



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica del Ecuador

ÁREA ADMINISTRATIVA

TÍTULO DE ECONOMISTA

Indicadores de uso sustentable del agua en la ciudad de Loja, 2015

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Macas Cabrera, Génesis Mireya

DIRECTORA: Benavides Bravo, Diana Beatriz, Econ

LOJA - ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

MSc.

Diana Beatriz Bravo Benavides

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: **“Indicadores de uso sustentable del agua en la ciudad de Loja, 2015”**, realizado por **Génesis Mireya Macas Cabrera**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2017

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Génesis Mireya Macas Cabrera**, declaro ser autora, del trabajo de fin de titulación, denominado: “**Indicadores de uso sustentable del agua en la ciudad de Loja, 2015**”, de la titulación de Economista, siendo la Directora la MSc. Diana Beatriz Bravo Benavides y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja en su parte pertinente textualmente dice: Formar parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Firma:

Autor: Macas Cabrera Génesis Mireya

Cédula: 1104481815

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por darme la vida, por ser mi guía, mi sustento, mi protección, por darme la fuerza y fortaleza necesaria para enfrentar las adversidades y bendecirme día a día.

A mi mami por ser mi vida, mi motor, mis ganas de ser mejor día a día. Gracias por todo tu esfuerzo y esmero a lo largo de este camino, gracias por ser esa persona incondicional por todo tu amor, dedicación, por enseñarme lo bonito de la vida. Eres mi orgullo y gracias a ti soy lo que soy.

A mi querido hermano Daniel por alborotarme la vida por ser mi compañero mi confidente y mi guardián, por los buenos y malos momentos, por lo hermoso que es vivir la vida contigo, por ser el complemento perfecto para mí.

A mis abuelitos por ser incondicionales, por su apoyo, por sus cuidados por sus oraciones y por ser como mis padres, son demasiado importantes en mi vida, los adoro.

A mis mejores amigos y amigas Anabel, Anahí, Gaby, Fredy, Andrés, Carlos, Cristian por ser esas personas en mi vida que me hacen sonreír un poco más fuerte y vivir un poco mejor. Gracias por todo su apoyo y por los momentos compartidos mis gordos. Los quiero.

El éxito o el fracaso, es responsabilidad de todos los involucrados.

Con cariño y gratitud

Génesis

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por permitirme cumplir una meta más, por sus bendiciones, por su sabiduría, por ser mi fortaleza mi refugio y mi sustento.

A mi familia por ser el eje fundamental en mi vida, por ser mi apoyo y mis ganas de salir adelante, por todo su amor y confianza, por su esfuerzo y dedicación a lo largo de estos años.

Mi agradecimiento sincero, a la Economista Diana Bravo Benavides directora de Tesis, por el apoyo profesional, acertada conducción y seguimiento para la concreción de los objetivos y culminación del presente trabajo de investigación.

Al Honorable Tribunal de Grado, por su capacidad profesional e imparcialidad en el juzgamiento del presente trabajo.

A la Titulación de economía, a sus docente quienes nos guiaron a lo largo de nuestro proceso de formación, gracias por sus conocimientos, su ayuda, sus consejos y oportunidades.

Finalmente, mi agradecimiento, gratitud y reconocimiento sincero a todas y cada una de las personas que me supieron apoyar, en cada uno de los momentos del desarrollo de esta investigación.

AUTOR

ÍNDICE

CARATULA.....	i
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	5
1.1. Introducción.....	6
1.2. Marco teórico.....	6
1.2.1. Sustentabilidad, definición.....	6
1.2.2. Desarrollo sustentable.....	7
1.2.2.1. Definición.....	7
1.2.2.2. Contexto mundial.....	8
1.2.2.3. Contexto regional.....	9
1.2.2.4. Contexto nacional.....	10
1.2.3. Desarrollo sustentable hídrico.....	12
1.2.4. Enfoques multidisciplinarios de la sustentabilidad.....	12
1.2.4.1. Enfoque económico.....	12
1.2.4.2. Enfoque ambiental.....	13
1.2.4.3. Enfoque social.....	13
1.2.5. Agua y salud humana.....	14
1.2.6. Aprovechamiento sustentable del agua.....	15
1.3. Indicadores como base de medición.....	17
1.3.1. Definición.....	17
1.3.2. Importancia.....	17
1.3.3. Características que debe reunir un indicador.....	17
1.3.4. Criterios para la construcción de indicadores.....	17
1.3.5. Elementos para la construcción de indicadores.....	18
1.3.6. Clasificación de los indicadores.....	18
1.3.6.1. Indicadores de presión.....	18
1.3.6.2. Indicadores de estado.....	19
1.3.6.3. Indicadores de respuesta.....	19
1.3.6.4. Indicadores del uso sustentable del agua.....	19
1.3.6.5. Ambientales e infraestructura.....	19

1.3.6.6.	Administrativos.....	20
1.3.6.7.	Sociales	20
1.4.	METODO RISE	20
1.4.1.	Método RISE (Response Inducin Sustainability Evaluation)	20
1.5.	Antecedentes de la gestión del agua en Ecuador	21
1.5.1.	Gestión del agua en la República del Ecuador	22
1.5.2.	Gestión del agua en la ciudad de Loja	23
1.6.	Evidencia empírica	24
CAPÍTULO II.....		27
2.1.	Introducción.....	28
2.1.1.	Antecedentes.....	28
2.1.2.	Medio físico	31
2.1.2.1.	Clima.....	31
2.1.2.2.	Precipitación	32
2.1.2.3.	Agua	33
2.1.2.4.	Cobertura de agua potable.....	34
2.1.2.5.	Sistema de eliminación de aguas servidas.....	37
2.1.2.6.	Calidad del agua potable.....	38
2.1.2.7.	Tarifas de agua potable.....	39
2.1.3.	Aspectos sociales.....	39
2.1.3.1.	Vivienda	39
2.1.3.2.	Educación	40
2.1.3.3.	Salud.....	41
2.1.4.	Aspectos económicos.....	42
CAPÍTULO III		44
3.1.	Metodología.....	45
3.2.	Componentes del índice	46
3.3.	Cálculo de los indicadores	47
3.3.1.	Acceso a agua segura (AAS).....	47
3.3.2.	Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (AISA).....	48
3.3.3.	Conexiones domiciliarias (CD).....	50
3.3.4.	Precio del agua (PA).....	51
3.3.5.	Consumo de agua (CD).....	52
3.3.6.	Calidad del Agua Microbiológica (CAM).....	53
3.4.	Resultados y discusión	55
CONCLUSIONES		60
RECOMENDACIONES		62
BIBLIOGRAFÍA.....		63

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio plantea la generación de indicadores que permitan evaluar el uso sustentable del agua en la ciudad de Loja, los cuales son medidos mediante un modelo sistemático que integra a la sociedad, la infraestructura, las instituciones y el medio ambiente; los cuales están estrechamente relacionados con la calidad de vida de la sociedad. Para determinar si la ciudad es sustentable desde el punto de vista ambiental, se empleó en el estudio indicadores de sustentabilidad del agua. Estos indicadores son: 1. Acceso a agua segura; 2. Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas; 3. Conexiones domiciliarias; 4. Precio del agua; 5. Consumo de agua y 6. Calidad del agua. Los resultados indican que en la ciudad de Loja el sistema municipal de agua y saneamiento presentan indicadores positivos de uso sustentable del agua, con un porcentaje alto de acceso al agua y un suministro adecuado en cuanto a cantidad y calidad garantizando la calidad de vida de la población.

Palabras Clave: sustentabilidad, uso sustentable del agua, indicadores de sustentabilidad, ciudad de Loja.

ABSTRACT

The objective of this study is generated indicators to evaluate the sustainable use of water in the city of Loja. These are measured by a systematic model that integrates society, infrastructure, institutions and the environment; which are closely related to the quality of life of society. In order to determine if the city is environmentally sustainable, water sustainability indicators were used in the study, and in their development they show information that reveals an apparent sustainable use of water. These indicators are: 1. Access to safe water; 2. Access to adequate sanitary facilities; 3. Home connections; 4. Price of water; 5. Water consumption and 6. Water quality. The results suggest that the municipal water and sanitation system presents good indicators of sustainable water use, with a high percentage of access to water and an adequate supply in terms of quantity and quality, guaranteeing the quality of life of the water population.

Key Words: sustainability, sustainable use of water, indicators of sustainability, Loja city.

INTRODUCCIÓN

El agua, como recurso natural, se constituye en uno de los elementos de mayor importancia en el desarrollo de las sociedades, su mala distribución y excesivo uso, ha generado verdaderos problemas, para garantizar su aprovechamiento correcto y adecuada distribución. El servicio de agua potable se dificulta aún más con el alto grado de aglomeración en los centros urbanos, mientras los promedios habitante/km², en las áreas rurales disminuye de forma acelerada, en las áreas urbanas crece en forma excesiva, sobrepasando incluso los límites permisibles de sostenibilidad (SENAGUA, 2016).

Hablar en la actualidad de sostenibilidad requiere de mucho juicio y una marcada conciencia de conservación y uso sostenible, la escases del agua es uno de los problemas más agobiantes a los que se enfrentan las actuales sociedades (Márquez, 2010). Es por ello que conocer el manejo del recurso hídrico dentro del marco del desarrollo sustentable es primordial, por ello se propone la presente investigación cuyo objetivo principal es desarrollar un sistema de indicadores de uso sustentable del agua para la ciudad de Loja en el año 2015, así mismo se incluyen tres objetivos específicos el primero determinar la oferta y demanda del servicio de agua, en relación a la capacidad actual del sistema de abastecimiento, el segundo establecer los aspectos físicos, poblacionales y estructurales del sistema del abastecimiento y por último analizar los resultados de los indicadores obtenidos y recomendar acciones que permitan lograr un comportamiento ambiental adecuado para alcanzar la sustentabilidad en la ciudad de Loja.

Para alcanzar los objetivos planteados se propone trabajar bajo un modelo sistemático que integre la sociedad y el medio ambiente, y así plantear un esquema que permita medir el uso del agua en una sociedad y parametrizar si su uso es sustentable o insustentable. La creación de indicadores que incluyan el uso y manejo del agua a escala municipal permitirá incorporar el concepto de sustentabilidad a través de la coevolución entre la sociedad y los recursos hídricos (Cervera 2007). Estos indicadores incluyen: la sociedad, las instituciones, la infraestructura y el ambiente, y sus fórmulas de cálculo se incluyen en la agenda Hábitat 2015, para la estimación de los mismos se utilizó información censal del INEC, Sistema Nacional de Información, Municipio de Loja y UMAPAL.

Con la presente investigación se pretende evaluar la hipótesis de que en la ciudad de Loja el sistema municipal de agua y saneamiento, presenta malos indicadores de uso sustentable del agua, con un porcentaje bajo de acceso a agua segura y un suministro inadecuado en términos de cantidad y calidad, lo cual afecta la calidad de vida de la población, reflejado bajo un sistema de seis indicadores: 1. Acceso a agua segura; 2. Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas; 3. Conexiones domiciliarias; 4. Precio del agua; 5. Consumo de agua y 6. Calidad del agua.

