planta de tratamiento.

El porcentaje de pérdidas en la red de distribución es de aproximadamente 20% y un 16% para pérdidas en la planta de tratamiento, se opta por recurrir a datos sugeridos en el RAS 2000 para mayor confiabilidad y se asume un 30% de pérdidas técnicas para el sistema de acueducto para el cálculo de la dotación bruta.

Tabla 11. *Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas*

Nivel de complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas
Bajo	40%
Medio	30%
Medio Alto	25%
Alto	20%

Nota. La tabla muestra los porcentajes máximos de pérdidas técnicas para el cálculo de la dotación bruta, basándose en el nivel de complejidad asignado. **Fuente:** RAS (2000)

“Lo tabla anterior expresa los valores máximos admisibles de las pérdidas técnicas. Sin embargo a la luz del Artículo 6º de la Resolución 1795 de la CRA, todos los sistemas de acueducto están comprometidos a realizar esfuerzos para disminuirlas al máximo pues el nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%. De otro lado la Ley 373 de junio de 1997, por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro del agua, invita a hacer esfuerzos ingentes para reducir las pérdidas de los sistemas de acueducto en el territorio nacional.”(RAS (2000))

7.4. Dotación bruta

El RAS 2000 establece la siguiente expresión para el cálculo de la dotación bruta;

$$dbruta = \frac{dneta}{1 - \%P}$$

Siendo:

$dbruta$ = Dotación Bruta para el periodo de diseño

$dneta$ = Dotación Neta Corregida

$\%p$ = Porcentaje de pérdidas

$$dbruta = \frac{132lt./hab./dia}{1 - 0,30}$$

$$dbruta = 188,57 \text{ lt./hab./dia}$$

7.5. Caudales de diseño

7.5.1. Caudal medio diario.

El caudal medio diario, Qmd, es el caudal medio calculado para la población proyectada, teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un período de un año y puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$Qmd = \frac{P * dbruta}{86400}$$

$$Qmd = \frac{6942hab * 188,57lt./hab./dia}{86400} = 15,15l/sg \text{ (RAS (2000))}$$

7.5.2. Caudal máximo diario.

“El caudal máximo diario, QMD, corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un período de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, k1” (RAS (2000))

Tabla 12. *Coeficiente de consumo máximo diario, k1*

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de consumo maximo diario K1
Bajo	1,30
Medio	1,30
Medio Alto	1,20
Alto	1,20

Nota. La tabla muestra los coeficientes máximos diarios K1 basándose en el nivel de complejidad asignado. **Fuente:** RAS (200)

$$QMD = Qmd * K1$$

$$QMD = 15,15l/s * 1.30$$

$$QMD = 19,69 \frac{l}{s}$$

7.5.3. Caudal máximo horario

El caudal máximo horario, QMH, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un período de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario, k2, (RAS (2000))

Tabla 13. *Coficiente de consumo máximo horario, k2*

Nivel de complejidad del sistema	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Bajo	1,60	-	-
Medio	1,60	1,50	-
Medio Alto	1,50	1,45	1,40
Alto	1,50	1,45	1,40

Nota. La tabla muestra los coeficientes máximos horario K2 basándose en el nivel de complejidad asignado. **Fuente:** RAS (2000)

$$QMH = QMD * K1$$

$$QMH = \frac{19,7l}{s} * 1,6$$

$$QMH = 31,52l/s$$

Tabla 14. Caudales proyectados

METODO GEOMETRICO	P.F + FLOTANTE	DOTACION NETA	DOTACION BRUTA	Qmd (l/sg)	QMD (l/sg)	QMH (l/sg)	Qmd (m3/dia)	QMD (m3/dia)	QMH (m3/dia)
6110	6416	132	188,57	14,00	18,20	29,12	1209,8	1572,7	2516,3
6133	6440	132	188,57	14,05	18,27	29,23	1214,3	1578,6	2525,8
6156	6464	132	188,57	14,11	18,34	29,34	1218,9	1584,6	2535,3
6179	6488	132	188,57	14,16	18,41	29,45	1223,5	1590,5	2544,9
6203	6513	132	188,57	14,21	18,48	29,57	1228,1	1596,5	2554,4
6226	6537	132	188,57	14,27	18,55	29,68	1232,7	1602,5	2564,1
6249	6562	132	188,57	14,32	18,62	29,79	1237,4	1608,6	2573,7
6273	6586	132	188,57	14,38	18,69	29,90	1242,0	1614,6	2583,4
6296	6611	132	188,57	14,43	18,76	30,01	1246,7	1620,7	2593,1
6320	6636	132	188,57	14,48	18,83	30,13	1251,4	1626,8	2602,9
6344	6661	132	188,57	14,54	18,90	30,24	1256,1	1632,9	2612,7
6368	6686	132	188,57	14,59	18,97	30,35	1260,8	1639,1	2622,5
6392	6711	132	188,57	14,65	19,04	30,47	1265,6	1645,2	2632,4
6416	6737	132	188,57	14,70	19,11	30,58	1270,3	1651,4	2642,3
6440	6762	132	188,57	14,76	19,19	30,70	1275,1	1657,7	2652,2
6464	6787	132	188,57	14,81	19,26	30,81	1279,9	1663,9	2662,2
6489	6813	132	188,57	14,87	19,33	30,93	1284,7	1670,2	2672,3
6513	6839	132	188,57	14,93	19,40	31,05	1289,6	1676,4	2682,3
6538	6864	132	188,57	14,98	19,48	31,16	1294,4	1682,8	2692,4
6562	6890	132	188,57	15,04	19,55	31,28	1299,3	1689,1	2702,5
6587	6916	132	188,57	15,09	19,62	31,40	1304,2	1695,4	2712,7
6612	6942	132	188,57	15,15	19,70	31,52	1309,1	1701,8	2722,9

Nota. La tabla muestra los datos necesarios para la proyección de los caudales máximos diarios y horarios correspondientes a cada año de proyección desde el 2014 al 2035

Capítulo 8. Proyección planta de tratamiento

8.1. Pretratamiento

8.1.1. Coagulación y floculación

“Estas pruebas consisten en simular en vasos de precipitado o jarras, el proceso de coagulación floculación que se producirá en la planta de tratamiento y evaluar distintos parámetros durante o al final de los ensayos para caracterizar su funcionamiento.

Este procedimiento debe realizarse de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 3903, su objetivo básico es la determinación de los coagulantes y auxiliares de coagulación (metálicos o prepolimerizados), sus dosis óptimas, secuencia de adición de los mismos para una turbiedad, un color, un pH, una temperatura, una alcalinidad y una dureza dados. Estas pruebas deben repetirse no menos de 10 veces para distintas condiciones del agua cruda” (RAS (2000))

Se requiere la adquisición del equipo prueba de jarras y los elementos necesarios para garantizar la calidad en los resultados de estos ensayos, puesto que principalmente se requiere de este ensayo para simular los procesos de coagulación, floculación, sedimentación y cloración que ocurren en la planta, a una escala menor, para así determinar las dosificaciones óptimas de tratamiento.

PROCEDIMIENTO DE JARRAS PARA DETERMINACIÓN DE DOSIS, TIEMPO Y GRADIENTE ÓPTIMO.

Determinación de la dosis óptima.

En esta prueba se busca formar un floc compacto y pesado que pueda ser removido por sedimentación o que pueda ser retenido en un filtro.

Pasos:

- Al agua cruda se le determina: temperatura, turbiedad, color y pH.
- En cada una de las jarras poner dos litros de agua, previamente agitada
- Tomar volúmenes conocidos de coagulante (sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)) dada una concentración de 1% (P/V), como se muestra en la tabla.
- Ubicar las paletas dentro de las jarras.

- Poner el sistema de agitación al máximo (300 rpm).
- Durante la agitación, se dosifica el coagulante, de modo que en todas las jarras se aplique a la misma profundidad y al mismo tiempo.
- A los 20 o 30 segundos de agitación, se disminuye la velocidad de rotación de las paletas a 30 rpm y se deja flocular durante 15 minutos.
- Transcurrido el tiempo de floculación, se suspende la agitación y se extrae las paletas, ubicando las jarras con sumo cuidado sobre la mesa.
- Pasados 5 minutos de sedimentación se toman muestras de cada jarra a la misma profundidad y al mismo tiempo, y se le determina turbiedad, color, pH e índice de Wilcomb. La jarra con las mejores características se define como la óptima.

Tabla 15. *Concentración de coagulante*

JARRA	DOSIS DE COAGULANTE (mg/L)	CONCENTRACION DE LA SOLUCION DE COAGULANTE (%)					
		10%	5%	2%	1%	0,50%	0,10%
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Nota. La tabla muestra el formato requerido para consignar los datos para la concentración de coagulante necesarios para realizar la prueba de jarras.

Con este ensayo se encuentra el tiempo óptimo de mezcla lenta o de floculación para la cual se obtengan los mejores resultados, manteniendo las condiciones de operación anteriormente encontradas:

- Se realiza el ensayo adicionando la dosis óptima de coagulante para el tiempo de coagulación de 30 segundos.
- Se selecciona el tiempo de floculación de acuerdo a los valores de la tabla.
- Se identifica con el cronometro el tiempo inicial de la floculación. Tan pronto ocurra el tiempo de floculación seleccionado se deja sedimentar por 5 minutos y se toman los valores de turbiedad, color, pH e índice de Wilcomb.

Tabla 16. *Tiempo de floculación para tipo mecánico*

TIPO DE FLOCULADOR	VARIABLES	INTERVALO
MECANICO	Tiempo	20-40 minutos
	Gradiente	15-75 s

Nota. La tabla muestra el tiempo de floculación necesario para tipo de agitación mecánico

DETERMINACIÓN DE GRADIENTE ÓPTIMO.

Este ensayo permite encontrar el gradiente de mezcla lenta que mejores resultados aporte en el proceso. Debido a que las seis paletas no pueden colocarse en rotación independientemente se requiera efectuar el ensayo jarra por jarra, dado el tiempo y dosis Óptima.

- Se selecciona el gradiente y de acuerdo a la siguiente grafica se determina la velocidad de rotación en RPM que se desea evaluar dependiendo de la temperatura del agua y la geometría de la Jarra (En este caso Jarras de dos litro de forma cuadrada).

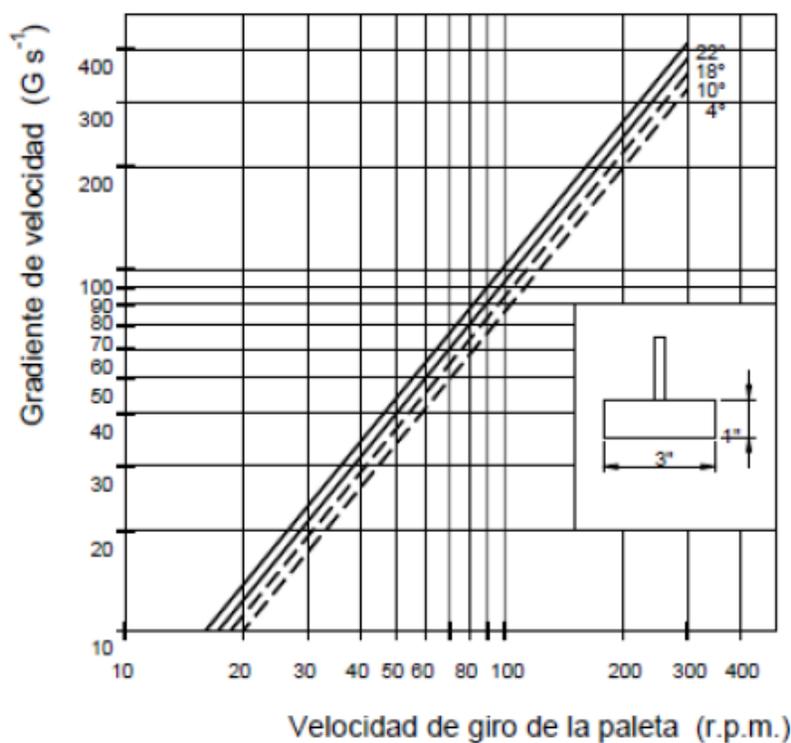


Figura 31. Velocidad de rotación dependiente de la temperatura y geometría de la jarra.
Fuente: Ensayos de tratabilidad en la planta única de potabilización de Anserma (Caldas) para el Acueducto Regional de Occidente

- Usando la dosis optima de coagulante para cada jarra, el tiempo óptimo de floculación y de requerirse el pH optimo, se procede a realizar la floculación en cada jarra independientemente seguida de la sedimentación y posterior a esto se determina la turbiedad, color, pH e índice de Wilcomb.

DETERMINACIÓN DE pH ÓPTIMO.

Se preparan las jarras a diferentes valores de pH, agregando Ácido Sulfúrico [1 N] o Hidróxido de Sodio [1 N] dependiendo del valor de pH que se quiere analizar. Una vez se agrega el ácido o la base se mide el pH y se registra el dato. Se someten las jarras a la dosis óptima y se determina la jarra con las mejores características ya finalizado el proceso de Coagulación-Floculación.

- Se toma la muestra de agua en 6 jarras de 2 litros.
- Se someten a las condiciones de dosis, gradiente y tiempo óptimo.
- Después de realizar la coagulación-floculación, se retiran los agitadores de los recipientes y se extraen las muestras a la misma profundidad cada determinado intervalo de tiempo; dividiendo la profundidad de toma de la muestra por el tiempo transcurrido, se determina en cada caso la velocidad de sedimentación y se mide para cada muestra la turbiedad residual. (Galvis González, N. J. (2014))

8.1.2. Cloración y pH óptimos

Se recomienda adquirir un nuevo equipo de cloración, preferiblemente de cloro gaseoso, para la desinfección del agua. El RAS (2000) establece los siguientes parámetros para dosificación

Cloro gaseoso (Cl₂)

- Existen cilindros de 68 kg, 907 kg (comúnmente llamados de tonelada) y 1000 kg (tonelada métrica). La tasa máxima de extracción de gas cloro de un cilindro está basada en la temperatura externa. La tasa máxima de extracción de cloro a 20°C de un cilindro de 68 kg (160 lb), debe ser de aproximadamente 16 kg/día a temperatura ambiente y descarga a presión atmosférica. En cilindros de una tonelada la tasa máxima de extracción debe ser de 180 kg/día. Si la tasa de extracción es mayor de 681 kg/día, se recomienda la extracción de cloro líquido y el uso de un evaporador. La tasa de extracción puede ser mayor a 681 kg/día si la operación es intermitente, en caso de no ser así debe implementarse evaporador.
- Adicionalmente, existen otros tipos de contenedores para cloro como: Carrotaques de 20 y 30 toneladas que se utilizan como unidades de transporte y posteriormente como unidades estacionarias de suministro de cloro en las plantas de tratamiento, Contenedores tipo ISO en tamaños medianos (50 a 1500 USWG), Intermodales (2500 a 9200 USWG), Estacionarios (3900 a 18000 USWG).

- El sistema de dosificación debe estar dispuesto de tal forma que garantice una temperatura constante.
- Debe emplearse un dispositivo de alternabilidad de los cilindros, cuando se opere con unidades en paralelo, o en su defecto llevar un registro del consumo de cloro de tal manera que se garantice un oportuno cambio de cilindros de cloro y el agua siempre recibirá la dosificación apropiada.
- Para el control de la dosificación de cloro deben tenerse báscula plataforma o un sistema automático apropiado al tipo y cantidad de cilindros requeridos.
- La distancia entre el clorador y el cilindro de cloro debe ser tan corta como sea posible para evitar la relicuefacción del gas de cloro.

Adicionalmente a estas consideraciones, se debe realizar capacitaciones a los operarios de la planta, para que realicen un uso apropiado y óptimo del equipo, también para prevenir incidentes en la manipulación y el protocolo a seguir en caso de que un evento de este tipo ocurra.

Para garantizar un pleno funcionamiento de la planta y sus componentes, se realizó una Propuesta económica para la adecuación de la planta de tratamiento de agua potable empresa APC EMCAR ESP. (**Anexo D**)

8.2. Almacenamiento

Partiendo de lo expuesto en el RAS 2000 título B, acerca del caudal de diseño y capacidad de los tanques de almacenamiento, “El tanque debe proveer el caudal máximo horario (QMH), teniendo en cuenta la variación del consumo que se entrega a la zona que está abasteciendo.”, es de vital importancia garantizar que el sistema de almacenamiento sea suficiente ante la demanda y de igual manera que su capacidad de compensación para el periodo de diseño proyectado sea suficiente, para esto se requiere una curva de demanda del sistema de distribución, lo que resulta difícil de realizar puesto que los datos de consumo de la APC EMCAR ESP no están completos

debido a fallas en el sistema y pérdida de la información, solo existen registros del año 2014 en adelante.

Después de digitalizar la información del “formato caudales de la planta de tratamiento” (APC EMCAR ESP) suministrada por el operario de la planta de tratamiento, se realizaron cálculos y análisis correspondientes para determinar los consumos máximos horarios del mes de enero de 2014, que fue el mes de mayor consumo en los dos años de estudio.

Al revisar el consumo diario se observa que el día de mayor consumo fue registrado el día 8 de enero de 2014 con 1020 m^3 , y al revisar las proyecciones realizadas para los caudales de diseño se puede ver que el consumo máximo diario para ese mismo año es de $1572,7 \text{ m}^3$.

Debido a esto, se decide realizar un cálculo de capacidad de almacenamiento de los tanques que se basa en hacer un análisis de comportamiento de consumo diario, para determinar las horas en que más se genera consumo de agua y en las que se genera producción de esta, debido al bajo consumo, por lo que se observan los consumos horarios de los años 2014 y 2015 y se determina el siguiente patrón de comportamiento de los habitantes del municipio de Rio de Oro, al momento del consumo de agua potable.

“Cabe aclarar que las formulas y estimaciones tomadas en el siguiente análisis son empíricas y basadas en estudios de comportamiento y trabajos de campo” (Hernández Plata, D. A. (2012))

Tabla 17. *Estimación del patrón de consumo horario*

HORA	PATRON DE CONSUMO
07:00 a.m.	
08:00 a.m.	
09:00 a.m.	5
10:00 a.m.	
11:00 a.m.	
12:00 p.m.	2
01:00 p.m.	
02:00 p.m.	
03:00 p.m.	
04:00 p.m.	5
05:00 p.m.	
06:00 p.m.	
07:00 p.m.	
08:00 p.m.	
09:00 p.m.	
10:00 p.m.	
11:00 p.m.	
12:00 a.m.	12
01:00 a.m.	
02:00 a.m.	
03:00 a.m.	
04:00 a.m.	
05:00 a.m.	
06:00 a.m.	

Nota. La tabla muestra el patrón de consumo determinado para las características de demanda del municipio de Rio de Oro, Cesar

Revisando los datos de la tabla anterior se puede ver que en los patrón de consumo uno y tres, comprendido entre las 7:00a.m-11:00m y las 2:00m-6:00p.m, respectivamente, son de alto

consumo, y los patrones de consumo dos y cuatro, comprendidos entre las 12:00m-1:00p.m y las 7:00p.m-6:00a.m, respectivamente, son de bajo consumo lo que permiten producción y almacenamiento de líquido. Luego se prosigue a realizar una estimación de compensación de consumos diarios partiendo de las siguientes formulas:

- Patrón de consumo alto;

$$\frac{-(QMH - qmd) * (horas del patron) * 60min * 60seg}{1000}$$

Para el periodo de consumo de 7:00a.m-11:00m

$$\frac{-(29,12l/s - 14l/s) * (5horas) * 60min * 60seg}{1000} = -272,20m^3$$

Para el periodo de consumo de 2:00m-6:00p.m

$$\frac{-(29,12l/s - 14l/s) * (5horas) * 60min * 60seg}{1000} = -272,20m^3$$

- Patrón de consumo bajo;

$$\frac{qmd * (horas del patron) * 60min * 60seg}{1000}$$

Para el periodo de consumo de las 12:00m-1:00p.m

$$\frac{14l./s * (2) * 60min * 60seg}{1000} = 100,82m^3$$

Para el periodo de consumo de 7:00p.m-6:00a.m

$$\frac{14l./s * (12) * 60min * 60seg}{1000} = 604,89m^3$$

Adicionalmente se debe tener en cuenta el periodo de tiempo que puede detenerse la potabilización de agua y la capacidad de almacenamiento de los tanques se encargue de suplir el

consumo, sin necesidad de hacer interrupciones en el servicio, igualmente conocido como el standby de la planta de tratamiento de agua potable, y se calcula así;

$$\text{STANDBY} = \frac{\sum(\text{patrones de consumo}) * 1000}{qmd * 60min * 60seg}$$

$$\text{STANDBY} = \frac{\sum(-272,20 + 100,82 - 272,2 + 604,89) * 1000}{14l./s * 60min * 60seg}$$

$$\text{STANDBY} = 3,2 \text{ horas}$$

Al tener los parámetros de compensación ya estimados, se continua con el cálculo del volumen requerido para almacenamiento de agua potable, así;

$$V_{req} = \frac{((\text{tiempo de mayor produccion} - \text{STANDBY}) * q_{md} * 60\text{min} * 60\text{seg}) + (\sum \text{ciclos de compensacion en el dia})}{1000}$$

$$V_{req} = \frac{((12\text{horas} - 3,2\text{horas}) * 14\text{l./s} * 60\text{min} * 60\text{seg}) + (-272,20 + 100,82 - 272,20)}{1000}$$

$$V_{req} = 544,40\text{m}^3$$

La capacidad de almacenamiento de los tanques pertenecientes a la planta de tratamiento de agua potable a cargo de la APC EMCAR ESP, cumple con las condiciones suficientes para almacenamiento del líquido actualmente e incluso para el periodo de diseño proyectado para el año 2035, por lo que no se requiere obras de ampliación, tal como se muestra en el grafico

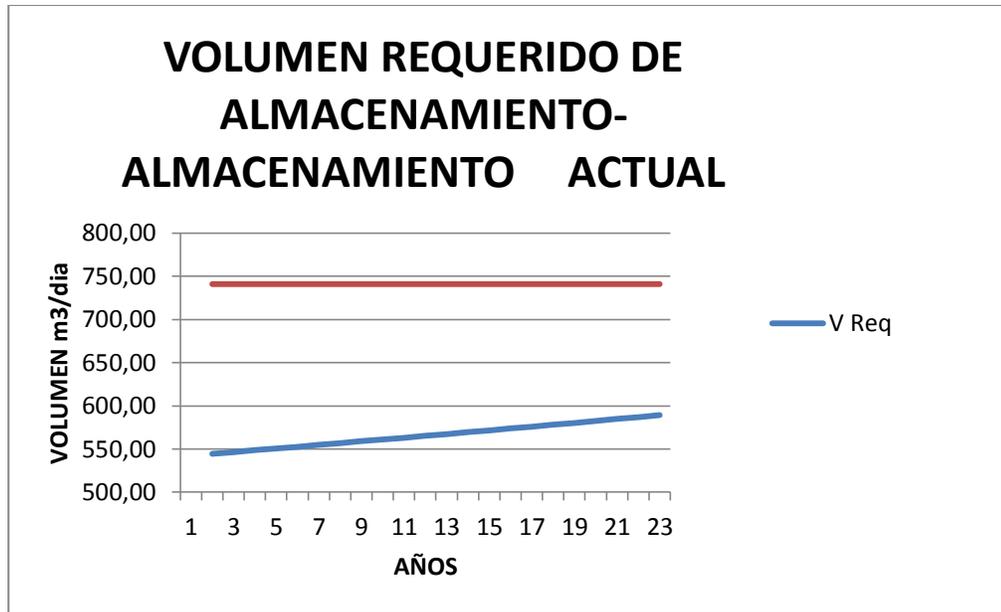


Figura 32. Volumen requerido de almacenamiento-almacenamiento actual

Tabla 18. *Estimación de la compensación para determinar el volumen requerido de almacenamiento*

AÑO	Qmd (l/sg)	QMH (l/sg)	PATRONES DE CONSUMO				STANBY PTAP	V Req	ALMACENAMIENTO ACTUAL
			1 (-)	2 (+)	3 (-)	4 (+)			
2014	14,00	29,12	-272,20	100,82	-272,20	604,89	3,2	544,40	740,7
2015	14,05	29,23	-273,23	101,19	-273,23	607,17	3,2	546,45	740,7
2016	14,11	29,34	-274,25	101,58	-274,25	609,45	3,2	548,51	740,7
2017	14,16	29,45	-275,29	101,96	-275,29	611,75	3,2	550,57	740,7
2018	14,21	29,57	-276,32	102,34	-276,32	614,05	3,2	552,64	740,7
2019	14,27	29,68	-277,36	102,73	-277,36	616,36	3,2	554,72	740,7
2020	14,32	29,79	-278,41	103,11	-278,41	618,68	3,2	556,81	740,7
2021	14,38	29,90	-279,45	103,50	-279,45	621,01	3,2	558,91	740,7
2022	14,43	30,01	-280,51	103,89	-280,51	623,35	3,2	561,01	740,7
2023	14,48	30,13	-281,56	104,28	-281,56	625,69	3,2	563,12	740,7
2024	14,54	30,24	-282,62	104,67	-282,62	628,05	3,2	565,24	740,7
2025	14,59	30,35	-283,69	105,07	-283,69	630,41	3,2	567,37	740,7
2026	14,65	30,47	-284,75	105,46	-284,75	632,79	3,2	569,51	740,7
2027	14,70	30,58	-285,83	105,86	-285,83	635,17	3,2	571,65	740,7
2028	14,76	30,70	-286,90	106,26	-286,90	637,56	3,2	573,80	740,7
2029	14,81	30,81	-287,98	106,66	-287,98	639,96	3,2	575,96	740,7
2030	14,87	30,93	-289,07	107,06	-289,07	642,37	3,2	578,13	740,7
2031	14,93	31,05	-290,15	107,46	-290,15	644,79	3,2	580,31	740,7
2032	14,98	31,16	-291,25	107,87	-291,25	647,21	3,2	582,49	740,7
2033	15,04	31,28	-292,34	108,28	-292,34	649,65	3,2	584,69	740,7
2034	15,09	31,40	-293,44	108,68	-293,44	652,10	3,2	586,89	740,7
2035	15,15	31,52	-294,55	109,09	-294,55	654,55	3,2	589,10	740,7

Nota. La tabla muestra la estimación de la compensación, el standby y los volúmenes requeridos para el periodo de diseño proyectado

Capítulo 9. Plan de manejo ambiental

9.1. Introducción

El buen manejo y aprovechamiento de los recursos naturales es de vital importancia para garantizar proyectos ambientalmente sostenibles, que permitan, además de solucionar una necesidad existente a la comunidad, se pueda contribuir a reducir y/o mitigar las posibles problemáticas ambientales que pueda desencadenar.