Este trabajo está estructurado en tres capítulos, en el capítulo 1 se desarrolla el marco teórico y la evidencia empírica, en el capítulo 2 se presenta el análisis exploratorio situacional, de la ciudad de Loja, en el capítulo 3 se presenta la metodología, se analizan los resultados obtenidos de acuerdo a cada indicador y la discusión de resultados, finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICO Y EVIDENCIA EMPÍRICA

1.1. Introducción

1.2. Marco teórico

1.2.1. Sustentabilidad, definición

El agua como recurso se constituye en parte esencial para vida y para el adecuado funcionamiento de los ecosistemas, pues se parte fundamental del mismo, en cualquier sociedad o economía, esta es la base fundamental de su desarrollo (Angulo, 2012).

El agua es fundamental para los seres humanos, pues ella les permite cubrir sus necesidades, el uso y destino de la misma altera su ciclo hidrológico, presentado alteraciones en su disponibilidad, así como, en la calidad una vez utilizada, por lo tanto su uso y manejo es esencial en cualquier estado, de esto dependerá su sustentabilidad y duración a través del tiempo (Garcés, 2009).

La Declaración de Dublín, sobre el Agua y Desarrollo Sostenible (2010), establece que como el agua es esencial para la vida, su gestión debe ser integradora, que sistematice el desarrollo económico y social con la protección del medio ambiente.

Entre tanto, la Asociación Mundial del Agua define la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) como: “un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante del uso equitativo, sin que esto comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.

Por lo tanto se vuelve imperativo su ordenamiento y la existencia de un plan que permita regular su uso y aprovechamiento, en donde la participación de todos de los actores de la sociedad y los estados sea imperativa y decisiva, ya que la sustentabilidad del medio ambiente debe ser la base, en la toma de las decisiones de las políticas públicas, en desarrollo económico y social de toda sociedad, garantizando con ello un desarrollo sostenible a mediano y largo plazo (Rodríguez, 2006).

Con este enunciado la sustentabilidad debería garantizar la satisfacción plena de las necesidades de las generaciones presentes y futuras, el agua genera bienestar y desarrollo, cuando es provista en forma eficiente, efectiva y salubre, garantizando así, su calidad, por el contrario su escasez e incorrecto manejo impiden el desarrollo. (FCEA, S.F.).

Gómez (2013), establece que lo más importante para alcanzar la sustentabilidad, es considerando al medio ambiente, como factor clave del desarrollo económico y social, es decir, combatir la pobreza, el mal uso de los recursos, el deterioro del medio ambiente, etc., como factores que impiden la preservación de los recursos naturales.

Gleick et al. (1996), Definen: “al uso adecuado del agua, como algo que permite sostener a una sociedad, para que perdure y se desarrolle en un futuro indefinido, sin alterar la integridad del ciclo hidrológico y de los ecosistemas que dependan de él”, aunque este concepto resulte un poco utópico e inalcanzable, su enunciado desde cualquier ámbito ya permite generar criterios más amplios de sustentabilidad, con respecto a los sistemas suministradores del agua, los criterios se podrán generar a partir de:

- Diseño, manejo y operación de la infraestructura física,
- Calidad ambiental o salud de los ecosistemas,
- Mantener el agua en estándares de calidad de acuerdo a su uso,
- Contar con datos cualitativos y cuantitativos del agua,
- Desarrollar mecanismos institucionales para prevenir y resolver conflictos sobre el agua, 6. Que las partes involucradas participen en los procesos de diseño y decisión,
- Las acciones humanas no deberán afectar las tasas de renovabilidad de las fuentes acuíferas y superficiales, siguiendo estas líneas generales puede iniciarse el diseño de indicadores de sustentabilidad.

1.2.2. Desarrollo sustentable

1.2.2.1. Definición

Como desarrollo sustentable, se entiende a la serie de medidas tomadas con el objeto de lograr la administración eficiente y responsable de los recursos naturales, garantizando con ello la preservación del equilibrio ecológico de los ecosistemas, por el bien de la humanidad (Bossel, 1999).

Como tal, el concepto de desarrollo sustentable más citado es aquel elaborado en el *Informe Brundtland* (1987), por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo para la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Este establece, que el concepto de desarrollo sustentable actual, es una evolución del antiguo concepto de desarrollo, este no solo observa el adelanto económico y material,

sino que se lo observa sistema que debe mantener un equilibrio entre el bienestar social y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales. Con lo cual se conjugan los tres ejes estructurales de la sustentabilidad: económico, social y ecológico.

Su meta es establecer un nivel que permita alcanzar el desarrollo, sin que se vea afectado, el medio ambiente, los recursos naturales o la calidad de vida de los seres humanos y demás especies del planeta.

1.2.2.2. Contexto mundial

A partir del año 2008 la economía mundial, se encuentra atravesando una secuencia de crisis, que han alterado gravemente, los progresos logrados en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, con respecto al desarrollo sostenible. Como respuesta a esta problemática se ha generado una mayor conciencia y responsabilidad política con respecto a la sostenibilidad, proponiéndose cambios sustanciales en el orden internacional, para la preservación y conservación de los recursos naturales, en pos de la sostenibilidad y protección de los ecosistemas naturales y conservación de la vida.

Quizá una de las mejores acciones que se han desarrollado en los últimos años, por parte de los estados para abordar la problemática del medio ambiente y el desarrollo, es la creación de una asociación mundial, cuyo objetivo es mantener un diálogo incesante y productivo basado en la firme necesidad de lograr que la economía mundial camine por la eficiencia y sea más justa para todos, teniendo presente el progreso sea interdependiente de la comunidad de naciones y el hecho de que el desarrollo sostenible debería ser prioridad de la comunidad internacional (Ordoqui, 2007).

Para que esta asociación se efectiva, se hace importante dejar de lado los pugnas y generar un entorno de colaboración y apoyo autentico, se considera importante fortalecer las políticas nacionales, como las internacionales y la cooperación multinacional, pero adaptándose a los cambios del desarrollo.

Las políticas económicas de los países y las relaciones económicas internacionales, son en gran medida oportunas al desarrollo sostenible. La reacción y la rapidez del desarrollo piden un ambiente económico internacional dispuesto y favorable al cambio, sin olvidar las políticas nacionales. La falta de cualquiera de esos requisitos truncara el proceso de desarrollo. Un ambiente económico externo favorable será concluyente. El proceso de desarrollo no tendera al crecimiento, si la economía mundial carece de

planificación, de dinámica y se caracteriza por la indecisión.

Tampoco tendrá un impulso favorable si los países en vías de desarrollo, arrastran el peso de un endeudamiento externo, si la inversión para el desarrollo no es suficiente, si existen demasiadas exigencias, que limiten el ingreso a los mercados, de la misma forma, si los precios que pagan por los productos básicos no son favorables a las economías y las relaciones de intercambio con los países desarrollados no son favorables a nuestro desarrollo. La colaboración internacional, en este caso debe ser complementaria de apoyo, no para beneficio de unos y detrimento de otros, si no para el progreso de todos y el camino al desarrollo sostenible de la humanidad (Glenn, 1996).

La economía internacional debería brindar un clima halagador, propicio para lograr los objetivos, favor del medio ambiente y el desarrollo sostenible, en base a los siguientes enunciados:

- Fomentando el desarrollo sostenible mediante la liberalización del comercio.
- Logrando que el comercio y el medio ambiente se apoyen mutuamente,
- Proporcionando recursos financieros suficientes a los países en desarrollo y haciendo frente a la cuestión de la deuda internacional,
- Alentando la adopción de políticas macroeconómicas favorables al medio ambiente y el desarrollo.

Los estados creen estar desplegando nuevos esfuerzos a nivel nacional e internacional, con el objetivo de lograr una dinámica más acorde entre los elementos del sistema económico internacional y la necesidad de que la humanidad goce de un medio ambiente natural seguro e invariable. Por consiguiente, los gobiernos tienen el propósito de conservar el proceso de búsqueda de aprobación en los puntos relacionados al medio ambiente, el comercio y el desarrollo, tanto en los foros internacionales existentes como en las directrices políticas nacionales de cada país, (ONU, 2012).

1.2.2.3. Contexto regional

En una panorámica mundial de inestabilidad, pérdida de dinamismo económico, desigualdad social, tensiones regionales, la seguridad y la crisis ambiental, se hace evidente en el estilo de desarrollo en América Latina y el Caribe. La degradación del medio ambiente y los ecosistemas y la depredación de los recursos naturales, todo esto

asociado a las dinámicas insostenibles de producción y consumo, así como, la aglomeración urbana en las grandes ciudades, se suman los problemas globales, como el cambio climático, que afecta directamente la dinámica de nuestro desarrollo (Yánes; Zavarce, 2011).

Mucho se habla de alcanzar un desarrollo sustentable, sobre todo en los países de América Latina, pero todo solo queda en eso en palabras, los esfuerzos son menores, sin proporciones halagadoras, no se cuenta con el respaldo suficiente para que sea asumida la problemática de sustentabilidad, dentro de la agenda pública en la región.

América Latina ha sido la pionera, en algunos ámbitos en el desarrollo sustentable, dando lugar a una serie de confrontaciones en los últimos sesenta años. La razón de tales argumentos, básicamente están relacionados a su desarrollo histórico social turbulento; las pésimas políticas económicas y sociales, han hipotecado el futuro de la región, brindándole oportunidades desfavorables en los mercados, la explotación desmedida de los recursos naturales sin planificación; la presencia de una cuasi democracia y la carencia de la misma en algunos países, y sobre todo, la incorporación de modelos de desarrollo absurdos, basados en ideologías sin fundamento no han permitido cubrir las expectativas sociales de desarrollo la mayor parte de ciudadanos. Este ha sido el panorama para América Latina modelos equívocos, directrices políticas que van desde la visión progresista pragmática del crecimiento económico, hasta la propuesta neoliberal que establece que el mercado lo resuelve todo, (Rodríguez, 2006).

1.2.2.4. Contexto nacional

Según la ONU (2012), el Ecuador es un modelo de desarrollo sostenible, por erradicar la pobreza y reducir la brecha de la desigualdad social, reconocimiento que se le atribuye en la 11va Reunión Anual de las Naciones Unidas, Organizaciones Sociales y Sociedad Civil, desarrollada en Washington, DC, el 17 y 18 de noviembre del 2013.

El reconociendo se da en base a los grandes adelantos que ha tenido el Ecuador en su causa por alcanzar un desarrollo sostenible y su búsqueda por un equilibrio social en armonía con el medio ambiente y los recursos naturales.

Este modelo establece un desarrollo incluyente y sostenible, que se centra en el bienestar y los derechos humanos de los ciudadanos, los resultados de este proyecto se evidencian en datos como el coeficiente de Gini que se ha reducido de 0,54 a 0,47.

Por otra parte se ha reducido la pobreza un 25.6% y la extrema pobreza en un 9%; indicadores que distan mucho con la realidad del país.