El reglamento técnico de agua y saneamiento RAS establece unos manuales de prácticas de buena ingeniería, en donde se realizan recomendaciones mínimas para formulación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de Acueducto, alcantarillado y aseo, para garantizar una prestación de servicio de calidad, y a su vez establece una reglamentación ambiental que debe cumplir el sector de agua potable y saneamiento básico.

El presente Plan de Manejo Ambiental creado para la empresa APC EMCAR ESP, tiene por finalidad presentar los posibles factores de riesgo ambiental y el manejo y control adecuado durante la operación normal del Sistema de Acueducto y uso eficiente del agua, en el cual se darán una serie de medidas de prevención, control, corrección, mitigación y manejo con la intención de mantener la protección del ambiente y de los recursos naturales.

9.2. Objetivos

9.2.1. Objetivo general

Formular el plan de manejo ambiental para el sistema de abastecimiento de agua potable suministrado por la empresa APC EMCAR ESP del Municipio de Rio de Oro, Cesar

9.2.2. Objetivos específicos

Identificar los factores de riesgo y formular las principales medidas de manejo ambiental en la operación normal del sistema de acueducto.

Establecer las medidas de manejo y control en la prestación del servicio de agua potable y el uso eficiente del agua.

9.3. Medidas de manejo ambiental

9.3.1. Medidas preventivas

Fuentes de abastecimiento y sistemas de aducción y conducción.

- Crear campañas de conciencia acerca del cuidado de los recursos naturales y conservación de la captación el Gitano y la Toma (la Cordillera), prohibiendo la tala de árboles y mal uso de las zonas

- Delimitar y hacer un encerramiento preventivo de la zona de captación con el fin de evitar el ingreso de personas y/o animales que puedan afectar negativamente la calidad del agua o las estructuras que hacen parte de la captación.

- Promover y crear un plan de reforestación en las subcuencas y zonas de afectación de las distintas captaciones y además, la asignación de personal que se encargue del cuidado y conservación de las siembras realizadas.

- Adecuar la estructura de hierro que funcionara como seguridad para el desarenador de la captación de la quebrada La Toma.

- Asegurar la reja de encerramiento del desarenador ubicada en la captación El Gitano para evitar el paso a personal no autorizado y posibles problemas de salubridad a la comunidad

- Supervisar continuamente que no se estén realizando captaciones ilegales o represamientos aguas arriba de las captaciones El Gitano y La Toma, además que no hallan conexiones indebidas en ambos sistemas de aducción especialmente en válvulas y ventosas, para evitar la escases del líquido especialmente en temporada de sequía.

Planta de tratamiento

- Mejoramiento de la cubierta en teja de la casa operadora debido a su visible deterioro, ya que está en peligro inminente de colapso debido al mal estado de la viga de madera lateral derecha
- Adecuar una cubierta que proteja la planta de tratamiento ya que se encuentra a la intemperie.
- Cambiar las membranas hexagonales (colmenas) por presentar gran deterioro y fracturas de las laminas
- Asegurar los macromedidores de entrada con su respectiva rejilla que encierre la caja que las contiene.
- Poner en funcionamiento el cuarto de cloración, debido a que se hace de manera manual con una dosificación de cloro granulada disuelta en agua.
- Implementar el ensayo de jarras para verificar y controlar el proceso de desinfección del agua.
- Implementar un sistema de tratamiento de lodos proveniente del lavado de la planta y los filtros, ya que actualmente son conducidos directamente al lecho del rio de oro.

- Pintar rejillas, tapas, escalerillas y barandas.
- Implementar un registro sistematizado de datos de caudales, pH y cloración, que facilite el almacenamiento adecuado de la información.
- Realizar análisis horarios eficientes de desinfección del agua puesto que en los formatos se consigna información errada con la que se puede concluir que los operarios están consignando información basada en suposiciones debido a que los datos son regularmente los mismos.
- Realizar cambios a las válvulas y accesorios que se encuentran en mal estado.
- Mantener a la vista planos arquitectónicos y estructurales de las instalaciones
- Capacitar contantemente los operadores de la planta sobre los procesos y manejos adecuados del funcionamiento óptimo de la planta de tratamiento.
- Hacer rutas de evacuación y manejo de situaciones visibles en caso de fenómenos naturales.
- Realizar mejoramiento paisajístico y de ornamentación para mitigar el impacto visual

Servicio de agua potable y uso eficiente del agua

- Supervisar regularmente posibles conexiones y represamientos ilegales aguas arriba de las captaciones, y de igual manera, la instalación de micromedidores a todos los usuarios y así evitar el mal uso del líquido

- Crear un procedimiento de seguimiento y control a los micromedidores para descartar desgaste y daño total de estos, que puedan incidir en una mala lectura de consumo. Se recomienda realizar estas prácticas al menos con 3000 metros cúbicos de consumo marcado por los micromedidores.
- Establecer un plan de reposición de tuberías, válvulas y demás accesorios que hagan parte del sistema para reducir las pérdidas generadas y evitar el desperdicio de agua.
- Cumplir a cabalidad los términos expuestos en la concesión del agua otorgada por La Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR.
- Incentivar mediante campañas educativas el uso racional y eficiente del agua.
- Establecer programas de reforestación y arborización en compañía de las instituciones educativas y entes encargados, para crear conciencia y cultura desde la niñez y juventud.
- Vigilar que no se desperdicie agua en los distintos procedimientos que se realizan para la limpieza y mantenimiento de la planta y sus instalaciones.

9.3.2. Medidas de control

Completo y oportuno cumplimiento de lo estipulado en los siguientes decretos;

Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 del Ministerio de Salud

Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud, por el cual se establece la calidad del agua potable.

Decreto 1575 DE 2007 (mayo 9) por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Sobre agua potable

9.3.3. Medidas de corrección

Implementar macromedidores en las fuentes de captación para controlar los caudales que ingresan a los desarenadores y así manejar los caudales para los que fueron diseñados.

Realizar el cambio de la tubería existente que transporta el agua desde los pozos subterráneos al tanque de almacenamiento ubicado en la cancha y posteriormente conducido mediante un sistema de bombeo a la planta de tratamiento ubicada en el Barrio Jerusalén, actualmente existe una manguera de polietileno de 3” que no cumple con los requerimientos, por lo que se sugiere una tubería en PVC.

9.3.4. Medidas de mitigación

Diseñar un plan de gestión para la recuperación de las fuentes hídricas, mediante acciones destinadas a la reforestación y la conservación de estas.

Formular un plan de contingencia viable y efectivo para reducir en lo posible los cortes extensos del servicio de agua potable a la comunidad durante la época de sequía.

Capítulo 10. Análisis de vulnerabilidad

Los sistemas de abastecimiento de agua potable se encuentran expuestos a riesgos, que en el momento en que se llegaran a materializar provocarían alteraciones en la calidad, cantidad y continuidad del servicio de agua potable a las poblaciones.

La elaboración de un análisis de vulnerabilidad frente a las posibles amenazas permite elaborar de manera adecuada planes de acción que favorezcan a una respuesta inmediata ante la ocurrencia de un evento determinado que coloque en riesgo el correcto funcionamiento del sistema.

El sistema de abastecimiento de agua potable prestado por la empresa APC EMCAR ESP se encuentra ubicada de la siguiente manera: uno en el corregimiento el Gitano (fuente de abastecimiento, captación, desarenador y aducción) y el otro en la vereda Tunja (fuente, captación, desarenador, y aducción) y en la cabecera municipal se encuentra ubicada la planta de tratamiento y los tanques de almacenamiento (barrio Jerusalén) y la red de distribución por las calles de la cabecera municipal.

Para identificar mejor las amenazas que enfrenta el sistema se obtuvo información básica de los posibles eventos que se pueden presentar, teniendo en cuenta lo estipulado en el Esquema de Ordenamiento territorial “E.O.T” el cual muestra las siguientes amenazas en nuestra área de estudio.

este proceso el conocimiento del riesgo, con el propósito de contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Conocemos la vulnerabilidad “como la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente” (Ley 1523 (2012)), la identificación de estas vulnerabilidades dentro del sistema de abastecimiento de agua potable, permite emplear intervenciones correctivas, que reduzcan el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, e intervenciones prospectivas a través de acciones de prevención imposibilitando que los elementos expuestos sean vulnerables.

La importancia de determinar las falencias existentes dentro del procedimiento operativo de un sistema de abastecimiento de agua potable, permite constituir las medidas de mitigación que favorezcan a dar la respuesta correcta cuando la amenaza se presente; teniendo en cuenta esto, se hace necesario contar con herramientas idóneas, para la respuesta inmediata cuando el impacto de una amenaza ocurre.

Las principales amenazas, que podemos encontrar dentro de los sistemas de abastecimiento de agua potable, se relacionan principalmente en los cambios en la calidad del agua de la fuente hídrica, contaminación del agua dentro del sistema, y fallas en el sistema operativo, que provocan deficiencia en la prestación del servicio y situación de peligros para la población.

10.2. Análisis y valoración del riesgo en el sistema de abastecimiento de agua potable.

Se deben tener en cuenta las amenazas o vulnerabilidades, a las que se encuentra expuesto el sistema de abastecimiento de agua potable determinando los escenarios de riesgo, que

permitan determinar los niveles de riesgo asociados al evento favoreciendo la elaboración de planes de contingencia que asistan, para dar una respuesta correcta en el momento adecuado.

Identificación de escenarios de riesgo del sistema de abastecimiento de agua potable de la empresa A P C EMCAR E S P

Todos los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable se encuentran expuestos a amenazas que pueden afectar su correcto funcionamiento, es por ello que se hace necesario identificarlos teniendo en cuenta las amenazas principales que afectan la zona de estudio, para lo cual las identificaremos de así: amenazas de origen natural, por agentes externos y amenazas antrópicas

- Origen natural: este tipo de amenaza afecta directamente a los elementos que componen el sistema de abastecimiento de agua potable e indirectamente los aspectos administrativos y de operación del sistema; este tipo de amenazas pueden desencadenar otras amenazas que dificulten la situación inicial dada.
- Agentes externos: este tipo de amenaza afecta directamente la continuidad en la prestación del suministro de agua potable.
- Antrópicas: estos son originados principalmente por el hombre ya sea en la intervención directa al sistema o por una falla técnica operativa en alguno de los elementos que lo componen.

La identificación de estas amenazas dentro del sistema permite determinar que componentes se ven afectados permitiendo hacer una valoración de la amenaza.

Tabla 19. Amenazas para la infraestructura de acueductos

TIPO DE AMENAZA	AMENAZA	SISTEMA AFECTADO	VALORACIÓN DE LA AMENAZA
			NIVEL DE IMPACTO, PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Origen natural	Sismos	Toda la estructura	Sismos leves, intensos, terremotos
	Deslizamientos	Toda la estructura	Inestabilidad local, regional, activa, pasiva
	Maremotos y tsunamis	Toda la estructura	Escalas medición, intensidad epicentros
	Inundaciones - avalanchas	Toda la estructura	Nivel de inundación
	Huracanes - tormentas y vendavales	Tanques y estructuras superficiales	intensidad propia del fenómeno
	Erupciones y producto volcánico	Toda la estructura	Flujo de lava y lluvia de cenizas
Agentes externos	Interferencia de otra infraestructura	Toda la estructura	Depende de la afectación
	Incendios - explosiones	Cuencas - abastecimiento	Magnitud de la conflagración
	Sequias	Cuencas - abastecimiento	Depende del periodo y la hidrología de la cuenca
	Cambio climático	Estabilidad hidrología - cuencas	Depende de la evolución hidrológica de la cuenca
Antrópicos	Daños ocasionados por externos	Toda la estructura	Depende del nivel de exposición al sistema
	Contaminación	Toda la estructura	Depende de la accesibilidad a la infraestructura
	Orden publico	Toda la estructura	Depende de la accesibilidad a la infraestructura, la estabilidad social, política y económica de la región.

Nota: la tabla muestra las diversas amenazas que pueden afectar los sistemas de acueducto, el nivel de impacto y la probabilidad de ocurrencia. **Fuente:** RAS (2000)

Una vez identificadas las amenazas es necesario realizar un análisis de riesgo, con el fin de priorizarlos y evaluar su magnitud, para la toma de decisiones si estos se llegaran a presentar de acuerdo a las condiciones de la zona y características propias del municipio.

Teniendo en cuenta los antecedentes de emergencia presentes en el municipio de Rio de Oro es muy probable que se presentes fuertes vendavales, inundaciones, deslizamientos, sequias y cambios climáticos, principales razones del desabastecimiento de agua potable en el municipio.

Por lo anterior, se hace necesario estimar estas amenazas directamente en el sistema de abastecimiento de agua de la empresa APC EMCAR ESP

Tabla 20. *Estimación de amenazas en el sistema de abastecimiento de agua potable*

Tipo de amenaza	Amenaza	Prioridad estimada			
		ALTA	MEDIA	BAJA	IMPROBABLE
Origen natural	Sismos	X			
	Deslizamientos	X			
	Maremotos y tsunamis				X
	Inundaciones - Avalanchas	X			
	Huracanes - Tormentas y Vendavales	X			
	Agentes externos	Erupciones y producto volcánico			
	Interferencia de otra infraestructura			X	
	Incendios - Explosiones		X		
	Sequias	X			
	Cambio climático	X			
Antrópicos	Daños ocasionados por externos	X			
	Contaminación	X			
	Orden publico		X		

Nota: la tabla muestra las prioridades de estimación de las amenazas, realizada para el sistema de abastecimiento de agua potable.

De acuerdo a la anterior estimación se realizará un análisis y consolidación de las amenazas con prioridad estimada alta y media.

Efectos de las amenazas sobre el sistema de abastecimiento de agua potable

Una vez identificadas las amenazas que se pueden presentar en el sistema de abastecimiento de agua potable suministrado por la APC EMCAR ESP, es necesario conocer los posibles efectos dentro del sistema, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 21. *Posibles Efectos de las amenazas sobre el sistema de abastecimiento de agua potable*

AMENAZA	EFFECTOS
Sismos	Fallas e inestabilidad del terreno
	Deslizamientos y avalanchas
	Inundaciones
Deslizamiento	Taponamiento del cauce de la fuente hídrica
	Avalanchas
	Fallas e inestabilidad del terreno
Inundaciones - avalanchas	Arrastre de material sedimentario
	Obstaculización de vías de acceso
	Depósito de material de arrastre
Tormentas y vendavales	Caída de árboles
	Represamiento de fuentes de abastecimiento
Incendio - explosiones	Incendio en las instalaciones
Sequias	Incendios forestales
	Periodos secos
Cambio climático	Sequias
	Enfermedades
	Disminución de caudal de fuentes hídricas
Daños ocasionados por externos	Hurto del agua
	Incendios forestales provocados
Contaminación	Vertimiento de insecticidas a las fuentes
	Fallas en la seguridad
Orden publico	Manifestaciones por cortes del servicio

Nota: la tabla muestra los posibles efectos que pueden generar las distintas amenazas, al sistema de abastecimiento de agua potable.

De igual manera se puede determinar las manifestaciones de estos efectos en el sistema de abastecimiento.

Tabla 22. *Manifestaciones de los efectos sobre el sistema de abastecimiento de agua potable*

AMENAZA	AFECTACIONES
Sismos	Daño total o parcial de todos los componentes del sistema de abastecimiento Taponamiento de vías de acceso a la captación por deslizamiento Interrupciones en el fluido eléctrico
Deslizamiento	Turbiedad en la fuente hídrica Roturas y exposición de la tubería de aducción Represamiento en la fuente hídrica Taponamiento de vía de acceso a la captación.
Inundaciones - avalanchas	Daño total o parcial de la captación ubicada en el río Rio de Oro Roturas en la tubería ubicadas en el paso del río Rio de Oro Mayor turbiedad de la fuente hídrica Exposición de la tubería por erosión Roturas en la tubería por deslizamientos
Tormentas y vendavales	Represamiento en el río Rio de Oro o quebrada la toma por la caída de arboles Crecientes súbitas del río
Incendio - explosiones	Incendios forestales Daños en la estructura
Sequias	Reducción en el caudal de las fuentes hídricas Conexiones ilegales a la red de aducción Racionamiento y suspensión del servicio
Cambio climático	Disminución de los niveles del río Rio de Oro y quebrada la toma Deforestación cerca de las fuentes hídricas Aumento en la temperatura
Daños ocasionados por externos	Daños en válvulas y ventosas para el hurto de agua en la aducción Quemas fuera de control por parte del campesino
Contaminación	Mal manejo de residuos de residuos peligrosos (insecticidas) Presencia de epidemias
Orden publico	Protestas por parte de los usuarios por la suspensión del servicio

Nota: la tabla muestra las manifestaciones que se puedan generar debido a los efectos que pueden desencadenar las distintas amenazas, al sistema de abastecimiento de agua potable.

Valoración de los daños

Es necesario identificar la vulnerabilidad de cada uno de los componentes del sistema frente a las amenazas priorizadas que permita estimar los componentes del sistemas más vulnerable y la amenaza más probable a ocurrir.

Tabla 23. *Valoración de la vulnerabilidad*

Vulnerabilidad	valor
muy vulnerable	5
vulnerable	3
poco vulnerable	1

Nota: la tabla muestra la valoración de la vulnerabilidad del sistema frente a las amenazas con el fin de determinar la posibilidad de ocurrencia

Tabla 24. Matriz de vulnerabilidad a los riesgos en el sistema

COMPONENTE DEL SISTEMA	AMENAZA									
	SISMOS	DESLIZAMIENTOS	INUNDACIONES AVALANCHAS	TORRENTAS - VENDAVALES	INCENDIOS - EXPLOSIONES	SEQUIAS	CAMBIO CLIMATICOS	DAÑOS OCASIONADOS POR EXTERNOS	CONTAMINACION	ORDEN PUBLICO
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	5	5	5	3	1	5	5	5	5	1
CAPTACION	5	5	5	3	1	3	1	3	5	1
DESARENADOR	5	1	3	5	3	1	1	3	5	1
ADUCCION	5	5	3	1	1	1	1	5	5	1
PLANTA DE TRATAMIENTO	5	5	1	5	5	1	1	1	1	1
TANQUES DE ALMACENAMIENTO	5	5	1	3	5	1	1	1	1	1
CONDUCCION	5	1	1	1	1	1	1	5	3	1
TOTAL	35	27	19	21	17	13	11	23	25	7

Nota: la tabla muestra la matriz de vulnerabilidad realizada con el fin de valorar las amenazas existentes y la posible ocurrencia de cada una de ellas.

De acuerdo a la anterior matriz se puede determinar, que el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra muy vulnerable ante la presencia de un sismo pues en el momento en que este se llegase a presentar afectaría a todos los componentes del sistema y poco vulnerable ante la amenaza por orden publico

Tabla 25. Grados de vulnerabilidad ante la frecuencia

frecuencia	valor
muy frecuente	5
frecuente	3
poco frecuente	1

Nota: la tabla muestra los grados de clasificación ante la vulnerabilidad del sistema, dependiendo de la frecuencia de ocurrencia de un evento.

Tabla 26. Matriz de vulnerabilidad ante la frecuencia

COMPONENTE DEL SISTEMA	AMENAZA									
	SISMOS	DESPLAZAMIENTOS	INUNDACIONES AVALANCHAS	TORMENTAS - VENDAVALES	INCENDIOS - EXPLOSIONES	SEQUIAS	CAMBIOS CLIMATICOS	DAÑOS OCASIONADOS POR EXTERNOS	CONTAMINACION	ORDEN PUBLICO
FUENTE DE ABASTECIMIENTO	1	3	5	1	1	5	5	5	5	1
CAPTACION	1	1	5	1	1	5	5	5	5	1
DESARENADOR	1	1	3	1	1	5	1	1	5	1
ADUCCION	1	3	3	1	1	5	1	5	5	1
PLANTA DE TRATAMIENTO	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
TANQUES DE ALMACENAMIENTO	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
CONDUCCION	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
TOTAL	7	11	19	7	7	35	15	19	23	7

Nota: la tabla muestra la matriz de vulnerabilidad realizada con el fin de valorar las amenazas existentes basadas en la frecuencia de ocurrencia.

De acuerdo a la anterior matriz se puede determinar, que el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra muy vulnerable ante la amenaza de una sequía, por ser esta la que se presenta con mayor frecuencia y que afecta al suministro de agua potable por la red de distribución y las menos frecuentes tenemos los sismos, las tormentas, los incendios, y por orden publico las cuales se presentan en menor frecuencia.

10.3.Respuesta efectiva frente a desastres que afecten al sistema de abastecimiento de agua potable.

Para que la empresa APC EMCAR ESP, pueda atender de manera adecuada las emergencias se hace necesaria la implementación de estrategias para dar una respuesta eficaz con el fin de garantizar la prestación del servicio antes, durante y después de una emergencia.

Estas estrategias fortalecerá la capacidad institucional de la empresa

Preparación para optimizar la coordinación

- Formulación de protocolos para la respuesta
- Actualización de los planes de contingencia

Fortalecimiento del recurso humano

- Capacitación a los operarios de la planta en cuanto al manejo de la planta
- Conformación de las brigadas de emergencia
- Entrenamiento en servicios de respuesta a emergencias para integrantes de las

instituciones operativas del municipio

Equipamiento para la respuesta de emergencia

- Capacitación de los operarios de la planta frente a situaciones de emergencia
- Dotación de elementos de protección
- Adquisición de equipos, herramientas y materiales para la respuesta a emergencias

Construcción y adecuación de plantas físicas

- Mejoramiento y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Plan de acción

Una vez identificadas las amenazas dentro del sistema de acueducto es necesario formular las medidas de prevención, con el fin de garantizar la estabilidad y la correcta prestación del servicio.

Seguidamente se formulara las acciones a realizar para controlar los riesgos

1. Acciones para el control ante la presencia de un sismo

Revisión de las estructuras que componen el sistema

Reforzamiento estructural de los componentes del sistema

2. Acciones para el control de deslizamientos

Corrección de laderas que presenten taludes muy inclinados

Construcción y adecuación de drenajes para dar buen manejo a las aguas superficiales minimizando la infiltración del agua

Construcción de muros de contención en sitios críticos

Cubrimiento en concreto de tubería expuesta a deslizamientos

3. Acciones para el control de inundaciones y avalanchas

Limpieza y retiro de material sedimentario en la captación

Reforzamiento de los muros de protección del desarenador

Retiro de árboles caídos dentro del cauce de la fuente de abastecimiento

4. Acciones para el control de incendios

Manejo adecuado de material inflamable

Instalación de elementos para la extinción del fuego

Capacitación a los operarios de la planta y de las personas cerca a los componentes del sistema

5. Acciones para el control de sequías

Manejo adecuado de las fuentes de abastecimiento de agua potable

Escolarización de los campesinos para el buen manejo de las fuentes hídricas

Reglamentación del uso adecuado de las fuentes hídricas

Construcción de una presa aguas arriba de la captación para el almacenamiento de agua

Judicialización a personas que realicen quemas y talas indiscriminadas

Suministro del agua potable en carro tanques

6. Acciones para el control del cambio climático

Planificación en la construcción de sitios muy vulnerables

Creación de proyectos de energía alternativa

Implementación del reciclaje

Recolección de inservibles

Capacitación a la población en general de los efectos de la contaminación sobre el medio ambiente

7. Acciones para el control de daños ocasionados por terceros

Escolarización a los campesinos sobre captaciones y conexiones ilegales a la fuentes de abastecimiento y a la red de aducción.

Revisiones periódicas de la red de aducción

Construcción de cerramientos que eviten el ingreso de personal no autorizado a la captación y al desarenador

8. Acciones para el control de la contaminación

Capacitación a los campesinos acerca del uso adecuado de insecticidas en los cultivos

Capacitación para el manejo adecuado de recipientes de insecticidas en las fincas aledañas al sistema

Seguimiento de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento y captación

Tratamiento adecuado de las aguas residuales

9. Acciones para el control del orden publico

Información eficaz y oportuna para que la comunidad conozca acerca de los efectos adversos del cambio climático

Suministro eficaz del agua potable en temporadas de sequia

Capítulo 11. Conclusiones

La planta de tratamiento de agua potable del municipio de Rio de Oro, administrada por la empresa APC EMCAR ESP, en lo que refiere al diseño actual de la planta física y la mayoría de sus procedimientos cumple con los requerimientos exigidos en la normatividad vigente.

La sequía es la mayor amenaza que afecta la continuidad en la prestación del servicio de agua potable en el municipio de Rio de Oro, presentándose este factor con mayor frecuencia en el análisis de vulnerabilidad realizado y, de igual manera, La empresa APC EMCAR ESP, debe implementar estrategias para fortalecer su capacidad institucional, ante la presencia de emergencias que puedan afectar la planta de tratamiento.

Las fuentes de abastecimiento de la planta de tratamiento de agua potable deberán ser atendidas con medidas correctivas para la recuperación de estas, puesto que no producirán el caudal suficiente para atender la demanda necesaria en la proyección del diseño para el año 2035.

La empresa APC EMCAR ESP debe efectuar las medidas de manejo ambiental pertinentes, para contrarrestar los efectos negativos que se producen en los procesos de captar y potabilizar el agua.

Capítulo 12. Recomendaciones

La planta de tratamiento debe implementar un manual de manejo de uso racional del agua, debido, a las altas pérdidas registradas, lo que deduce un mal uso del líquido en las actividades propias de operación de la planta.

La implementación de un plan de reforestación a las subcuencas de las fuentes de abastecimiento, puesto que la disminución de los caudales están ligados directamente al mal uso de la zona, tala indiscriminada de árboles y quemas no controladas en las zonas aledañas a las fuentes hídricas.

La APC EMCAR ESP podría crear campañas de concientización en el uso eficiente del agua y adelantar jornadas de limpieza y mantenimiento de las zonas de afectación de las distintas captaciones, con el fin de mitigar la contaminación provocada por el depósito de basuras y demás material en las fuentes hídricas.

Referencias

Alba Rojas, E., & García Cuadros, J. P. (2014). programa de ahorro y uso eficiente del agua para la empresa de servicios públicos asociación de amigos usuarios del acueducto independiente de Ocaña “ADAMIUAIN ESP” en el sector ciudadela norte del municipio de Ocaña (Norte de Santander) (doctoral dissertation). Recuperado febrero de 2016, Disponible en internet en: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/369/1/25819.pdf>

APC EMCAR E.S.P. Administración Pública Cooperada Empresa Comunitaria de Acueducto de Río de Oro (Cesar). Manual de funciones, misión y visión.

Capacho Gutiérrez, A, & Uribe Jaimes, E. J. (2005). Evaluación, diagnóstico y optimización de los procesos de tratamiento de agua potable de Floridablanca (acueducto metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P). Recuperado enero de 2016, disponible en internet en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/1708/2/118683.pdf>

DANE, proyección población futura 2014 – 2015. Recuperado en marzo de 2016 disponible en internet en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls

Depurar Ltda. (2004). Floculación – decantación, recuperado marzo de 2016, disponible en: centro de historia Miguel Jeronimo Niz municipio de Rio de Oro – Cesar.