La CEPAL (2012), ubica al Ecuador entre los tres países con mayor reducción de pobreza y el primero en reducir la desigualdad; además se encuentra entre los cuatro países del mundo con los mayores adelantos en desarrollo humano y social, escalando 10 puestos hasta llegar a la categoría de "País Altamente Desarrollado", desde todo punto de vista, el país se ha generado cambios, pero eso no lo convierte en altamente desarrollado, la desigualdad social es galopante, la corrupción ha llegado a extremos intolerables, el crecimiento del desempleo toca fondo, el sobre endeudamiento limita su crecimiento, no existe libertad de expresión o pensamiento, la justicia es favorable al poder y la inseguridad social es incontrolable, si a esto se le puede llamar desarrollo humano y social, a criterio personal el país es insostenible desde cualquier ámbito.

Se dice que en el campo de la producción, gracias a la inversión pública en materia de infraestructura, el país ha escalado 35 puestos en el Índice Global de Competitividad entre 2007 y 2013. La inversión pública y privada en Ecuador ha permitido que el PIB se haya incrementado en un 4.5% en el periodo 2007-2013, pero si hablamos de crecimiento económico, la desaceleración del mismo en los últimos años, ofrece otra panorámica global, el país creció más por factores externos, asociados a los altos precios del petróleo, pero no generó verdaderos polos de producción o políticas que favorezcan el desarrollo de esta, la dependencia de los recursos naturales no renovables es latente en el país, la inversión extranjera es casi nula, las alianzas comerciales no existen, es decir no hay confianza país, los cobros excesivos de impuestos y sobre impuestos, han generado el cierre de muchas empresas y negocios familiares, generando la pérdida de capitales por la salida de los mismos a países extranjeros.

Ahora se habla de un cambio de la matriz productiva, la invirtiendo ha sido de cerca de 9 billones de dólares, dicen que esta permitirá contar con energía limpia y de fuentes renovables en un 92% para el año 2016, pero habrá que preguntarnos cuanto se ha hecho por el medio ambiente, qué medidas se han tomado para recuperar la degradación ambiental frente a las grandes infraestructuras conocidas, cuanto se ha trabajado y se ha invertido para la preservación y conservación de las fuentes hídricas y los ecosistemas intervenidos, para ejemplo vasta el proyecto Yasuní, como podríamos decir que avanzamos a un desarrollo sostenible, nunca se topado la problemática de desarrollo urbano en forma general, cada Gobierno Autónomo Descentralizado, tiene

sus propias políticas y estas no obedecen a un verdadero plan de ordenamiento territorial nacional, (SNAP, 2013).

1.2.3. Desarrollo sustentable hídrico

En materia de recursos hídricos, este se define, como el proceso medible, mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tienden a optimizar la calidad de vida y la productividad de las personas, este debe fundamentarse en el uso de medidas que garanticen la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la garantía de agua para las generaciones futuras, (SINA, 2014).

1.2.4. Enfoques multidisciplinarios de la sustentabilidad

La aparición del desarrollo sustentable en las deferentes teorías del desarrollo, ha incorporado un cambio cualitativo en el sistema de significación, este por ahora articula el crecimiento económico, la equidad social y la conservación ecológica. Sin embargo, de los enunciados de las corrientes y movimientos ambientalistas, con respecto de los resultados de los proyectos de desarrollo que se ejecutaban, los resultados que estos arrojaban sobre la integridad de los ecosistemas y la pérdida de calidad de vida en las poblaciones, está generando un cambio en la trayectoria del desarrollo sustentable, por lo que en la actualidad se ha profundizado su estudio, con la finalidad de reconstruir apropiadamente los procesos de cambio conceptual y político, que moldearon su aparición de la antigua teoría, (Gutiérrez 2007).

1.2.4.1. Enfoque económico

La sustentabilidad económica cubre la implementación de una cadena de prácticas económicamente rentables y éticamente justas, regida por juicios de responsabilidad social y medioambiental. En este sentido, estimula el uso racional de los recursos económicos que permitan, a partir del uso de mínimos recursos (medios, materia, energía), la mayor satisfacción de los beneficios. El objetivo es lograr, mediante un modelo sensato de desarrollo económico, lograr un acertado y equilibrado nivel de bienestar social, que permita a toda la población la posibilidad de acceder a un mejor nivel de vida, teniendo en general todos, las mismas oportunidades.

Por lo tanto la sostenibilidad económica, será entendida como el crecimiento económico,

que se interrelacionado con los elementos ambientales y sociales. En resumen podríamos decir que desarrollo humano sustentable se lograra con un nuevo modelo de crecimiento económico, este promoverá la equidad social y establecerá una relación no destructiva con el ambiente (Bossel, 2005).

1.2.4.2. Enfoque ambiental

Como sustentabilidad ambiental definiremos la administración eficiente y racional de los recursos naturales, sin que ello comprometa el equilibrio ecológico de los ecosistemas. Por lo tanto, la concepción de sustentabilidad ambiental establece que el provecho que hoy saquemos de nuestros recursos naturales, no puede ni debe perjudicar ni restringir las necesidades de las generaciones futuras, ni de las especies que habitan el planeta. En este sentido, hay que considerar que un medio ambiente saludable, brinda a una comunidad grandes oportunidades de desarrollo, bienestar económico y social, y entiende que la degradación de los recursos naturales atenta contra la supervivencia de nuestra propia especie. Por lo tanto la sustentabilidad ambiental, hace referencia a la necesidad de que el impacto del proceso de desarrollo no atente o destruya de manera irreversible la capacidad de carga y recuperación de los ecosistemas (Bossel, 2005).

1.2.4.3. Enfoque social

Como objetivo fundamental de la sustentabilidad social está la equidad, esta establece eliminar desde todo punto de vista la pobreza, sin importar los niveles de desigualdad, además es imperativo y esencial que todos los estratos sociales se vean beneficiados con las virtudes del crecimiento y desarrollo económico.

El reto para lograr la sustentabilidad social implica satisfacer las necesidades básicas del ser humano, establecidas en los enunciados y tratados internacionales sobre derechos humanos.

En particular, el concepto de sustentabilidad social implica promover acciones que permitan la observancia de los derechos económicos, políticos, culturales, equidad de géneros y de razas, entre todas las personas que ocupan los diversos países del planeta.

De este modo, la idea de sustentabilidad social representa el derecho de vivir en un ambiente, donde se puedan expresar las potencialidades de cada individuo y la posibilidad de los ciudadanos de interactuar en los procesos electivos (Brito, 2006).

En otro concepto la sustentabilidad social se define como el apoyo a las acciones consientes encaminadas a la conservación de las tradiciones, el folklore y los derechos de las comunidades regionales, sobre el territorio que se habita (Angulo, 2012).

Por lo tanto la sostenibilidad social, cuyos aspectos esenciales son el fortalecimiento de un modo de desarrollo que no eternice ni ahonde la pobreza, ni la exclusión social, sino que tenga como uno de sus objetivos centrales la eliminación esta y el fortalecimiento de la justicia social, la colaboración social en la toma de decisiones, es decir, que las comunidades y la ciudadanía en general se apropien y sean parte fundamental del proceso de desarrollo, (Barrios, 2010).

1.2.5. Agua y salud humana

El agua potable es esencial e imprescindible, para que la vida misma sea posible sobre la faz de la tierra, el agua es mucho más bien, que un recurso, que una mercancía, el agua es vida y si es potable es derecho humano de primer orden y un elemento esencial de la propia soberanía nacional, por eso es bien dicho que quien controle el agua en un futuro no muy lejano controlara la economía y la vida.

Los esfuerzos que el hombre haga por mejorar el medio ambiente en el que reside y elevar su calidad de vida, dependerán de la disponibilidad del agua, por lo tanto debe existir una relación directa entre la calidad del agua y la salud pública, entre la posibilidad de acceder a esta y el nivel de higiene y entre la abundancia de la misma y el crecimiento económico y turístico.

Las medidas orientadas a ampliar y mejorar los sistemas públicos de abastecimiento del servicio de agua potable, favorecen, al reducir la morbimortalidad, relacionadas con los padecimientos entéricos, porque dichos padecimientos, están asociadas directa o indirectamente con el suministro de aguas, deficientes o provisión escasa de está. Según datos de OMS, 1.400 millones de personas no tienen acceso a agua potable, y casi 4.000 millones carecen de un saneamiento adecuado y el 80% de las enfermedades se transmiten a través de agua contaminada.

Esta situación obedece a que sólo una pequeña parte de la población, en particular en los pobres y en desarrollo, tiene acceso a un suministro de agua de calidad aceptable. En algunos países tan solo el 20% de la población rural dispone de agua de calidad

satisfactoria, considerando estas estadísticas, se hace imperioso tomar conciencia sobre el cuidado del uso del agua, (Angulo, 2012).

1.2.6. Aprovechamiento sustentable del agua

Los seres humanos tomamos el agua del medio ambiente, para cubrir nuestras necesidades, como organismos vivos y como entes sociales; agua que después devolveremos a la naturaleza, generalmente con una menor calidad que la que tomamos, esto debido a su uso.

Obviamente los seres humanos no nos apropiamos de toda el agua que circula por los ecosistemas naturales. Sin embargo, el sobrante o agua que no usamos, la que dejamos en los ecosistemas, también es parte de la provisión de bienes y servicios que cubren nuestras necesidades y ayudan en nuestro bienestar.

Salvo raras excepciones, el uso del agua por parte del ser humano lleva aparejado actuaciones que obstruyen el funcionamiento normal de los ecosistemas, perturbando la provisión de otros bienes y servicios.

Todos los usos del agua y de los ecosistemas acuáticos tienen una dinámica económica, que obedece a la satisfacción de necesidades y de su contribución al bienestar humano, aparte de que el agua o los servicios ecosistémicos sean objeto o no de intercambio mercantil, mediante un precio o que estén al servicio de la producción.

La extracción de agua, su almacenamiento y transporte se remontan en la historia a varios milenios. Es en el siglo XX que se produce un cambio importante en las infraestructuras hidráulicas que afecta tanto la magnitud, como la extensión de las intervenciones.

El uso del cemento en las construcciones de grandes presas, marcó un precedente, con la construcción de la presa Hoover inaugurada en 1936 sobre el río Colorado (USA). Después de la II Guerra Mundial, se construyeron presas mucho mayores, generalizándolas como un instrumento de desarrollo. A esto se anexaron las tecnologías de bombeo, asociadas algunas a los programas de electrificación y grandes obras hidráulicas, con lo que se incursionó en el uso de aguas subterráneas hasta entonces intocables.

En el año 2000 la Comisión Mundial sobre Presas (World Commission on Dams – WCD, 2000), creada para evaluar el impacto de las grandes presas y auspiciada por instituciones internacionales como el Banco Mundial o la FAO, divulgó un informe muy crítico, sobre los efectos al medio ambiente y las poblaciones involucradas y afectadas por este tipo de obras, además de verificar que gran parte de los supuestos beneficios que debían generar nunca se plasmaron. Por otro lado, la multiplicación incontrolada de riegos generados por el uso de aguas subterráneas ha producido deterioros graves de los acuíferos y los ecosistemas en muchas zonas del mundo.

En la actualidad existe un acuerdo científico general y extenso en cuanto a las consecuencias sociales y ecológicas negativas con respecto al enfoque hidráulico dominante desde segunda mitad del siglo XX, para lo cual se plantea un cambio en favor de la conservación de los ecosistemas y el uso sostenible del agua.

La idea fundamental que subyace al cambio es que para mantener una disponibilidad duradera de agua (y otros servicios ecosistémicos), se hace fundamental resguardar y conservar en buen estado de funcionamiento los ecosistemas y cambiar la forma en que utilizamos el agua, con el fin de mitigar el impacto sobre el medio.

Por un lado se reconoce el aporte de los ecosistemas a la renovación del ciclo del agua, entendiendo que la sustitución de este ciclo, a través del empleo de tecnología es parcialmente imposible, y en cualquier caso, tremendamente costoso. Por otro lado cada vez resulta más cierto que el tipo de producción y consumo desarrollados en los últimos dos siglos, así como, el modelo industrial, no es viable a medio plazo una vez extendido al resto del planeta.

En resumen de la conservación de los ecosistemas dependen la subsistencia del recurso agua y, a su vez, de cómo se realice ese uso depende la conservación de los ecosistemas, es un juego de dos caras, que requiere de acertadas políticas y decisión gubernamental.

El carácter condicionado del agua y la fragilidad de los ecosistemas hídricos, junto con la necesidad primordial del agua para la existencia humana, deben tenerse en cuenta a la hora de establecer los usos. Ello quiere decir, primero, que a partir de un cierto umbral no se puede atender a todos los usos sin poner en riesgo la integridad de los ecosistemas; y, segundo, que no todos los usos son legítimos. En ambos aspectos hace referencia la Directiva Marco del Agua, en primer lugar, cuando establece que su objeto

(Art.1) es crear un marco de protección de todas las aguas que entre otras cosas contribuya a garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo, (FNCA, 2016).

1.3. Indicadores como base de medición

1.3.1. Definición

Los indicadores son instrumentos económicos, sociales y ambientales que nos permiten medir el uso sustentable del recurso agua, estos permiten determinar la interacción entre la sociedad y el recurso hídrico (Ordoqui, 2007).

1.3.2. Importancia

Los indicadores suministran una información comprensiva, sobre los sistemas que establecen la forma de desarrollo sustentable y son esenciales para encaminar políticas, así como ayudar en toma de decisiones, en los diferentes niveles de la sociedad.

1.3.3. Características que debe reunir un indicador

- Estos deben expresar la problemática más importante de la interacción de los sistemas y el ambiente.
- Tienen que ser concretos y compactos, por lo tanto deben cubrir los aspectos notables.
- Para determinar uno u otro indicador, el proceso participativo es fundamental, con lo que se permite que la visión y valores de comunidad o región se desarrollen más objetivamente.
- Tienen que estar claramente definidos, deben ser reproducibles, no ambiguos, entendibles y prácticos.
- Deben ayudar a deducir la viabilidad y sustentabilidad de desarrollos actuales y permitir la comparación con proyectos alternativos.

1.3.4. Criterios para la construcción de indicadores

Los indicadores son elaborados a partir del uso de un modelo sistemático que reúne los componentes principales de un sistema sustentable. Los mecanismos que permiten la elaboración de indicadores, son: la sociedad, las instituciones, la infraestructura y el ambiente. Partiendo de la orientación propuesta, así como, de información existente.

Los indicadores deben dejar ver las limitaciones principales, en lo físico, como en lo humano, para la realización de un manejo sustentable del agua. En las limitaciones físicas los indicadores darán cuenta del aforo del sistema natural para brindar el recurso, tal como la tasa de renovación del agua en las zonas de captación.

1.3.5. Elementos para la construcción de indicadores

Entre los elementos que se deben considerar para la construcción de indicadores tenemos:

- Sistema social: crecimiento poblacional, distribución del ingreso, estructura de clases, grupos sociales y organizaciones.
- Gobierno: sistema legal, organismos operadores y planeación.
- Infraestructura: red de agua potable, red de drenaje, baterías de pozos, distribución en tanqueros.
- Sistema económico: producción y consumo, trabajo y empleo.
- Recursos y ambiente: ambiente natural, atmósfera e hidrósfera, agotamiento de recursos naturales, reciclamiento, contaminación y degradación.

1.3.6. Clasificación de los indicadores

Para su mejor comprensión en la presente investigación se utilizará el modelo PER que relaciona las acciones humanas que ocasionan una presión en el medio ambiente y los recursos naturales que llevan a un cambio en el estado del mismo, respondiendo la sociedad con acciones o medidas para reducir su impacto. Cabe recalcar que es sólo una de las muchas formas utilizadas para evaluar indicadores ambientales.

1.3.6.1. Indicadores de presión

Permiten medir el nivel de presión que se ejerce sobre el ambiente a causa de la actividad humana.

1.3.6.2. Indicadores de estado

Estos nos permiten medir el grado de calidad del ambiente, así como, la cantidad de recursos naturales disponibles, incluyendo a los efectos sobre y en la salud humana, así como, sobre los ecosistemas a causa del deterioro del medio ambiente.

1.3.6.3. Indicadores de respuesta

Con estos podemos medir la serie de esfuerzos realizados por el hombre, para mitigar los efectos causados por el mismo, sobre el medio ambiente.

1.3.6.4. Indicadores del uso sustentable del agua

Los indicadores de uso sustentable del agua deben cubrir aspectos importantes en el campo administrativo, ambiental, técnico y social, de los sistemas de gobierno, encargados del manejo del recurso agua en términos de uso y manejo sustentable.

1.3.6.5. Ambientales e infraestructura

- Fuentes de abastecimiento: plantas, ubicación, volumen aproximado, etc.,
- Producción de agua,
- Volumen captado,
- Volumen procesado,
- Volumen distribuido,
- Volumen estimado en pérdidas,
- Número de viviendas en la ciudad de Loja,
- Número de viviendas con acceso a red pública,
- Medidas de protección ambiental de los acuíferos y otros.
- Volumen estimado de aguas servidas, hacia bajo,
- Volumen captado de aguas servidas,
- Volumen procesado,
- Volumen estimado en pérdidas de aguas servidas,
- Número de viviendas con acceso a sistema de interconexión a red de alcantarillado,
- Número de clientes registrados, con red de alcantarillado,
- Estructura tarifaria de servicios de red de alcantarillado por categorías.

- Otros pertinentes (sistemas de depuración de aguas servidas, protección al medio ambiente, volúmenes tratados, etc.).

1.3.6.6. Administrativos

- Precio del agua.
- Relación volumen facturado/ volumen alumbrado.
- Cobertura de medición volumétrica.
- Capacidad de cobranza.
- Número de clientes registrados,
- Numero de cliente por registrar,
- Consumos por categorías,
- Estructura tarifaria.
- Número de viviendas con acceso a sistema de interconexión a red de alcantarillado,
- Número de clientes registrados, con red de alcantarillado,
- Estructura tarifaria de servicios de red de alcantarillado por categorías.

1.3.6.7. Sociales

- Relación ingreso-costo,
- Seguridad de suministro (consumo de agua).
- Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas.
- Conexiones domiciliarias,
- Indicadores (análisis) de calidad del agua cruda,
- Indicadores (análisis) de calidad del agua procesada,
- Normas para estimar calidad,
- Parámetros, físicos, químicos y biológicos,
- Pruebas de laboratorio,
- Procesamiento y calidad del agua distribuida.
- Estándares de los procesos, (Cervera, 2007)

1.4. METODO RISE

1.4.1. Método RISE (Response Inducin Sustainability Evaluation)

En 1999 por solicitud de agricultores de Brasil, al Colegio Suizo de Ciencias Agrícolas, Forestal y Alimentación, de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Berna, enfocados en la visión del desarrollo sostenido de Río 1992, se elaboró RISE (Response, Inducin Sustainability Evaluation - Evaluación de la sostenibilidad para inducir cambios a nivel de finca) método que incluye en su primera versión 12 indicadores (energía, agua, suelo, biodiversidad, emisiones potenciales, cultivos protegidos, desechos, flujo de fondos, ingresos, inversión, economía local y situación local) con 57 parámetros. Determinando la sostenibilidad con base a dos niveles, estado (S) y Fuerza Impulsora (D) en una escala de 0 a 100 donde:

Estado (S): 0 pts = situación problemática 100 pts = situación ideal

Fuerza impulsadora (D): 0 pts = bajo riesgo, 100 pts = alto riesgo.

Grados de sostenibilidad DS = S – D:

Positivo: $10 < x \leq 100$ pts; área límite: $-10 \leq x \leq 10$ pts;

Negativa: $-100 \leq x < -10$ pts.

Donde la puntuación se maneja bajo la siguiente escala distributiva:

GRADO DE SOSTENIBILIDAD	PROBLEMÁTICO	CRITICO	POSITIVO
	0 - 33	34 - 66	67 - 100

RISE se construyó con una visión holística de cuantificar para su aplicación a nivel de finca con un enfoque de agronegocio buscando reflejar el estado actual de las dimensiones ambientales, económicas y sociales, (Barrazueta, 2015).

1.5. Antecedentes de la gestión del agua en Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador, establece que el agua es un bien público, un derecho humano, así como, un derecho universal del hombre.

El agua es un recurso importante de uso público y por lo su administración y gobernabilidad de puede ser de dominio privatizado. La gestión de los recursos hídricos dentro de la constitución establece, que esta es competencia del Estado, por lo tanto la Ley debe garantizar un manejo y gestión integral del recuso a nivel de cuencas y microcuencas hidrográficas.

A nivel nacional, el 75% de la población tiene acceso a agua potable y el 55% dispone de alcantarillado y saneamiento ambiental; en el caso de la zona urbana, se estima que un 88.09% dispone de agua potable y el 72.17% de alcantarillado, esta cifra, dista de la realidad de la zona rural donde apenas un 48.63% tiene agua potable y tan solo un 25.71% dispone de alcantarillado (INEC, 2010).

El crecimiento promedio en el Ecuador está en el orden del 1.6% por año, lo que permite deducir que para mantener los porcentajes anteriores se necesita de 60 mil nuevas acometidas de agua potable y alcantarillado, es decir una inversión de USD 240 millones solo para mantener la cobertura por aumento poblacional.

Razón por la cual es de trascendental importancia que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales prioricen los gastos en proyectos para agua potable y alcantarillado, esto con el firme propósito de mejorar las condiciones de vida de la población, además se debería mejorar la infraestructura existente, con la finalidad de evitar pérdidas por fugas (SIISE, 2010).

Una de las acciones con mayor reconocimiento, es aquella que está tratando de elaborar un Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento, con el objetivo de mejorar y garantizar el uso y manejo sustentable del recurso, esta gran ambición nacional se encuentra en proceso de consolidación, ya que el mismo, como prioridad debe responder a una gran agenda de planificación nacional, (Secretaría del Agua, 2016).

1.5.1. Gestión del agua en la República del Ecuador

Gran parte del consumo doméstico de agua en Ecuador se obtiene directamente de fuentes, directas y en muchos casos, con alto nivel de contaminación, y de forma racionada, estos factores no permiten tener estadísticas claras, para observar y analizar la verdadera necesidad del recurso agua; a nivel rural tan solo el 34% de la población está conectada a la red pública, el 20% se surte a través de tanques, el 40% la toma directamente de quebradas, ríos, vertientes, acequias o canales y el resto por medio de carros repartidores u otros medios; a nivel urbano en cambio el 91% se surte de la red pública y el resto de pozos, ríos, vertientes, acequias, carros repartidores u otros medios; en lo que se refiere al servicio de alcantarillado sanitario el 80% de la población rural no dispone de este servicio, mientras que a nivel urbano el 73 % dispone de este y tan sólo un 12% no tiene ningún tipo de servicio, (INERHI – PREDESUR – CONADE, SF, 1992).