Esquema De Ordenamiento Territorial, (2000), Geoamenazas cabecera municipal Rio De Oro (Cesar), Carlos Arturo Ruedas Zapardiel, **Alcalde**

Guía de orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades, Fuentes de agua y métodos de aforo, Recuperado febrero de 2016, disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/22sas.htm#2.2_____Fuentes_de_agua_y_métodos_de_aforo.

Hernández Plata, D. A. (2012). Diagnóstico del sistema de acueducto del municipio Puerto Salgar (Cundinamarca). Recuperado en enero de 2016. Disponible en internet en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15437/T40.11%20H430d.pdf?sequence=1>

Informe Pruebas De Tratabilidad. Ensayos de tratabilidad en la planta única de potabilización de Anserma (Caldas) para el Acueducto Regional de Occidente. Disponible en

internet en: http://www.empocaldas.com.co/contratos/public/php/upload/10-1536/ANEXO_No._04_INFORME_FINAL_PRUEBAS_DE_TRATABILIDAD.pdf

Ley 1523 de 2012 (abril 24), Diario Oficial No. 48.411 de 24 de abril de 2012, Congreso De La República “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”

Márquez Páez, M. R., (2012-2015), plan de desarrollo municipal Rio De Oro – Cesar, Momento Para La Prosperidad.

Mejía Clara, M. R. (2005). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. Recuperado en Enero de 2016, Disponible en internet en: <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A0602E/A0602E.PDF>.

RESOLUCIÓN No. 1096 (17 de Noviembre de 2000), Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.C.1.4.2. Ubicación de la planta

RESOLUCION No. 2115 (2007), diario oficial de la República de Colombia, Ministerio De La Protección Social Y Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial.

Anexos

Anexo A. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos años 2014-2015

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 1
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 24-02-2010 Página: 1 de 1

Vigilancia: <input checked="" type="checkbox"/>	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 0040-14		Fecha de Informe: 24/01/2014	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 21/01/2014 08:31PM	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 22/01/2014 11:20AM	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 22/01/2014 11:30AM	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: Río de oro	
DEPARTAMENTO: CESAR		PUNTO DE TOMA: Hotel Sinarole	
TIPO DE ANALISIS		TIPO DE AGUA	
BACTERIOLOGICO:		DPTO/MUNICIPIO	
FISICOQUIMICO: X		Cesar rio de oro	
AGUA CRUDA:		DIRECC. FUENTE:	
AGUA TRATADA: X		Río de oro	
DATOS <i>in situ</i> :		Temp °C:	
pH:		Cl 2 R:	
MUESTRADOR: DONALDO DAZA			

RESULTADOS

FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS, FISICOS Y QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	1	15
TURBEDAD	UNT	1	2
pH		7,1	6,5-9,0
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,84	0,3-2,0
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /l.	94	200
CALCIO	mg Ca /L	24,8	60
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,5
MANGANESO	mg Mn /L	0,013	0,1
MOLIBDENO		SD	
MAGNESIO	mg Mg /L	13,92	36
ZINC	mg Zn /L	SD	3
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	120	300
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	1	250
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
CLORUROS	mg Cl- /L	6,5	250
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	SD	10
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	0,077	0,1
ALUMINIO	mg Al+3/L	SD	0,2
FLUORUROS	mg F- /L	SD	1
CÁRBONO ORGANICO TOTAL	mg COT mg/L	SD	5
OLOR Y SABOR	Acceptable / No Acceptable	Acceptable	Acceptable
SOLIDOS TOTALES	mg/L	116	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	232	50-1000
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	16	50
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Aus	Ausentes
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES	Ausentes / Presentes	Aus	Ausentes
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	SD	<LD
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001

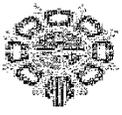
Convenciones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.L.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (válido hasta a UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano. Resolución 2115/2007

QUIMICO L.S.P

	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010	Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0039-14 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 21 de Enero de 2014 03:30 PM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 22 de Enero de 2014 11:20 AM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Hotel Sinarote

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS

RECuento DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.


INGRID PINO GARANTIVA
Registro profesional 1347
Profesional Universitario

23 de Enero de 2014
FECHA DE INFORME

	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	Fecha: 11/10/2010
			Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0041-14 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 21 de Enero de 2014 05:40 PM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 22 de Enero de 2014 11:20 AM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio San Cristóbal

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO <input checked="" type="checkbox"/>	OTROS

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.


INGRID PINO GARANTIVÁ
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

23 de Enero de 2014
FECHA DE INFORME

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PR	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010 Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0205-14 **TOMADA POR:** Donaldo Daza.

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 24 de Febrero de 2014 05:40 PM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 25 de Febrero de 2014 02:50 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: barrio San Cristobal

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS

RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

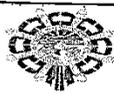
RECuento de MESOFILOS/100 mL DE MUESTRA: 0 UFC/mL

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

27 de Febrero de 2014
FECHA DE INFORME

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	

Solicitud No: 0061-15		Fecha de Informe: 28/01/2015	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 27-01-15 06:01AM	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 27-01-15 03:20PM	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 27/01/2015 3:45 pm.	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: rio	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	Barrio el Carretero
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO	Cesar rio de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOSin situ: pH:7.2	Temp °C: 23
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: X	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	CI 2 R:0,4

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIDIDAD	UNT	0.1	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	121	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	242	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		6,82	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al ³⁺ /L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	SD	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	SD	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	38	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	120	200
CLORUROS	mg Cl- /L	5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	100	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	SD	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	3,60	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	SD	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F- /L	0	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	SD	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0.30	0,3-2,0

Convenciones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (valido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolucion 2115/2007

Dra. INGRID PINO GARANTIVA
T. Profesional/ N° 1347. Prof. Universitario

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020 Versión: 2 Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 0164-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 23-02-15 06:21 AM	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 23-02-15 12:15 PM	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 23/02/2015 12:45 pm.	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: rio	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	Hotel Sinarote
TIPO DE ANALISIS		TIPO DE AGUA	
BACTERIOLOGICO:		DPTO/MUNICIPIO	Cesar rio de oro
FISICOQUIMICO: X		AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH:7.3 Temp °C: 22 Cl ₂ R:0,5
AGUA TRATADA: x		MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIDIDAD	UNT	0,1	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	120	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	240	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7,10	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al+3/L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	SD	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	SD	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	40	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	100	200
CLORUROS	mg Cl- /L	5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	105	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	SD	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	2,40	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	SD	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F- /L	0	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	SD	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,30	0,3-2,0

Convenciones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (valido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
 Resolución 2115/2007

Dra. INGRID PINO GARANTIVA
 T. Profesional N° 1347. Prof. Universitario

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0163-15 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 23 de febrero de 2015 06:00 AM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 23 de febrero de 2015 03:20 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Hotel Sinarote

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

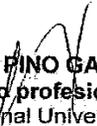
POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.


INGRID PINO GARANTIVÁ
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

25 de febrero de 2015
FECHA DE INFORME

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010 Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0166-15 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 23 de febrero de 2015 06:10 AM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 23 de febrero de 2015 03:20 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio San Cristóbal

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

INGRID PINO GARANTIVÁ
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

25 de febrero de 2015
FECHA DE INFORME

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020 Versión: 2 Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	

Solicitud No: 0309-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 24-03-15 06:01 AM	
TELÉFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 24-03-15 04:17 PM	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 24/03/2015 4:35 pm.	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: río	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	dispositivo 20614-0003
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO	Cesar río de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH: 7.4	Temp °C: 23 Cl ₂ R: 0,5
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: x	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0.1	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	110	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	220	50-1000
SÚSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7.24	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al+3/L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	SD	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	SD	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	40	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	100	200
CLORUROS	mg Cl- /L	5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	105	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	SD	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	2,40	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	SD	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F- /L	0	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	SD	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,38	0,3-2,0

Convenciones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (válido hasta 5 UNT), nitratos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano Resolución 2115/2007

Dra. INGRID PINO GARANTIVA
T. Profesional N° 1347. Prof. Universitario

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 11/10/2010
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0309-15 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 24 de marzo de 2015 06:00 AM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 24 de marzo de 2015 04:17 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio Santa Martha

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	
RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA:	Menor de 1	
RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA:	Menor de 1	
RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA:	Menor de 1	

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

INGRID PINO GARANTIVÁ
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

26 de marzo de 2015
FECHA DE INFORME

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0310-15 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 24 de marzo de 2015 06:10 AM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 24 de marzo de 2015 04:17 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Matadero municipal

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: 4,1

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.


INGRID PINO GARANTIVÁ
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

26 de marzo de 2015
FECHA DE INFORME

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020 Versión: 2 Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 0431-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 22-04-15 06:01 AM	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 22-04-15 03:06 PM	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 22/04/2015 3:20 pm.	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: rio	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	Barrio el carretero
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO	Cesar rio de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH:7.2	Temp °C: 22
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: x	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	Cl 2 R:0,4

RESULTADOS FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0.2	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	110	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	220	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		6.64	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al+3/L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO2 -/L	0	0,1
NITRATOS	mg NO3 -/L	5	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	34	60
ACIDEZ	mg CaCO3 /L	5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO3 /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3 /L	82	200
CLORUROS	mg Cl- /L	2	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO3 /L	85	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	2.4	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO4 -2/L	4,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F- /L	0.66	1
FOSFATOS	mg PO4 -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl2 /L	0.34	0,3-2,0

Conversiones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (válido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES: el cloro residual, los solidos totales, la conductividad, el calcio, la dureza total, la alcalinidad

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra no es apta para el consumo humano
Resolución 2115/2007

Q.F. FREDY BAUTISTA ORTEGA
T. Profesional N° 2580

Dra. INGRID PINO GARANTIVA
T. Profesional N° 1347. Prof. Universitario

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010 Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0432-15 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 22 de Abril de 2015 06:10 AM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 22 de Abril de 2015 03:06 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Hotel Sinarote

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

24 de Abril de 2015
FECHA DE INFORME

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010 Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 0431-15 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 22 de Abril de 2015 06:00 AM

FECHA Y HORA DE RECIBO: 22 de Abril de 2015 03:06 PM

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio el Carretero

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

INGRID PINO GARANTIVÁ
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario

24 de Abril de 2015
FECHA DE INFORME

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: <input checked="" type="checkbox"/>	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 0759-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-06-24 06:01	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-06-24 15:35	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-06-24 15:55	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: rio	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	hotel sinarote
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO	Cesar rio de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA: <input checked="" type="checkbox"/>	DATOS <i>in situ</i> : pH: 7.2	Temp °C: 22 Cl 2 R: 0,6
FISICOQUIMICO: <input checked="" type="checkbox"/>	AGUA TRATADA:	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS

FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0,1	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	105	500
CONDUCTIVIDAD	umhos/cm	210	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS

pH		7,3	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al ³⁺ /L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITROS	mg NO ₂ -/L	0	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	0	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	32	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	6,5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	100	200
CLORUROS	mg Cl ⁻ /L	6,5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	90	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	2,4	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	5,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F ⁻ /L	0	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,4	0,3-2,0

Conversiones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (valido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolucion 2115/2007

Q.F. FREDY PANARO ORTEGA
T. Profesional N° 2580

V.B. 

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-0760 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015 – Junio – 24 06:10 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015 – Junio – 24 15:35 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Matadero Municipal

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	
RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA:		8.4
RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA:		Menor de 1
RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA:		Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-06-26


PAOLA VELEZ MEZA
 Registro profesional 4141
 Profesional Universitario


AIDA JOHANA COLORADO
 Coordinadora L.S.P (E)

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010
			Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-0759 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015 – Junio – 24 06:00 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015 – Junio – 24 15:35 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Hotel Sinarote

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: 19.5

RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

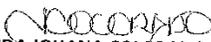
RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-06-26


PAOLA VELEZ MEZA
 Registro profesional 4141
 Profesional Universitario


AIDA JOHANA COLORADO
 Coordinadora L.S.P (E)

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020 Versión: 2 Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 0933-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-07-28 08:01	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-07-28 15:33	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-07-28 15:53	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: río	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC:	barrion Santa Martha
TIPO DE ANALISIS		TIPO DE AGUA	
BACTERIOLOGICO:		DPTO/MUNICIPIO Cesar río de oro	
FISICOQUIMICO: X		AGUA CRUDA: X	DATOS in situ: pH: 7,2 Temp °C: 24 Cl 2 R: 0.5
		AGUA TRATADA:	MUESTREADOR: DONALDO DAZA

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0,3	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	105	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	210	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7,07	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al+3/L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO2 -/L	0,030	0,1
NITRATOS	mg NO3 -/L	0	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	23,6	60
ACIDEZ	mg CaCO3 /L	6,5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO3 /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3 /L	105	200
CLORUROS	mg Cl- /L	12	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO3 /L	85	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	6,24	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO4 -2/L	10,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS		SSD	1
FOSFATOS	mg PO4 -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl2 /L	0,88	0,3-2,0

Conveniones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.L.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (válido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
 Resolución 2115/2007

Q.F. FREDY PAJARO ORTEGA
 T. Profesional N° 2580

VB (NCOLOPADO)

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL	
PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA		

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-0934 **TOMADA POR:** Donaldo daza.

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-07-28 06:20 H

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-07-28 15:33 H

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio San Cristobal.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS /100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES TOTALES /100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-08-03


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	Fecha: 11/10/2010
			Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-0933 **TOMADA POR:** Donaldo daza.