1.5.2. Gestión del agua en la ciudad de Loja

El 98% de las microcuencas, ubicadas en la hoya de Loja, es considerado área protegida.

La Universidad Técnica Particular y la Universidad Nacional de Loja apoyan al Cabildo en la reforestación de los terrenos situados en los contornos de las vertientes, esto con el objetivo de que no se alteren las cuencas y el equilibrio de los acuíferos permanezca estable para el abastecimiento del recurso.

Anteriormente, los alrededores de las pequeñas cuencas eran fincas ganaderas y carecían de cuidado, por ello el GADM negoció con los propietarios para convertirlos en sitios seguros, con el objetivo de garantizar la calidad de agua.

Las microcuencas de la ciudad se abastecen, en su mayoría, por las reservas del Parque Natural Nacional Podocarpus y la otra parte por el corredor ecológico Yacuambi o bosque Corazón de Oro, de Zamora Chinchipe, el que estos nichos biológicos presenten características favorables para la preservación y conservación de los acuíferos se debe en gran parte a que en su mayoría han sido declarados como reservas naturales.

La central de captación Pizarro, ubicada al oriente de la urbe, fue el primer sitio de captación de agua, esta presentaba características favorables para obtener agua de calidad, una transparencia que bordea el 95% en el líquido, es la característica de las microcuencas que circundan el sector El Carmen, con una extensión de 1000 hectáreas protegidas; 800 hectáreas, en Pizarros; Jipiro, con 1000 hectáreas; y Shucos, con 800 hectáreas (Geo-Loja, 2007).

“Con un adecuado manejo de las fuentes de captación, la conservación del Podocarpus y la interacción de adecuados programas de investigación científica, para estudiarla y protegerla, se garantizará una presencia permanente de caudal, evitando con ello niveles críticos de abastecimiento en determinadas épocas del año” (PDOT, 2014).

La fuente de captación El Carmen aporta con el 60% del líquido vital para la población de Loja lojana, generando un caudal de aporte aguas arriba de 300 litros por segundo.

La vertiente San Simón por su parte provee 37 litros por segundo de agua cruda para el beneficio de la ciudad, Pizarro contribuye con 87 litros por segundo, la microcuenca de

Jipiro, 200 litros por segundo; y la Curitroje Chontacruz, 48 litros por/segundo, (Ppdigital, 2013).

Cabe mencionar que según datos, la ciudad de Loja abastece del servicio a un el 83.7% de la población, a través de red pública y 74.5% de habitantes mantienen sistema de alcantarillado, (SENPLADES, 2014).

1.6. Evidencia empírica

En el 2006 Heraldo Peixoto da Silva y Semara de Moraes desarrollaron una investigación denominada: “Indicadores de referencia para la gestión del uso sustentable del agua en Brasil”. El objetivo fue determinar un conjunto de indicadores de referencia, para construir las bases y un modelo adecuado para la gestión sostenible del agua. La metodología adoptada estableció conocer el estado del arte tanto internacional, como nacionalmente sobre indicadores de referencia aplicados en la toma de decisiones para el manejo y gestión del agua y en la valoración de performance ambiental, como por ejemplo: el índice de aridez, el índice de pobreza hídrica, el índice de desarrollo humano, el índice de calidad hídrica e indicadores físicos de balance para la decisión en el permiso para el uso de los recursos hídricos en el Estado de Bahía – Brasil. El estudio utiliza el modelo Presión–Estado–Respuesta (P-E-R), tomando como base el Plan Nacional de Recursos Hídricos (2006) y el Plan de Recursos Hídricos del Estado de Bahía. Encontrando que la escasez natural, la degradación de la calidad, la baja eficiencia del uso del agua disponible y las actividades antrópicas que afectan la hidrodinámica de las cuencas y acuíferos, como elementos de disminución de disponibilidad (cuantitativa y cualitativa) e inductores para la escasez de agua segura.

Otro estudio acerca de indicadores de Uso Sustentable, desarrollado por Luis Ernesto Cervera (2007), en la ciudad de Juárez – México, el objetivo principal de este estudio fue la elaboración y desarrollo de indicadores sustentables del agua, con el objetivo de alcanzar la meta planteada, el autor se propone trabajar bajo un modelo ordenado y sistemático, estructurado en base a la sociedad, la infraestructura, las instituciones y su interacción con el medio ambiente, para en base a estos factores poder determinar y medir como se usa el agua en una sociedad, con ello pueda parametrizar de alguna manera su uso sustentable o su insustentabilidad. Con la creación de indicadores sobre el uso y manejo de agua a escala municipal se pretende ir haciendo más perceptible el concepto de sustentabilidad, dentro de un modelo sistemático, lógico y entendible, que integre el desarrollo de la sociedad y su coevolución con la permanencia de los recursos

hídricos. Se desarrollaron seis indicadores relacionados con la calidad de vida de una sociedad, el estado actual de su infraestructura de agua potable y la respuesta para su manejo y tratamiento determinan la eficiencia de los indicadores, como: 1. Acceso al agua segura, 2. Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas, 3. Conexiones domiciliarias, 4. Precio del agua, 5. Consumo del agua y 6. Aguas residuales tratadas. Como resultado se obtuvo que en Ciudad Juárez el sistema municipal de agua y saneamiento presenta indicadores favorables para con el uso sustentable del agua; esto sin tomar en cuenta la tasa de extracción – recarga del acuífero y la calidad del agua potable. Quedando por trabajar los indicadores sobre las instituciones o el marco legal (gobernabilidad del agua), sobre participación ciudadana y sobre impacto al medio ambiente.

Otro trabajo que resulta importante fue el desarrollado por León G. y Quintana G, en el 2008, denominada “Aprovechamiento sustentable del recurso hídrico” para el Municipio Juan Antonio Sotillo, en Caracas Venezuela. Este trabajo tiene como objetivo principal de la investigación generar algunas propuestas para el manejo y gestión integrada del recurso hídrico, el trabajo está orientado al aprovechamiento sustentable del agua y a su vez diagnosticar y analizar los aspectos físicos, poblacionales y estructurales del sistema de abastecimiento de agua, así como su oferta y demanda en relación a la capacidad actual del sistema, todo esto mediante el uso de indicadores. La investigación fue exploratoria y descriptiva debido a que se planteó examinar la temática y sus posibles causas. Además para diseño experimental se empleó un modelo longitudinal, donde no se pudo manejar ninguna de las variables, manejándose un conjunto de datos obtenidos de entre los años 1971-2007, con una proyección tendencial hasta el año 2018. Los resultados de la investigación determina que la demanda del servicio de agua potable, en función del crecimiento poblacional incrementará y por ende todos aquellos problemas en su suministro.

Otro estudio de María Perevochtchikova desarrollo en el 2012, denominado: “La gestión del agua y el desarrollo de indicadores ambientales en México y Canadá: un análisis comparativo”, estableció un método de estudio de caso comparativo, el cual es aconsejado para los trabajos de tipo exploratorio de campo, cuando el objeto de estudio no ha arrojado las respuestas requeridas, se busca medir datos de forma comparativa, con trabajos realizados de mayor magnitud y calidad. El objetivo de esta comparación se centra en conocer la problemática de la gestión del agua en relación al desarrollo y uso de los indicadores ambientales, para lo cual se propuso la selección de algunos criterios para que sean considerados y comparados a través de un análisis, organizando

para ello algunos apartados (por país): problemática en la gestión del agua, marco institucional y legal e indicadores ambientales. Entre los resultados obtenidos, se define que el principal problema con respecto al agua, es el del mantenimiento e innovación de la infraestructura hidráulica. Por otro lado la implementación de las plantas de abastecimiento de agua en toda la isla, no ha sido bien recibida por varios municipios, que vieron reducido su poder político y económico. Además la falta de cooperación intermunicipal, el crecimiento incontrolable de la población y la contaminación de las fuentes de agua impiden la sustentabilidad del agua en México.

Por último en el 2012, Martha Daza, Aldemar Reyes, Wilmar Loaiza y Patricia Fajardo realizaron un estudio denominado: “Índice de sostenibilidad del recurso hídrico agrícola para la definición de estrategias sostenibles y competitivas en la micro cuenca centella Dagua – Valle del cauca”, en Medellín – Colombia. Este trabajo evalúa la sostenibilidad del manejo del recurso hídrico en la agricultura, empleando indicadores de Presión, Estado y Respuesta para cuatro factores de análisis: biofísicos, tecnológicos, socio-económicos y político-institucionales. A cada factor se le integro indicadores, para que sean evaluados a partir de parámetros establecidos y son parte del índice de sustentabilidad del Recurso Hídrico Agrícola (ISRHA). A través de este estudio se pudo observar que existe una sostenibilidad media en tres zonas de estudio (vertientes La Virgen, Aguas Calientes y Centella), las cuales obtuvieron una calificación de media a buena en la escala propuesta (1 a 5), identificando debilidades y fortalezas con relación a los factores considerados, lo que permitió plantear algunas estrategias de sostenibilidad y competitividad del recurso hídrico en los sistemas productivos agrícolas de la micro cuenca.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS EXPLORATORIO SITUACIONAL

2.1. Introducción

2.1.1. Antecedentes

La Provincia de Loja es una de las 24 provincias de la República del Ecuador, situada al extremo sur del territorio Ecuatoriano, se ubica en la zona geográfica conocida como región interandina o sierra, principalmente sobre la hoya de Zamora al este, y has hoyas de Catamayo y Macará al sur. Su capital administrativa es la ciudad de Loja, la cual además es su urbe más grande y poblada. Ocupa un territorio de unos 11.027 km², siendo la novena provincia del país por extensión. Limita con las provincias de El Oro al oeste; con la provincia de Zamora Chinchipe al este; con la provincia del Azuay al norte; al suroeste con el Departamento de Piura y al sur con el Departamento de Tumbes pertenecientes al Perú.

La región lojana está ocupada por 448966 habitantes, representado el 3.1% de la población nacional, según el último censo nacional (2010), siendo la décima provincia más poblada del país. La Provincia de Loja está constituida por 16 cantones, Según el último ordenamiento territorial, la provincia de Loja pertenecerá a una región comprendida también por las provincias de El Oro y Zamora Chinchipe, es decir denominada la región 7, o Región Sur.

El cantón Loja, es un cantón en la provincia de Loja. El origen de su nombre se debe a la presencia de la ciudad y cabecera cantonal de Loja. El cantón está dividido políticamente, en 6 parroquias urbanas y 13 parroquias rurales, las parroquias rurales son: Malacatos, Quinara, Santiago, Gualiel, Jimbilla, Chuquiribamba, San Pedro de Vilcabamba, Vilcabamba, Yangana, Chantaco, San Lucas, El Cisne y Taquil y las parroquias urbanas son: El Sagrario, Sucre, El Valle, San Sebastián, Punzara y Carigán.

La ciudad de Loja se ubica al sur de la Sierra Ecuatoriana, en el valle de Cuxibamba, a 2280 m.s.n.m. y a 4º de latitud Sur. El valle de Loja (Hoya de Loja) está en la cuenca superior del río Zamora, afluente del Amazonas; tiene un clima temperado-ecuatorial subhúmedo, caracterizado por una temperatura media del aire de 16 °C, y una lluvia anual de 900 mm (GEO LOJA, 2007).

En la década pasada Loja se hallaba ubicada en el valle Cuxibamba, pero debido a su crecimiento solamente el Centro Histórico de la ciudad se encuentra en dicho sector. Entre los lugares que encontramos en el valle de Cuxibamba o centro de Loja están: La

El crecimiento demográfico que ha experimentado la ciudad en los últimos años, es muy elevado, el mismo mantiene un margen de 31.61% de promedio, comprendido desde 1976 al 2015, mientras tanto la densidad poblacional por hectárea, se mantiene entre 50 a 79 h/he, lo que denota su acelerada expansión en la parte urbana de la ciudad, factor que limita una adecuada distribución de los servicios básicos, mientras la ciudad crece, las necesidades aumentan y los recursos naturales se ven limitados, además debemos citar que existe una inadecuada planificación urbana, con respecto a la ciudad, frente al acelerado crecimiento que esta mantiene, el municipio no cuenta con planes de desarrollo y ordenamiento acordes a la realidad.

Tabla 1. Crecimiento poblacional, urbano y proyección de la ciudad de Loja

CRECIMIENTO POBLACIONAL Y URBANO DE LA CIUDAD DE LOJA					
AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	ÁREA URBANA EN HECTÁREAS	TASA DE CRECIMIENTO URBANO	DENSIDAD POBLACIONAL POBLACIÓN / HECTÁREA
1976	47697	1,6	606,02		79
1984	55888	0,6	1084,86	44,14	52
1990	110633	0,8	1460,32	25,71	76
2001	142271	0,5	1915,31	23,76	74
2010	180617	1,1	2850,86	32,82	63
2015	188696	1,1	3751,88	31,61	50

Fuente: ODEPLAN – MAG – DINAREN – 2002, Y PROYECCIÓN 2015.
Elaboración: La Autora

Entre tanto en la parte rural la población disminuye, La concentración de la población en la zona urbana se debe principalmente a la migración interna en busca de oportunidades de desarrollo, a estatus social, personal y económico, factores que sin lugar a dudas han evidenciado un desfase entre el equilibrio desarrollo urbano - medio ambiente, ya que el aumento de la población, demandara mayor cantidad de recursos, para satisfacer las necesidades, generando con ello índices bajos en cuanto a calidad de vida en la ciudad, (ODEPLAN – MAG – DINAREN, 2002).

La ciudad para su organización se encuentra repartida en parroquias y estas a su vez se encuentran subdividen en barrios: La parroquia San Sebastián, se compone de los barrios: La Pradera, Los Rosales, Zamora Guaico, Los Molino, Yaguarcuna, Capulí, Dos Puentes, Santo Domingo, San Francisco, Orilla del Zamora, San Sebastián, Gran Colombia y 24 de mayo. La Parroquia el Valle, barrio San Cayetano Alto, San Cayetano Bajo, Samana, Motupe, La Banda, Sauces Norte, Amable María, Miraflores, La Paz,

Carigan , Zalapa y Punzara. La Parroquia, El Sagrario: con el Barrio La Argelia, Esteban Godoy, Daniel Alvarez, La Tebaida, Las Colinas Lojanas, San Pedro, Julio Ordóñez, Época, Perpetuo Socorro, San Isidro. Parroquia Sucre: con el Barrio Celí Román, San José, Las Peñas, Pedestal, San Vicente, Obrapia, Victoria, Tierras Coloradas, San Árfale, Unión Lojana, Las Pitas, Clodoveo, Borja, Velen, Bolonia, Turunuma, Chonta Cruz, Ramón Pinto, Menfis, Plateado, Nueva Granada, cubriendo una superficie aproximada de 1883 km².

Bajo estos cambios y la creciente incorporación de asentamientos humanos, la presión sobre el recurso hídrico es cada vez mayor, por lo que solo el 70.90% del área urbana cuenta con una cobertura física de red de agua potable estable, limitando el progreso de la ciudad, además una carente falta de inversión en cuanto a infraestructura ha generado problemas en las redes del servicio, generando pérdidas entre el 40 a 60%, originando con ello un déficit en el abastecimiento del líquido, (GADML, 2016).

Debemos citar que la ciudad de Loja ha apostado por un desarrollo sustentable, a través de la elaboración de planes y programas como: la implementación del plan de manejo de desechos sólidos y reciclaje, el plan regenerar que cubre gran parte del centro de la ciudad, programas de compensación a los servicios del agua, mejoramiento de áreas verdes, protección de las fuentes de agua, con lo que recalca su compromiso social en la búsqueda por el buen vivir de la ciudadanía y su respeto por el medio ambiente, (GEO – LOJA, 2007).

2.1.2. Medio físico

2.1.2.1. Clima

El clima de Loja es temperado-ecuatorial subhúmedo. Con una temperatura media del aire de 16 °C. La oscilación anual de la temperatura es de 5 °C, generalmente cálido durante el día y más frío y húmedo a menudo por la noche.

Junio y julio, trae una llovizna oriental con los vientos alisios, y se conoce como la “temporada de viento.” Los meses de menor temperatura fluctúan entre junio y septiembre, siendo julio el mes más frío. De septiembre a diciembre se presentan las temperaturas medias más altas, sin embargo en esos mismos meses se han registrado las temperaturas extremas más bajas.

El clima en la ciudad se encuentra marcado por un microclima, siendo el sector nororiental más cálido que el resto del área urbana.

Tabla 2. Temperaturas media mensuales 1976 – 2015

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES PARA LA CIUDAD DE LOJA				
MES	1976 - 2000	TEMPERATURA MEDIA 2015	2015 (MAX.)	2015(MIN.)
Enero	15,80	16,70	21,50	12,00
Febrero	16,00	16,80	21,50	12,10
Marzo	16,00	16,90	21,60	12,20
Abril	16,20	17,00	21,80	12,30
Mayo	16,00	16,70	21,70	11,80
Junio	15,30	16,20	20,80	11,60
Julio	14,80	15,90	20,50	11,30
Agosto	15,10	16,10	20,80	11,40
Septiembre	15,70	16,60	21,70	11,60
Octubre	16,10	17,10	22,70	11,50
Noviembre	16,30	16,90	23,10	10,80
Diciembre	16,20	17,20	22,80	11,60
Anual media	15,79	16,68	21,71	11,68

Fuente: ODEPLAN – MAG – DINAREN – 2002 Y CLIMATE – DATA – ORG, 2015.

Elaboración: La Autora

El mes más caluroso entre 1976 – 2015, con un rango medio de 16.70° C, es diciembre y el más frío ha sido julio con 15.35 °C.

2.1.2.2. Precipitación

En Loja hay precipitaciones durante todo el año, hasta en el mes más seco se presentan lluvias, solo entre los años 1976 a 2015 se registraron precipitaciones entre 900 a 1200 mm, al año.

El mes más seco ha sido agosto, registrando una media de 50.68 mm/año, mientras que marzo ha sido el que ha experimentado las mayores precipitaciones con una media de 138.40mm.

Tabla 3. Precipitación media mensuales 1976 – 2015

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL EN LA CIUDAD DE LOJA				
MES	1976 - 2000	2014	2015	PROMEDIO DE 2014 - 2015
Enero	96,10	58,20	96,00	77,10
Febrero	114,90	205,30	114,00	159,65
Marzo	139,60	131,40	143,00	137,20
Abril	87,60	154,50	115,00	134,75
Mayo	54,30	87,10	83,00	85,05
Junio	53,20	56,10	78,00	67,05

Julio	56,40	101,10	77,00	89,05
Agosto	46,40	54,70	55,00	54,85
Septiembre	42,90	89,80	58,00	73,90
Octubre	69,60	80,80	84,00	82,40
Noviembre	60,60	155,90	67,00	111,45
Diciembre	83,00	163,70	88,00	125,85
Promedio anual	904,60	1338,60	1058,00	1198,30

Fuente: ODEPLAN – MAG – DINAREN – 2002 Y CLIMATE – DATA – ORG, 2015.
Elaboración: La Autora

2.1.2.3. Agua

El 98% de las microcuencas, ubicadas en la hoya de Loja, están consideradas como áreas protegidas; La Universidad Técnica Particular y La Universidad Nacional de Loja, a través de un convenio suscrito con el Cabildo en el cuidado, apoyaron la reforestación de los terrenos ubicados en los alrededores de las vertientes; anteriormente, los terrenos de las pequeñas cuencas eran fincas ganaderas y carecían de cuidados.

La mayoría de vertientes de la ciudad de Loja se abastece del agua del Parque Nacional Podocarpus y el resto del corredor ecológico Yacuambi o bosque Corazón de Oro, perteneciente a la Provincia de Zamora Chinchipe; el agua posee una transparencia que bordea el 95%, en cuanto a turbiedad, esta característica se presenta en las microcuencas de los sectores: El Carmen, Pizarros, Jipiro y Shucos.

Loja cuenta con seis fuentes de abastecimiento o captación, que aportan cada una un volumen aproximado de: El Carmen 310 l/s, Pizarros 82 l/s, Jipiro 122.l/s, que abastecen la planta de Pucará; Los Leones 420 l/s, que abastece la planta de Carigán y Curitroje 60 l/s y la Samana 3 l/s, que se abastecen ellas mismo.

Además cuenta con cinco plantas de potabilización: la Planta Pucará, ubicada en el Parque Pucará, al Sureste de la ciudad de Loja; la Planta de Curitroje, ubicada en el sector de Punzara al Suroeste de la ciudad; la Planta de Samana, ubicada en el sector de Samana al Noreste de la ciudad de Loja y la Planta de Carigán, ubicada en el sector de Carigán vía a Cuenca.

Tabla 4. Fuentes de captación y procesamiento de agua en la ciudad de Loja promedio mensual en m³

VOLUMEN DE CAPTACIÓN Y PROCESAMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE LOJA		
PLANTAS DE TRATAMIENTO	VOLUMEN CAPTADO	VOLUMEN PROCESADO
Planta Pucara	1132241,00	1052133,00
Planta Curitroje	155941,00	155941,00
Planta de Samana	7776,00	7776,00
Planta Carigán	778248,00	778248,00
Volumen total	2074206,00	1994098,00

Fuente: UMAPAL – GADM de Loja 2016

Elaboración: La Autora

2.1.2.4. Cobertura de agua potable

En el 2010, existían 45595 unidades habitacionales que tenían acceso a red y tuberías internas para abastecimiento de agua, según el PDOTL, 41083 estaban unidas a la red pública, 689 a pozo 3224 toman de canal, río o acequia, 516 toman de agua lluvia o albarrada y 0 de carros repartidores, pero en información obtenida del GADML 2016, solo existían 36137 abonados residenciales conectados a red pública de agua potable.