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-07-28 06:00 H

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-07-28 15:33 H

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio Santa Marta.

PROCEDENCIA:

Cesar	Río de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS /100 mL MUESTRA: 8.0

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES /100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-08-03


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 1058-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-08-24 06:01	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-08-24 15:23	
CORREGIVEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-08-24 15:40	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: río	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	Barrio Carretero
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO	Cesar río de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH: 7.4	Temp °C: 21 Cl ₂ R: 0,5
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: x	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0,3	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	105	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	210	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7,98	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al ³⁺ /L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENÓLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	0	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	0	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	20	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	1	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	104	200
CLORUROS	mg Cl ⁻ /L	10	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	60	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	2,4	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	5,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F ⁻ /L	0	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0,024	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,37	0,3-2,0

Conversiones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (válido hasta 5 UNT), nitratos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolucion 2115/2007

Q.F. FREDY PAJANO ORTEGA
T. Profesional N° 2580

V/B'

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010
			Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1057 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-08-24 06:00 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-08-24 15:23 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio Carretero.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

Muestra insuficiente para la elaboración de recuentos mesófilos

FECHA DE INFORME: 2015-08-31


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PIÑO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 1280-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-09-30 06:01	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-09-30 15:20	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-09-30 15:35	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: rio	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC:	Hotel Sinarote
TIPO DE ANALISIS		TIPO DE AGUA	
		DPTO/MUNICIPIO	Cesar rio de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH: 7,4	Temp °C: 22 Cl₂ R:0,4
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: x	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS

FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIDIDAD	UNT	0,6	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	122	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	244	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS

pH		7,5	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al ³⁺ /L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLIOS TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	0	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	0,003	10
RESIDUAL ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	24	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	4,7	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	94	200
CLORUROS	mg Cl ⁻ /L	5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	95	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	7,50	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	20,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F ⁻ /L	SD	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,38	0,3-2,0

Convenciones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (valido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolucion 2115/2007

Q.F. FREDY BARRABO ORTEGA
T. Profesional N° 2580

V/B' 

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	Fecha: 11/10/2010
			Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1282 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-09-30 06:10 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-09-30 15:20 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio San Cristobal.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: 1.0

RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-10-06



CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460



INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1280 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-09-30 06:00 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-09-30 15:20 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Hotel Sinarote.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: 14.2

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-10-06


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 1350-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-10-20 06:00	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-10-20 10:30	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-10-20 10:45	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: río	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		Barrio Carretero	
TIPO DE ANALISIS		TIPO DE AGUA	
BACTERIOLOGICO:		DPTO/MUNICIPIO	
FISICOQUIMICO: X		Cesar río de oro	
AGUA CRUDA:		DATOS in situ: pH: 7.5	Temp °C: 20
AGUA TRATADA: X		MUESTRADOR: DONALDO DAZA	
CI 2 R: 0,6			

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0,4	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	110	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	220	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7,55	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al ⁺ 3/L	0	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	0	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	0	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	30	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	5,2	60
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	60	200
CLORUROS	mg Cl ⁻ /L	7,5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	85	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	2,4	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	25,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F ⁻ /L	SD	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,30	0,3-2,0

Conversiones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente; A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (valido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolucion 2115/2007

Q.F. FREDY PAVARDO ORTEGA
T. Profesional N° 2530

VB'

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 11/10/2010
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1351 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Río de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-10-20 06:10 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-10-20 10:30 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Matadero Municipal.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: 1.0

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-10-26


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
			Versión: 1
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 11/10/2010
PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA	Página:	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1573 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-12-09 06:00 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-12-09 15:34 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio Carretero. Dispositivo 20614-0001

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RIO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: 1.0

RECuento DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

No apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-12-14



CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460



INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Versión: 1
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Fecha: 11/10/2010
			Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1350 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-10-20 06:00 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-10-20 10:30 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio Carretero.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS/100 mL MUESTRA: 2.0

RECuento DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-10-26


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 1544-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-11-30 08:01	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-11-30 15:40	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-11-30 15:55	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: rio	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	Barrio Santa marta
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO Cesar rio de oro	
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH:7.5	Temp °C: 22 Cl2 R:0,6
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: X	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Aceptable / No Aceptable	Aceptable	Aceptable
TURBIEDAD	UNT	0.55	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	130	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	260	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7.56	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al+3/L	0.119	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO2 -/L	0.05	0,1
NITRATOS	mg NO3 -/L	0	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
GRASAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CALCIO	mg Ca /L	26	60
MEZ	mg CaCO3 /L	4.5	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO3 /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO3 /L	106	200
CLORUROS	mg Cl- /L	10	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO3 /L	100	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0.02	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	8.40	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO4 -2/L	15.00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F- /L	SD	1
FOSFATOS	mg PO4 -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl2 /L	0.52	0,3-2,0

Conversiones: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (válido hasta 5 UNT), nitritos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:
CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolucion 2115/2007

Q.F. FREDY PAJARO ORTEGA
T. Profesional N° 2580

V'B' 

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1545 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-11-30 06:10 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-11-30 15:14 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio San Cristobal.

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECuento de COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME : 2015-12-09


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 11/10/2010
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	Página:

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1544 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-11-30 06:00 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-11-30 15:14 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Barrio Santa Marta

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-12-09


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINO GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional Universitario LSP

 GOBERNACION DEL CESAR	LABORATORIO SALUD PUBLICA		Código: GC-FPM-020
	FORMATO DE RESULTADO DE MUESTRAS DE AGUA POTABLE AREA FISICOQUIMICO		Versión: 2
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	Fecha: 16-06-2014 Página: 1 de 1

Vigilancia: X	Diagnóstico:	Muestra Particular:	
Control de Calidad:	Derecho Petición:	Muestra Estatal:	
Solicitud No: 1573-15		Fecha de Informe:	
DATOS DEL SOLICITANTE		DATOS DE LA MUESTRA	
SOLICITANTE:		PROPIETARIO:	
NIT O CC:		DIRECCION/ CIUDAD:	
DIRECCION:		FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2015-12-09 08:01	
TELEFONO:		FECHA Y HORA INGRESO LAB: 2015-12-09 15:34	
CORREG/VEREDA:		FECHA Y HORA ANALISIS: 2015-12-09 15:50	
MUNICIPIO: RIO DE ORO		FUENTE: río	PUNTO DE TOMA:
DEPARTAMENTO: CESAR		DIREC	Barrio Carretero
TIPO DE ANALISIS	TIPO DE AGUA	DPTO/MUNICIPIO	Cesar río de oro
BACTERIOLOGICO:	AGUA CRUDA:	DATOS in situ: pH: 7.5	Temp °C: 21 Cl₂ R: 0,6
FISICOQUIMICO: X	AGUA TRATADA: X	MUESTREADOR: DONALDO DAZA	

RESULTADOS
FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCIÓN 2115 DE JUNIO DE 2007"

CRITERIOS ORGANOLEPTICOS Y FISICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
COLOR APARENTE	UPC	0	15
OLOR Y SABOR	Acceptable / No Acceptable	Acceptable	Acceptable
TURBIEDAD	UNT	0.1	2
SOLIDOS TOTALES	mg/L	120	500
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	240	50-1000
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes / Presentes	Ausente	AUSENTES

CRITERIOS QUIMICOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
pH		7.52	6,5-9,0
ALUMINIO	mg Al+3/L	0.034	0,2
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT /L	SD	5,0
FENOLES TOTALES	mg Fenol /L	SD	0,001
NITRITOS	mg NO ₂ -/L	0	0,1
NITRATOS	mg NO ₃ -/L	0.005	10
SUST. ACTIVAS ABS	ABS	SD	0,5
RESAS Y ACEITES		Ausente	Ausentes
CÁLCIO	mg Ca /L	28	60
ACIDEZ	mg CaCO ₃ /L	4	50
HIDRÓXIDOS	mg CaCO ₃ /L	0	<LD
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	108	200
CLORUROS	mg Cl- /L	5	250
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	95	300
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0	0,3
MAGNESIO	mg Mg /L	7.2	36
MANGANESO	mg Mn /L	SD	0,1
SULFATOS	mg SO ₄ -2/L	20,00	250
ZINC	mg Zn /L	SD	3
FLUORUROS	mg F- /L	SD	1
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0	0,5
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0.54	0,3-2,0

Convenções: ND: no detectable; S.: Sin dato; M.I.: Muestra Insuficiente A: aceptable; NA: No Aceptable

Nota: Según el artículo 34 de la resolución 2115/2007, de acuerdo a la población se darán unos plazos para adecuar las instalaciones y someterse a las exigencias en el caso de turbiedad (valido hasta 5 UNT), nitratos, COT, residual del coagulante y fluoruros.

OBSERVACIONES:

CONCEPTO: De acuerdo al resultado de los parametros analizados esta muestra es apta para el consumo humano
Resolución 2115/2007

Q.F. FREDY PINO ARTEAGA
T. Profesional N° 2580

V/B'

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	REGISTRO DE REPORTE DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código: GC-FPM-122 Versión: 1 Fecha: 11/10/2010 Página:
	PROCESO:	INSPECCION, VIGILANCIA Y CONTROL	
	PROCEDIMIENTO:	VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA	

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

MUESTRA No: 2015-1574 **TOMADA POR:** Donaldo Daza

TIPO DE AGUA: AGUA TRATADA: X NO TRATADA:

FUENTE: Rio de Oro.

FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2015-12-09. 06:10 horas

FECHA Y HORA DE RECIBO: 2015-12-09 15:34 horas

DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Hotel Sinarote. Dispositivo
20614-0005

PROCEDENCIA:

Cesar	Rio de Oro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN

POZO	TANQUE	RÍO
PLANTA	GRIFO X	OTROS
	Accesorio instalado por el prestador	

RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES/100 mL MUESTRA: Menor de 1

RECUENTO DE COLIFORMES FECALES/100 mL DE MUESTRA: Menor de 1

OBSERVACIONES:

Apta para consumo humano desde el punto de vista microbiológico, según Resolución 2115 de 2007.

FECHA DE INFORME: 2015-12-14


CAROLAIN CASTRO
 Registro profesional 8460


INGRID PINEDA GARANTIVA
 Registro profesional 1347
 Profesional universitario LSP

Anexo B. Certificación secretaria de salud departamental (IRCA)



GOBERNACIÓN DEL CESAR
SECRETARÍA DE SALUD DEPARTAMENTAL
LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA



LA AUTORIDAD SANITARIA DEPARTAMENTAL DEL CESAR

CERTIFICA QUE:

Los resultados obtenidos de los análisis del agua para consumo humano, realizados a la **Empresa de Servicios Públicos de Río de Oro "EMCAR"**, del municipio de **Río de Oro**, a través de la vigilancia sanitaria, durante los meses del año **2014**, y de conformidad con los artículos 24, 25, 26 y 27 de la Resolución 2115 de 2007, son los referidos en la siguiente tabla:

MES	No. DE MUESTRAS ANALIZADAS (SIVICAP)	IRCA (%) (SIVICAP)	NIVEL DE RIESGO (SIVICAP)
ENERO	2	0,0	SIN RIESGO
FEBRERO	2	0,0	SIN RIESGO
MARZO	1	34,1	MEDIO
ABRIL	2	0,0	SIN RIESGO
MAYO	2	0,0	SIN RIESGO

Durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, el Laboratorio de Salud Pública Departamental no contó con los reactivos necesarios para el análisis de las muestras enviadas por los municipios.

El presente Certificado Sanitario Municipal corresponde al Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano – IRCA. Dicho índice es uno de los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano señalado en el Decreto 1575 de 2007, y hace parte del Certificado Sanitario Municipal de la calidad del agua para consumo humano. En su efecto, mientras las autoridades competentes reglamentan los demás instrumentos básicos, la presente certificación sanitaria queda sujeta a ser modificada.

Se firma a los 17 días del mes de febrero de 2015.


ERIKA VIVIANA MENDOZA GÓMEZ
Secretaria de Salud Departamental



GOBERNACIÓN DEL CESAR
SECRETARÍA DE SALUD DEPARTAMENTAL
LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA



LA AUTORIDAD SANITARIA DEPARTAMENTAL DEL CESAR

CERTIFICA QUE:

Los resultados obtenidos de los análisis del agua para consumo humano, realizados al municipio de **Río de Oro (cabecera municipal)**, a través de la vigilancia sanitaria, durante los meses del año **2014**, y de conformidad con los artículos 24, 25, 26 y 27 de la Resolución 2115 de 2007, son los referidos en la siguiente tabla:

MES	No. DE MUESTRAS ANALIZADAS (SIVICAP)	IRCA (%) (SIVICAP)	NIVEL DE RIESGO (SIVICAP)
ENERO	2	0,0	SIN RIESGO
FEBRERO	2	0,0	SIN RIESGO
MARZO	1	34,1	MEDIO
ABRIL	2	0,0	SIN RIESGO
MAYO	2	0,0	SIN RIESGO

Durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, el Laboratorio de Salud Pública Departamental no contó con los reactivos necesarios para el análisis de las muestras enviadas por los municipios.

El presente Certificado Sanitario Municipal corresponde al Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano – IRCA. Dicho índice es uno de los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano señalado en el Decreto 1575 de 2007, y hace parte del Certificado Sanitario Municipal de la calidad del agua para consumo humano. En su efecto, mientras las autoridades competentes reglamentan los demás instrumentos básicos, la presente certificación sanitaria queda sujeta a ser modificada.

Se firma a los 17 días del mes de febrero de 2015.


ERIKA VIVIANA MENDOZA GÓMEZ
Secretaria de Salud Departamental

Anexo C. Análisis comparativo de las pruebas fisicoquímico y microbiológico.

RESULTADOS FISICOQUIMICO CONVENCIONAL "RESOLUCION 2115 DE JUNIO DE 2007"																		
PARAMETRO	UND	VALOR ADMISIBLE	RESULTADO														CUMPLE	
			ene-14	feb-14	abr-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15		
COLOR APARENTE	UPC	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	SI	NO
TURBIEDAD	UNT	2	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	2	0,4	0,55	0,1	X	
PH		6,5 - 9,0	7,1	6,7	6,8	6,82	6,55	7,24	6,64	7,3	7,07	7,98	7,5	7,55	7,56	7,52	X	
COLOR RESIDUAL LIBRE	mg Cl ₂ /L	0,3 - 2,0	0,84	1,56	1,01	0,3	0,3	0,38	0,34	0,4	0,6	0,37	0,38	0,3	0,52	0,54	X	
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	200	94	105	100	120	100	100	82	100	105	104	94	80	106	108	X	
CALCIO	mg Ca /L	60	24,8	21,6	27,2	38	40	40	34	32	23,6	20	24	30	26	26	X	
FOSFATOS	mg PO ₄ -3/L	0,5	0,012	0,011	0	SD	SD	SD	0	0	0	0,024	0,5	0	0	0	X	
MANGANESO	mg Mn /L	0,1	0,013	SD	X													
MOLIBDENO			SD	SD	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
MAGNESIO	mg Mg /L	36	13,92	10,56	10,6	3,6	2,4	2,4	2,4	2,4	5,76	2,4	7,5	2,4	8,4	7,2	X	
ZINC	mg Zn /L	3	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	X	
DUREZA TOTAL	mgCa CO ₃ /L	300	120	98	120	100	110	105	85	90	83	60	95	85	100	95	X	
SULFATOS	mg SO ₄ -	250	1	SD	SD	SD	SD	SD	4	5	10	5	20	25	15	20	X	

	2/L																		
HIERRO TOTAL	mg Fe /L	0,3	0	0	0	SD	SD	SD	0	0	0	0	0	0	0,02	0	X		
CLORUROS	mg Cl- /L	250	6,5	10	10	5	5	5	2	6,5	12	10	5	7,5	10	5	X		
NITRATOS	mg NO3 - /L	10	SD	SD	SD	SD	SD	SD	5	0	0	0	0,003	0	0	0,005	X		
NITRITOS	mg NO2 - /L	0,1	0,077	SD	SD	SD	SD	SD	0	0	0	0	0	0	0,05	0	X		
ALUMINIO	mg Al+3/ L	0,2	SD	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,119	0,034	X		
FLUORURO S	mg F- /L	1	SD	SD	SD	0	0	0	0,66	0	SD	0	SD	SD	SD	SD	X		
CARBONO ORGANICO TOTAL	mg COT mg/L	5	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	X		
OLOR Y SABOR	Aceptable/ No Aceptable	Ausentes	acceptable	Aceptable	X														
SOLIDOS TOTALES	mg/L	500	116	124	120	121	124	110	110	105	105	105	122	110	130	120	X		
CONDUCTIVIDAD	pmhos /cm	50 - 1000	232	248	240	242	248	220	220	210	210	210	244	220	260	240	X		
ACIDEZ	mg CaCO3 /L	50	16	5	7	5	5	5	5	6,5	6,6	1	4,7	5,2	4,5	4	X		
SUSTANCIAS FLOTANTES	Ausentes/ presentes	Ausentes	Ausente	ausente	Ausente	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausente	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausente	ausentes	Ausente	ausente	X		
SUST, ACTIVAS ABS	ABS	0,5	SD	SD	SD	SD	Ausentes	SD	X										
GRASAS Y ACEITES	Ausentes/ Ausentes	Ausentes	Ausente	ausente	Ausente	Ausentes	Ausentes	SD	Ausente	Ausentes	Ausentes	Ausentes	SD	ausentes	Ausente	ausente	X		

Anexo D. Registros de caudales horarios de entrada y salida mes de enero de 2014 en la PTAP

FECHA	HORA	Q ENTRADA GITANO (m3)	CAUDAL CORDILLERA (m3)	CAUDAL TOTAL ENTRADA	Q SALIDA MACRO 6"	Q SALIDA MACRO ROSALES	Q SALIDA TOTAL	PH AGUA CRUDA	PH AGUA POTABLE	CLORO AGUA POTABLE
	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	19	0	19	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	51	0	51	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	48	14	62	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	41	11	52	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	40	11	51	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	34	9	43	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	37	12	49	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	12:00 m	37	10	47	60	10	70	8,2	7,8	1,5
01/01/2014	01:00 p.m	50	10	60	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	53	10	63	4	10	14	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	64	10	74	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	65	9	74	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	49	9	58	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	46	9	55	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	52	11	63	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	38	6	44	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	36	7	43	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	39	6	45	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	29	7	36	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	7	7	10	10	20	8,2	7,8	1,5

	01:00 a.m	0	7	7	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	7	7	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	7	7	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	7	7	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	7	7	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	41	7	48	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	55	8	63	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	35	7	42	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	36	7	43	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	39	8	47	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	59	7	66	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	12:00 m	75	7	82	90	20	110	8,2	7,8	1,5
02/01/2014	01:00 p.m	66	7	73	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	50	6	56	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	16	7	23	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	41	7	48	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	33	7	40	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	46	8	54	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	52	7	59	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	65	8	73	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	46	7	53	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	37	6	43	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	87	8	95	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	64	6	70	10	0	10	8,2	7,8	1,5

960

	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	15	2	17	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	54	7	61	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	55	8	63	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	32	7	39	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	31	6	37	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	52	10	62	80	10	90	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	57	14	71	70	10	80	8,2	7,8	1,5
03/01/2014	12:00 m	52	11	63	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	55	12	67	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	51	12	63	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	44	12	56	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	51	13	64	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	45	11	56	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	46	12	58	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	45	12	57	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	63	15	78	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	38	10	48	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	43	11	54	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	16	16	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	14	14	20	0	20	8,2	7,8	1,5

980

	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	39	8	47	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	22	10	32	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	32	12	44	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	62	14	76	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	42	10	52	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	54	12	66	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	39	13	52	70	10	80	8,2	7,8	1,5
04/01/2014	12:00 m	44	12	56	80	10	90	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	40	10	50	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	47	13	60	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	71	13	84	70	0	70	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	64	10	74	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	77	13	90	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	67	11	78	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	46	11	57	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	74	13	87	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	52	12	64	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	33	11	44	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	20	0	20	8,2	7,8	1,5

980

	01:00 a.m	0	12	12	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	13	13	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	11	11	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	16	16	32	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	26	9	35	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	36	12	48	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	55	13	68	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	44	11	55	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	51	12	63	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	55	12	67	70	10	80	8,2	7,8	1,5
05/01/2014	12:00 m	65	11	76	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	63	12	75	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	65	11	76	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	65	11	76	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	66	12	78	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	59	12	71	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	62	12	74	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	47	11	58	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	36	12	48	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	35	12	47	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	34	13	47	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	33	12	45	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	20	0	20	8,2	7,8	1,5

920

	01:00 a.m	0	13	13	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	13	13	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	12	12	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	24	11	35	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	46	13	59	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	45	12	57	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	52	13	65	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	66	12	78	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	69	13	82	80	10	90	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	71	13	84	70	10	80	8,2	7,8	1,5
06/01/2014	12:00 m	72	12	84	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	72	13	85	80	0	80	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	72	12	84	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	70	12	82	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	71	12	83	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	61	12	73	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	40	12	52	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	37	13	50	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	36	12	48	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	36	12	48	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	36	12	48	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	28	13	41	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	11	11	20	0	20	8,2	7,8	1,5

950

	01:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	17	12	29	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	17	12	29	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	46	13	59	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	43	14	57	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	46	14	60	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	40	11	51	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	39	11	50	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	40	12	52	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	34	10	44	60	0	60	8,2	7,8	1,5
07/01/2014	12:00 m	40	12	52	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	64	10	74	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	65	10	75	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	46	10	56	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	42	11	53	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	41	9	50	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	44	10	54	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	52	13	65	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	44	11	55	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	45	12	57	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	53	15	68	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	43	11	54	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	41	12	53	10	0	10	8,2	7,8	1,5

	01:00 a.m	0	0	0	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	27	7	34	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	57	13	70	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	44	13	57	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	43	13	56	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	39	12	51	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	38	11	49	60	10	70	8,2	7,8	1,5
08/01/2014	12:00 m	46	11	57	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	47	3	50	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	39	10	49	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	60	12	72	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	37	11	48	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	42	13	55	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	40	11	51	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	42	14	56	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	35	11	46	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	37	12	49	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	39	14	53	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	32	11	43	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	36	12	48	30	10	40	8,2	7,8	1,5

1020

	01:00 a.m	36	13	49	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	17	6	23	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	0	10	10	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	37	14	51	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	43	12	55	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	39	12	51	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	43	12	55	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	41	12	53	70	0	70	8,2	7,8	1,5
09/01/2014	12:00 m	39	11	50	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	39	12	51	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	41	11	52	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	57	15	72	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	29	9	38	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	41	11	52	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	37	11	48	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	41	10	51	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	51	13	64	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	42	11	53	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	40	10	50	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	23	16	39	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5

890

	01:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	8	8	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	25	14	39	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	37	8	45	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	47	12	59	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	47	11	58	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	48	13	61	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	44	11	55	70	10	80	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	46	11	57	60	10	70	8,2	7,8	1,5
10/01/2014	12:00 m	49	12	61	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	47	11	58	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	47	10	57	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	50	12	62	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	48	10	58	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	47	10	57	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	43	12	55	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	40	10	50	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	23	14	37	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	0	7	7	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	35	12	47	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	12	12	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5

900

	01:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	9	11	20	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	61	13	74	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	41	11	52	80	10	90	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	56	13	69	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	51	12	63	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	32	17	49	90	20	110	8,2	7,8	1,5
11/01/2014	12:00 m	43	8	51	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	53	11	64	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	51	10	61	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	60	13	73	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	38	11	49	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	42	11	53	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	46	12	58	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	55	12	67	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	60	13	73	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	41	10	51	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	50	11	61	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	48	10	58	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	60	14	74	10	0	10	8,2	7,8	1,5

950

	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	32	12	44	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	57	11	68	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	48	12	60	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	51	12	63	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	65	12	77	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	64	11	75	50	0	50	8,2	7,8	1,5
12/01/2014	12:00 m	61	11	72	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	58	11	69	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	46	12	58	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	40	11	51	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	47	11	58	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	30	11	41	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	32	10	42	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	34	12	46	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	32	11	43	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	21	11	32	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	22	12	34	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	19	11	30	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	9	12	21	0	0	0	8,2	7,8	1,5

	01:00 a.m	16	11	27	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	17	11	28	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	16	13	29	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	16	11	27	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	16	12	28	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	16	12	28	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	49	11	60	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	51	11	62	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	41	12	53	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	35	11	46	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	36	12	48	60	0	60	8,2	7,8	1,5
13/01/2014	12:00 m	34	10	44	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	34	11	45	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	37	11	48	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	39	11	50	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	35	11	46	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	34	10	44	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	38	11	49	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	36	10	46	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	38	11	49	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	41	11	52	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	27	8	35	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	41	13	54	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	25	7	32	10	0	10	8,2	7,8	1,5

740

	01:00 a.m	0	8	8	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	18	18	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	31	12	43	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	51	12	63	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	50	11	61	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	52	12	64	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	48	11	59	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	48	11	59	50	0	50	8,2	7,8	1,5
14/01/2014	12:00 m	46	11	57	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	46	11	57	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	56	10	66	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	50	10	60	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	41	11	52	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	39	12	51	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	35	10	45	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	40	10	50	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	23	11	34	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	38	10	48	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	0	11	11	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	10	10	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	13	13	20	0	20	8,2	7,8	1,5

770

	01:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	11	11	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	44	11	55	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	41	11	52	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	43	12	55	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	38	11	49	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	42	11	53	50	10	60	8,2	7,8	1,5
15/01/2014	12:00 m	38	11	49	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	32	11	43	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	29	11	40	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	30	11	41	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	34	11	45	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	23	9	32	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	35	9	44	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	36	12	48	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	34	10	44	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	30	10	40	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	31	12	43	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	34	12	46	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	16	16	0	10	10	8,2	7,8	1,5

790

	01:00 a.m	0	0	0	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	30	11	41	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	47	12	59	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	34	10	44	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	36	10	46	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	41	12	53	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	36	10	46	50	10	60	8,2	7,8	1,5
16/01/2014	12:00 m	42	11	53	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	43	11	54	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	35	10	45	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	37	10	47	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	36	9	45	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	23	10	33	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	26	9	35	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	56	9	65	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	61	9	70	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	70	12	82	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	2	8	10	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	10	11	21	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	20	0	20	8,2	7,8	1,5

840

	01:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	12	12	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	21	12	33	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	31	11	42	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	27	11	38	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	53	12	65	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	55	11	66	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	56	11	67	50	10	60	8,2	7,8	1,5
17/01/2014	12:00 m	55	11	66	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	45	9	54	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	50	11	61	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	43	10	53	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	46	12	58	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	20	9	29	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	22	11	33	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	31	9	40	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	41	12	53	30	10	40	8,2	7,6	1,5
	09:00 p.m	27	9	36	20	0	20	8,2	7,6	1,5
	10:00 p.m	26	8	34	10	10	20	8,2	7,6	1,5
	11:00 p.m	41	13	54	20	0	20	8,2	7,6	1,5
	12:00 p.m	19	10	29	10	0	10	8,2	7,6	1,5