En el 2015, la ciudad de Loja contaba con 188696 habitantes, proyección Censo 2010, con una tasa de crecimiento del 1.1%. debemos citar que en un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) – 2015, el Ecuador es uno de los países con el mayor consumo de agua en la región, con un promedio de 237 l/s por habitante día, por lo tanto según estos datos el requerimiento de la ciudad debería ser de 517.60 l/s, para cubrir las necesidades de la urbe; debido a la deficiente red de distribución, así como, los sistemas de conducción, en el 2015 el GADML estima un promedio por perdidas y fugas del 44.38%, tenido que adicionar este porcentaje al caudal requerido, por lo tanto el requerimiento estimado total sería de 747.31 l/s, considerados para cubrir la parte residencial, comercial, oficial, media oficial, industrial y tarifa cero municipal, en un 89.10%.

Tabla 5. Estimación del caudal requerido de agua en l/s, para cubrir la demanda de la ciudad de Loja en el 2015

HABITANTES	CONSUMO DÍA l/s	TIEMPO
188696	44720952,00	24 horas
CONSUMO PROMEDIO	1863373,00	60 minutos
237 l/día/habitante	31056,22	60 segundo
l/s/día	517,60	
PÉRDIDAS ESTIMADAS %	44,38	AÑO
REQUERIMIENTO TOTAL	747,32	2015

Fuente: Cuadro N°1, OMS 2015

ELABORACIÓN: La Autora

El incremento del consumo de agua en la urbe cada día es mayor, así como el caudal requerido, factores como el aumento poblacional y el crecimiento de la urbe, obstaculizan su correcta distribución y aprovechamiento; la ciudad cada día presenta mayor expansión, estimándose su extensión en el 2015 en 3751.88 (Cuadro N° 1) hectáreas, lo que a dificultado la prestación del servicio, en forma eficiente y efectiva en ciertos sectores de la urbe lojana, (PDOT, 2014; GADML, 2015).

Tabla 6. Viviendas conectadas a red pública de agua en Loja

TOTAL DE VIVIENDAS CONECTADAS A RED PÚBLICA DE AGUA			
AÑOS	VIVIENDAS	ABASTECIMIENTO	% DE ABASTECIMIENTO
1990	20076	15152	67,50
2001	29258	23401	74,97
2010	45595	36137	79,26
2015	46935	41993	89,47

Fuente: CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010, GADML, 2015.

Elaboración: La Autora

Para el 2015 deberían existir 49902 viviendas (entre ocupadas con personal presente, ocupadas con personas ausentes); el universo de abonados se incrementado vertiginosamente pasando en el 2010 de 36137 a 41993 en el 2015, es decir un incremento del 10.21% proyectados, (GADML - DCML, 2015), según esto, en el 2015, del total de viviendas solo el 89.47% de viviendas goza de este benéfico, el restante 8.33%, se abastece de otras formas (pozo; acequia, río o canal; carro repartidor; agua lluvia o albarrada) y 2.2% no especifican.

Tabla 7. Crecimiento de los abonados en la ciudad de Loja 2009 – 2015

EVOLUCIÓN DE LOS ABONADOS 2009 - 2015								
AÑOS	RESIDENCIAL	COMERCIAL	OFICIAL	OFICIAL MEDIA	INDUSTRIAL	TARIFA CERO MUNICIPAL	TERCERA EDAD Y ESPECIAL	TOTAL
2009	27682	3919	155	99	10	101	1992	33958
2010	29448	4141	152	99	8	101	2188	36137
2011	31190	4527	176	100	9	109	2426	38537
2012	32912	4855	179	100	11	112	2784	40953
2013	37613	4991	177	100	13	111		43005
2014	39704	5007	176	100	14	113		45114
2015	36680	4932	165	82	14	119		41993

Fuente: GADML - 2016.

Elaboración: La Autora

Tabla 8. Promedio de consumo por tipo de abonado en m³, 2015

PROMEDIO DE CONSUMOS EN EL 2015		
TIPO DE ABONADO	PROMEDIO	PROMEDIO/CONSUMO/ABONADO/MES
RESIDENCIAL	36679,92	19,25
	706080,67	
	184464,00	
	0,26	
COMERCIAL	4932,17	25,75
	127020,75	
	107969,16	
	0,85	
OFICIAL	165,42	194,94
	32245,58	
	17322,72	
	0,54	
MEDIA OFICIAL	82,17	189,43
	15564,92	
	4341,72	
	0,28	
INDUSTRIAL	13,83	325,09
	4497,08	
	7938,27	
	1,77	
TARIFA CERO MUNICIPAL	119,08	201,82
	24033,42	

Fuente: GADML - 2016.

Elaboración: La Autora

Con la implementación del Plan Maestro de Agua Potable se pretendía cubrir la demanda de agua en el 2015, en un 96,48%, ya que en muchos sectores, sobre todo en los periféricos, el servicio es intermitente, por horas, de acuerdo al Departamento de

Comercialización del GADML, anhelo que no se cumplió, ya que hacen falta recursos que permitan la ampliación y mejoramiento del mismo.

2.1.2.5. Sistema de eliminación de aguas servidas

En 1998 se termina la construcción del sistema colector de aguas servidas y entra en funcionamiento, este corre es paralelo a los ríos Zamora y Malacatos, tiene una longitud de 22.5 km y su función era evitar que las aguas contaminadas de la urbe lleguen directamente a los márgenes de los ríos; aunque el mismo haya entrado en funcionamiento, la contaminación no se ha reducido en los ríos, ni ha disminuido.

Este problema se atribuye a que tampoco se culminó con la obra, acorde a como estuvo planificada, nunca se concluyó las plantas de tratamiento de aguas servidas, por lo tanto la descarga de las aguas, simplemente se realizan aguas abajo de la urbe lojana, en el río Zamora sin ningún tratamiento, (Censo, 2010 – PDOTL, 2014).

En cuanto al sistema de alcantarillado está construido de hormigón simple, asbesto y PVC; es importante mencionar que este sistema ya ha cumplido su vida útil, por lo que resulta urgente la inversión en el mismo, ya que las condiciones en las que se presta este servicio no son óptimas (PDOTL, 2014).

El servicio en la eliminación de excretas, varía en función de área intervenida, es diferente para el área urbana (uso de alcantarillado) y para la rural (descarga a pozo séptico).

En el año 2010 el número de viviendas era de 45595, de este número solo 38742 tenían acceso al sistema de alcantarillado, es decir 84.97%; el 11.67% tienen acceso a descargas en pozo o pozo ciego, el 0.65% descarga en letrina, 0.84 descarga directo y tan solo 1.86% no tiene o no contesta, la frontera de usuarios sigue en aumento, en tanto el GADML hace todos los esfuerzos para cubrir la demanda existente por este servicio.

Tabla 9. Viviendas conectadas a red pública de eliminación de aguas servidas

VIVIENDAS CON ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS POR RED PÚBLICA O ALCANTARILLADO			
AÑOS	VIVIENDAS	ELIMINACIÓN	% DE ELIMINACIÓN
1990	20076	13835	68,91

2001	29258	23091	78,92
2010	45595	38742	84,97
2015	46935	40298	88,99

Fuente: CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010, GADML, 2015.
Elaboración: La Autora

Loja le apuesta a su futuro con el proyecto “Regenerar”, que incluye una intervención general al centro de la ciudad, cambio de los sistema de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, cableado de energía eléctrica, telefónica y mejoramiento de la urbe en su aspecto paisajístico, el proyecto contempla sustituir tuberías viejas y deterioradas, cambio de cableados aéreos, organización a nivel de calles y centros, arreglos de monumentos históricos, pero sobre todo permitir el acceso al agua potable a través de tuberías no contaminantes, así evitar el drenaje de las aguas servidas en el entorno céntrico de la ciudad.

2.1.2.6. Calidad del agua potable

Según la OMS, la calidad del agua potable es una cuestión que preocupa a todos los países en el mundo, sean estos desarrollados o estén en vías de desarrollo, debido principalmente a la repercusión que pueda ocasionar en la salud de las poblaciones.

La actividad humana, en cualquiera de formas, producen desechos que afectan al medio ambiente, poniendo en grave riesgo el equilibrio de los ecosistemas terrestres y acuáticos, cualquier tratamiento diseñado para equilibrar o corregir estos problemas resulta muy costoso, para citar, el tratamiento del agua en las plantas operacionales es elevado, si se quiere lograr altos estándares de calidad.

El proceso de potabilización desarrollado en las plantas de tratamiento, incluyen fases de coagulación/floculación, sedimentación, filtración y desinfección; es así, que para controlar los procesos que se desarrollan en estas plantas, se recurre a los análisis de agua de alta exigencia, estos análisis comprenden aspectos físicos, químicos y microbiológicos, contando para ello con laboratorios altamente sofisticados.

La UMAPAL. Es el ente encargado de realizar dichos análisis en la ciudad de Loja; para el manejo del agua cruda los análisis, se realizan de forma diaria, así se confirma la ausencia o presencia de microorganismos patógenos en la red de distribución del agua potable, garantizando con ello la calidad de la misma; según la Gerencia de Agua Potable y Alcantarillado, en la estimación de la calidad del agua cruda estos laboratorios

se rigen bajo las normas: del Anexo 1 del Libro VI del texto unificado de Legislación secundaria del ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tabla 1: criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y domestico requieren tratamiento convencional y en el caso del agua potable se rigen bajo las NORMAS INEN 1108.

2.1.2.7. Tarifas de agua potable

La UMAPAL fija las tarifas considerando la condición del usuario, estos son: residencial, comercial, industrial, otros, el costo varía según la categoría del usuario.

Tabla 10. Categoría de abonados y tarifa por m³

CATEGORÍA / PRECIOS	
CATEGORIA	PRECIOS
RESIDENCIAL	0,26
COMERCIAL	0,85
INDUSTRIAL	1,77
OTROS	0,41
PROMEDIO	0,82

Fuente: GADML - UMAPAL, 2015.
Elaboración: La Autora

La tarifa residencial es la de menor costo \$0.26/m³, en tanto que la industrial paga la mayor tarifa por cada metro cubico consumido, \$1.77/m³.

2.1.3. Aspectos sociales

2.1.3.1. Vivienda

Generar un hábitat donde las familias puedan desenvolverse tanto en lo primordial como en lo social es uno de los retos más importantes tanto para el sector público, como privado, por esta razón el concepto de vivienda debe ir mucho más lejos del simple hecho de un espacio físico, más bien debe incluir todo un conglomerado que incluya planeación, desarrollo integral, medio ambiente, entorno paisajístico, conservación y protección de los recursos, reflejando con ello la base económica de la sociedad, (GEO – Loja, 2007)

Tanto el GADML, como el IESS, a través del BIESS, así como, la Junta de la Vivienda han sido fundamental en la implementación de programas habitacionales de interés social ofreciendo viviendas unifamiliares a precios accesibles con el fin de lograr una expansión habitacional y ofrecer condiciones aptas para un buen vivir, sin olvidar el gran aporte que brinda la empresa privada, para cubrir la demanda existente en la ciudad, (VIVEM-EP, 2007)

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, el 27,00% de las viviendas se encuentran en el área rural y el 73,00% se concentran en el área urbana; este porcentaje varía dependiendo del sector; el porcentaje de hogares con vivienda propia, en las parroquias rurales se encuentra por sobre el 69,20%.