840

	01:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	02:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	03:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	04:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	05:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	06:00 a.m	0	10	10	10	10	20	8,2	7,6	1,5
	07:00 a.m	24	12	36	30	10	40	8,2	7,6	1,5
	08:00 a.m	34	10	44	50	10	60	8,2	7,6	1,5
	09:00 a.m	42	11	53	50	10	60	8,2	7,6	1,5
	10:00 a.m	53	10	63	70	10	80	8,2	7,6	1,5
	11:00 a.m	57	11	68	50	10	60	8,2	7,6	1,5
18/01/2014	12:00 m	56	10	66	60	10	70	8,2	7,6	1,5
	01:00 p.m	49	11	60	60	0	60	8,2	7,6	1,5
	02:00 p.m	32	8	40	40	0	40	8,2	7,6	1,5
	03:00 p.m	40	11	51	60	0	60	8,2	7,6	1,5
	04:00 p.m	36	11	47	40	0	40	8,2	7,6	1,5
	05:00 p.m	43	11	54	40	0	40	8,2	7,6	1,5
	06:00 p.m	31	10	41	30	0	30	8,2	7,6	1,5
	07:00 p.m	30	10	40	30	0	30	8,2	7,6	1,5
	08:00 p.m	35	11	46	20	0	20	8,2	7,6	1,5
	09:00 p.m	33	11	44	30	0	30	8,2	7,6	1,5
	10:00 p.m	34	12	46	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	11:00 p.m	34	11	45	20	0	20	8,2	7,6	1,5
	12:00 p.m	25	7	32	10	0	10	8,2	7,6	1,5

830

	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	05:00 a.m	42	13	55	10	0	10	8,2	7,6	1,5
	06:00 a.m	0	8	8	0	0	0	8,2	7,6	1,5
	07:00 a.m	23	12	35	33	0	33	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	32	9	41	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	56	11	67	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	65	10	75	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	61	9	70	60	20	80	8,2	7,8	1,5
19/01/2014	12:00 m	63	10	73	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	49	9	58	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	34	9	43	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	51	9	60	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	32	9	41	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	41	10	51	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	42	9	51	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	29	10	39	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	16	11	27	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	28	11	39	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	13	11	24	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5

763

	01:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	28	13	41	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	11	9	20	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	11	11	22	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	12	12	24	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	22	11	33	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	23	10	33	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	39	11	50	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	41	9	50	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	42	11	53	60	0	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	37	10	47	50	0	50	8,2	7,8	1,5
20/01/2014	12:00 m	36	10	46	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	36	9	45	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	37	9	46	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	39	10	49	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	35	10	45	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	33	10	43	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	30	9	39	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	28	11	39	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	27	11	38	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	31	13	44	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	25	9	34	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	33	14	47	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5

740

	01:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	24	12	36	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	18	12	30	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	62	10	72	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	55	11	66	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	45	10	55	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	43	11	54	50	0	50	8,2	7,8	1,5
21/01/2014	12:00 m	45	11	56	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	37	10	47	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	31	11	42	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	23	11	34	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	34	11	45	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	34	13	47	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	36	11	47	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	38	10	48	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	50	13	63	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	17	10	27	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	34	12	46	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	57	13	70	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5

710

	01:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	0	12	12	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	57	15	72	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	34	8	42	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	50	12	62	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	48	12	60	50	20	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	50	11	61	50	10	60	8,2	7,8	1,5
22/01/2014	12:00 m	28	11	39	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	46	11	57	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	47	11	58	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	41	14	55	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	21	10	31	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	35	9	44	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	43	10	53	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	32	8	40	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	50	10	60	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	24	8	32	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	24	9	33	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	54	10	64	10	20	30	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	46	9	55	10	0	10	8,2	7,8	1,5

780

	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	34	8	42	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	40	11	51	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	44	13	57	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	28	9	37	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	45	13	58	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	28	9	37	40	10	50	8,2	7,8	1,5
23/01/2014	12:00 m	35	10	45	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	36	10	46	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	34	11	45	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	27	13	40	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	19	10	29	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	39	9	48	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	52	10	62	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	50	10	60	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	50	8	58	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	55	10	65	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	56	9	65	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	9	9	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	10	10	20	10	30	8,2	7,8	1,5

810

	01:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	10	10	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	8	8	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	12	10	22	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	45	13	58	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	40	10	50	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	43	11	54	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	47	12	59	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	43	10	53	50	10	60	8,2	7,8	1,5
24/01/2014	12:00 m	43	10	53	50	20	70	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	46	11	57	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	43	11	54	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	36	9	45	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	42	10	52	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	45	11	56	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	45	11	56	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	47	11	58	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	45	10	55	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	50	13	63	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	37	8	45	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	33	11	44	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5

840

	01:00 a.m	0	11	11	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	11	11	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	0	11	11	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	39	11	50	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	53	10	63	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	57	11	68	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	37	11	48	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	44	12	56	80	10	90	8,2	7,8	1,5
25/01/2014	12:00 m	35	9	44	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	34	10	44	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	20	9	29	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	51	12	63	7	10	17	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	31	10	41	40	20	60	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	29	11	40	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	39	10	49	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	49	10	59	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	23	10	33	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	31	11	42	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	27	7	34	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	13	13	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	0	0	30	10	40	8,2	7,8	1,5

907

	01:00 a.m	0	0	0	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	22	36	58	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	45	11	56	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	50	11	61	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	64	11	75	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	58	11	69	60	10	70	8,2	7,8	1,5
26/01/2014	12:00 m	55	11	66	40	20	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	42	11	53	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	59	11	70	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	34	11	45	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	40	10	50	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	41	11	52	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	34	11	45	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	34	12	46	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	24	10	34	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	16	11	27	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	16	12	28	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	17	11	28	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5

810

	01:00 a.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	13	13	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	9	12	21	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	9	10	19	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	35	10	45	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	37	11	48	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	25	11	36	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	26	12	38	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	30	11	41	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	27	12	39	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	27	11	38	50	10	60	8,2	7,8	1,5
27/01/2014	12:00 m	26	11	37	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	27	11	38	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	26	11	37	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	32	12	44	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	49	10	59	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	48	12	60	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	51	9	60	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	59	11	70	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	48	12	60	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	49	11	60	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	39	9	48	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	49	11	60	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	12	12	10	0	10	8,2	7,8	1,5

840

	01:00 a.m	0	12	12	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	14	14	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	9	15	24	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	25	8	33	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	45	10	55	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	53	12	65	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	62	13	75	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	41	10	51	40	10	50	8,2	7,8	1,5
28/01/2014	12:00 m	49	11	60	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	44	12	56	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	33	9	42	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	34	11	45	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	33	11	44	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	28	10	38	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	25	11	36	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	37	11	48	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	36	11	47	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	37	12	49	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	39	9	48	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	41	14	55	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	9	9	10	0	10	8,2	7,8	1,5

810

	01:00 a.m.	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	2	12	14	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	51	12	63	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	44	11	55	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	42	12	54	60	10	70	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	43	11	54	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	41	11	52	50	10	60	8,2	7,8	1,5
29/01/2014	12:00 m	32	10	42	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	27	11	38	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	20	9	29	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	22	11	33	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	15	10	25	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	15	11	26	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	32	9	41	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	41	11	52	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	47	10	57	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	45	10	55	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	51	10	61	10	10	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	60	11	71	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5

840

	01:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	0	0		0	0	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	49	0	49	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	47	9	56	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	51	10	61	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	55	11	66	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	54	10	64	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	54	11	65	50	10	60	8,2	7,8	1,5
30/01/2014	12:00 m	46	9	55	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	28	9	37	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	47	10	57	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	54	11	65	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	49	10	59	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	0	8	8	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	20	9	29	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	32	10	42	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	40	10	50	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	38	9	47	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	27	9	36	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5

770

	01:00 a.m	0	10	10	0	0	0	8,2	7,8	1,5
	02:00 a.m	0	10	10	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	03:00 a.m	0	8	8	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	04:00 a.m	0	7	7	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	05:00 a.m	0	11	11	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	06:00 a.m	24	8	32	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	07:00 a.m	30	9	39	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 a.m	48	10	58	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	09:00 a.m	52	11	63	50	10	60	8,2	7,8	1,5
	10:00 a.m	44	10	54	50	0	50	8,2	7,8	1,5
	11:00 a.m	38	10	48	50	0	50	8,2	7,8	1,5
31/01/2014	12:00 m	54	12	66	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	01:00 p.m	44	10	54	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	02:00 p.m	35	9	44	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	03:00 p.m	37	10	47	40	0	40	8,2	7,8	1,5
	04:00 p.m	32	9	41	40	10	50	8,2	7,8	1,5
	05:00 p.m	27	9	36	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	06:00 p.m	22	8	30	30	0	30	8,2	7,8	1,5
	07:00 p.m	30	9	39	30	10	40	8,2	7,8	1,5
	08:00 p.m	37	9	46	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	09:00 p.m	43	17	60	20	10	30	8,2	7,8	1,5
	10:00 p.m	45	11	56	10	0	10	8,2	7,8	1,5
	11:00 p.m	25	12	37	20	0	20	8,2	7,8	1,5
	12:00 p.m	0	0	0	10	0	10	8,2	7,8	1,5

710

Anexo E. Propuesta económica para la Adecuación de la planta de tratamiento de agua potable empresa APC EMCAR ESP

ADECUACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EMPRESA APC EMCAR ESP					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	MEZCLA RAPIDA Y FLOCULACION				
1.1	Tanque plástico cap. de 250lts para diluir el coagulante	Und	1	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00
1.2	bomba dosificadora solución de sulfato	Und	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
1.3	suministro e instalación de red hidráulica dosificadora de sulfato	ml	30	\$ 17.300,00	\$ 519.000,00
1.4	suministro e instalación de válvulas de corte	Und	2	\$ 110.903,00	\$ 221.806,00
2	SEDIMENTADOR				
2.1	suministro e instalación de módulos de sedimentación	m2	30	\$ 2.250.000,00	\$ 67.500.000,00
2.2.	Flauta sedimentador de 1 1/2"	ml	80	\$ 52.000,00	\$ 4.160.000,00
2.3	mantenimiento de escalera y pasarela metálica	ml	12	\$ 23.000,00	\$ 276.000,00
2.4	suministro e instalación de cubierta para tanque clarificador	m2	30	\$ 180.000,00	\$ 5.400.000,00
2.5	pintura tanque clarificador	m2	150	\$ 23.500,00	\$ 3.525.000,00
3	FILTROS				
3.1	Cambio del lecho filtrante	m3	9	\$ 1.200.000,00	\$ 10.800.000,00
3.2	mantenimiento de la red de conducción de 3"	ml	60	\$ 12.000,00	\$ 720.000,00
3.3	pintura para filtros	m2	35	\$ 22.500,00	\$ 787.500,00
4	TANQUE CLORACION				
4.1	Suministro e instalación de sistema de cloración incluye todo lo necesario para su correcto funcionamiento	Und	1,00	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
4.2	mantenimiento del tanque	gl	200	\$ 26.300,00	\$ 5.260.000,00
4.3	mantenimiento de la cubierta de la caseta de la planta de tratamiento	m2	150	\$ 180.000,00	\$ 27.000.000,00
4.4	pintura de la caseta de la planta de tratamiento	m2	500	\$ 9.300,00	\$ 4.650.000,00
4.5	Suministro e instalación de barandas metálicas para caseta	ml	15,3	\$ 85.000,00	\$ 1.300.500,00
5	TABAJOS COMPLEMENTARIOS				
5.1	suministro e instalación de rejillas para macromedidores	m2	1	\$ 340.000,00	\$ 340.000,00
5.2	construcción de cerramiento en tubo y malla eslabonada para el sistema de captación y desarenador	ml	250	\$ 90.000,00	\$ 22.500.000,00
				COSTO DIRECTO	\$ 160.809.806,00
				COSTO INDIRECTO A.L.U (30%)	\$ 48.242.941,80
				Administración (20%)	\$ 32.161.961,20
				Imprevisto (5%)	\$ 8.040.490,30
				Utilidad (5%)	\$ 8.040.490,30
				TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 48.242.941,80
				COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 209.052.747,80

Anexo F. Modelo de encuesta aplicada a los usuarios de la APC EMCAR ESP.

ENCUESTA DE SATISFACCION EN LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE POR PARTE
DE LA APC EMCAR ESP

FECHA _____

SEXO: FEMENINO _____ MASCULINO _____

EDAD _____

ESTRATO: 1 _____ 2 _____ 3 _____

CREE QUE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE QUE CONSUME ES:

BUENA _____

REGULAR _____

MALA _____

LA CONTINUIDAD EN LA PRESTACION DEL SERVICION DE AGUA POTABLE ES:

BUENA _____

REGULAR _____

MALA _____

QUE FACTORES CREE USTED INFLUYEN EN LA DISCONTINUIDAD DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE

SEQUIA _____

DEFICIENCIAS EN EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO _____

ADMINISTRACION DE LA APC EMCAR ESP _____

NINGUNA DE LAS ANTERIORES _____

SU CONFORMIDAD CON LA PRESTACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE POR PARTE DE LA
APC EMCAR ESP ES

BUENA _____

REGULAR _____

MALA _____