Malacatos presenta un 63,80% de viviendas propias, Vilcabamba, 57,25% y Yangana 67,68%, lo cual se debe a que estas parroquias rurales son atractivos turísticos y los lojanos realizan inversiones en quintas vacacionales. En la ciudad de Loja cabecera cantonal, el porcentaje bajo 51,64%, debido principalmente a la migración campo-ciudad, factor al que se le atribuye que de cada 10 hogares solo 5 tengan casa propia, (PDOTL, 2014).

El tipo de vivienda está ligado generalmente a la calidad de vida de los ciudadanos, siendo los ranchos, covachas y chozas las comunes en el área rural; se establece que el 2,16% de las viviendas particulares en el Cantón corresponden a este grupo, del cual el 33,20% se ubican en el área urbana y el 66,80% al área rural (INEC, 2010).

Los materiales más empleados en la construcción de las viviendas, para el área urbana prevalece las paredes de ladrillo o bloque, la mayor parte de cubiertas son de losa de hormigón armado, y en el piso cerámica o similar y duela o similar, abarcando un 68,39%, del total; por su parte en el área rural predominan las paredes de adobe o tapia, las cubiertas en su mayor porcentaje son de teja, y el piso de ladrillo o cemento, representando un 33,45%, tabla sin tratar en un 28,97% y tierra 25,01% (INEC,2010).

2.1.3.2. Educación

La educación es una prioridad de la política pública y de la inversión estatal, ya que garantiza la igualdad e inclusión social, características fundamentales para el buen vivir.

Según el Censo Nacional de Educación (2010), en el cantón Loja existen 355 establecimientos educativos, mayor a los 79 registrados en el año 2007, lo que

demuestra su vertiginoso crecimiento en tan solo tres años, de estos establecimientos el 75% son públicos, 18% particulares, 4% fisco-misionales y un 3% municipales. El 31.53% presenta buenas condiciones (esto especialmente en la ciudad), debido a los cuidados y asignación de recursos, el 61,58% se encuentran es estado, requiriendo atención urgente y el 6,9% presenta malas condiciones e inmediata intervención, (PDOTL, 2014).

En la ciudad existen tres universidades: Universidad Nacional de Loja, Universidad Técnica Particular de Loja y Universidad Internacional del Ecuador, con reconocimiento y trayectoria educativa, en estas se educan 41.452 estudiantes en las modalidades presencial y a distancia, pero debemos citar la existencia de otros centros de formación superior en su modalidad a distancia, como la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la Universidad Equinoccial, la ESPE, y algunos institutos superiores que dan cabida a un gran número de jóvenes lojanos.

La tasa de analfabetismo en la provincia de Loja, es baja, en el 2001 fue de 7,90 %, llegando en el 2010 al 5,80 %, lo que denota una disminución de 2,10%. El cantón el 2001 presento una tasa de analfabetismo de 4,80%, pasando el 2010 a 3,20 %, es decir una disminución de 1,60% (INEC – CENSO, 2010).

2.1.3.3. Salud

La Dirección Provincial de Salud, para el año 2006, registro un total de 17 centros hospitalarios, incrementándose en el año 2011 en 28: 6 hospitales y 22 clínicas.

Existen 6 hospitales, 5 a nivel del área urbana y 1 en el área rural, de los cuales 4 son públicos y 2 privados, entre los que podemos citar al Hospital Isidro Ayora, Hospital Manuel Ignacio Monteros del IESS, Hospital Militar, Hospital de SOLCA, Hospital UTPL, el Hospital Básico de Vilcabamba Kokichi Otani y el Hospital Clínica San Agustín.

El incremento de clínicas privadas va en aumento en el cantón Loja, específicamente en el área urbana, existiendo un total de 22 clínicas: 21 son privadas y 1 pública como la Clínica Municipal “Julia Esther González”.

La infraestructura sanitaria ha ido mejorando, al igual que la tecnología médica y los recursos humanos se han perfeccionado; existen 148 establecimientos de salud tanto públicos como privados, de los cuales el 73% es privado y el 27% público. Pero sin lugar

a dudas la mayor prestación de servicios de salud la realiza el MSP, ya que barca tanto el área urbana como rural, a través de sus centros y sub-centros ubicadas en las distintas parroquias (PDOTL, 2014).

En el cantón existen 3,90 camas/1000 habitantes, tanto en la parte pública como privada, según este dato no cumplimos con lo que establece la norma, existiendo un alto déficit en cuanto a la dotación de camas hospitalarias (ESPOL, 2011)

La mayor causa de mortalidad entre los lojanos son las enfermedades Hipertensivas 7%, Diabetes Mellitus 6,50%, Influenza y Neumonía 5,40%, Accidentes de Transporte terrestre 5,40% y Enfermedades Cerebro Vasculares 5,30% (SIISE, 2010).

2.1.4. Aspectos económicos

El componente económico examina a la población como un recurso territorial en primer lugar y en segundo lugar las actividades económicas realizadas, por la existencia de los recursos presentes en el territorio y su relación con las necesidades, limitaciones, inequidades, demandas y potencialidades del territorio en el ámbito económico, accediendo con ello a adecuadas políticas de planificación, con propuestas accesibles para lograr el desarrollo local. La población es de vital importancia en el proceso ya que se constituye en el elemento dinamizador del desarrollo en cuanto a producción, distribución, comercialización y consumo de bienes y servicios (GEO, 2007).

La población económicamente activa (PEA) ha tenido un aumento gradual acorde al crecimiento poblacional; Según datos del INEC, de 1990-2014 la proporción de la PEA respecto a la población cantonal incremento 11 puntos, pasando del 33% al 44%, debido a la incorporación de jóvenes y mujeres en los procesos productivos, concentrándose en su mayoría en la ciudad de Loja, por el dinamismo que tiene la urbe, en cuanto a actividades económicas, burocracia, etc.

Entre las principales actividades desarrolladas en la ciudad de Loja están:

- El comercio al por mayor y al por menor en un 18.7%, en los centros urbanos y principalmente en la ciudad de Loja existe una atomización de miles de pequeños negocios de venta de productos al por menor, que si bien crean empleo, no producen importantes niveles de valor agregado.

- La agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con un 12.2%, la desarrollan principalmente los habitantes de las parroquias rurales y quienes habitan en la franja periférica de la urbe, cuya producción en su mayor parte sirve para el consumo local, particularmente para el abastecimiento de los mercados de la ciudad de Loja, lugar donde se asienta el 79% de la población cantonal.
- La construcción en un 9.8%, es una actividad que ha dinamizado durante los últimos años la economía cantonal, tanto por la inversión pública que se realiza en infraestructura civil, cuanto por la construcción de viviendas particulares, como producto de programas de viviendas populares promovidas por el gobierno central y local; y el envío de remesas de migrantes.

Loja también ofrece una diversa planta turística conformada por 85 establecimientos de alojamiento, 180 establecimientos de alimentos y bebidas y 54 establecimientos de esparcimiento; esta información demuestra que el turismo es parte importante del desarrollo de la ciudad, ya que estas actividades generan un mayor valor agregado a la economía local (PDOTL, 2014).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA, RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Metodología

El estudio busca que cada uno de los indicadores sea expresado a través de un índice, de manera que permita tener una visualización más amplia del agua y el ambiente. La metodología aplicada está basada en la técnica del análisis y priorización de los problemas, lo que da origen a un proceso de evaluación con enfoque sistémico que culmina con la obtención de indicadores orientados en la toma de decisiones

Para medir el uso sustentable del agua se emplearon indicadores, estos se basan en la interacción entre la sociedad y el uso del recurso.

A partir de estos indicadores se analizaron las limitaciones, tanto físicas, como humanas, para el aparente manejo sustentable del recurso (fugas y pérdidas 44.38%, GADML, 2016) en la urbe.

Para cumplir con los objetivos y la hipótesis planteada en la presente investigación, se establecieron 6 indicadores, los mismos incluyen: acceso a agua segura, acceso a instalaciones sanitarias adecuadas, conexiones domiciliarias, precio del agua, consumo de agua y calidad microbiológica del agua cruda y tratada.

El estudio nos permitió medir el uso sustentable del agua en la ciudad de Loja, permitiéndonos tener una visualización más amplia de su manejo, uso, recuperación, precio, calidad y cantidad en la devolución al medio ambiente, para lo cual se evaluó y priorizo los problemas en cada una de las variables estudiadas.

Los componentes considerados se establecieron en base al modelo de Cervera, (2007) cuya investigación integra: sociedad, instituciones, infraestructura y medio ambiente.

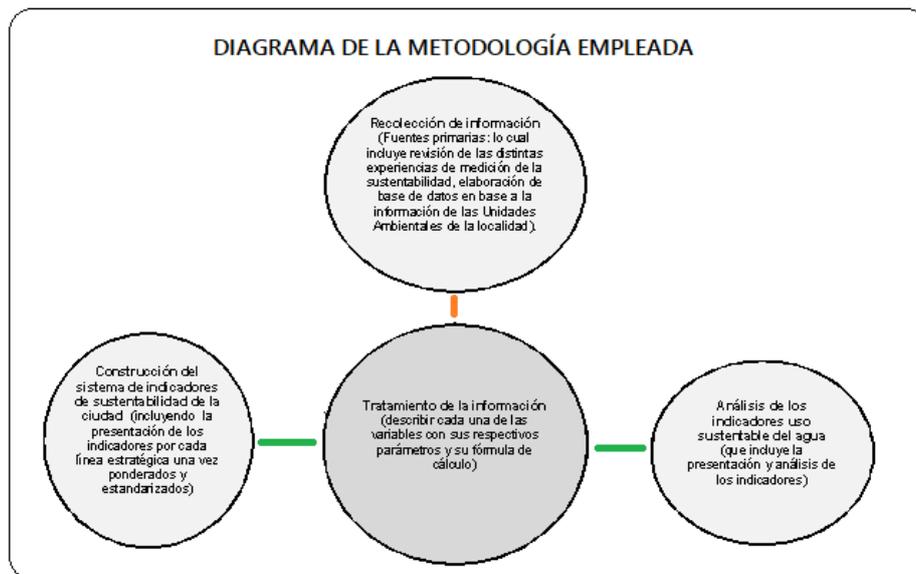


Figura 2. Metodología utilizada en el presente estudio

Elaboración: La autora

3.2. Componentes del índice

Los indicadores que se desarrollaron son:

- Acceso a agua segura: estima el porcentaje de la población con acceso a un suministro de agua potable seguro. Entre las formas de acceso se tiene: agua entubada, toma pública, pozos protegidos, corrientes protegidas o agua de lluvia.
- Accesos a instalaciones sanitarias adecuadas: proporción de hogares con acceso a instalaciones sanitarias adecuadas.
- Conexiones domiciliarias: Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares que disponen de energía eléctrica, agua potable y drenaje conectados a la red pública.
- Precio del agua: precio medio del agua por metro cúbico de la tarifa para uso doméstico y comercial.
- Consumo de agua: consumo de agua en litros por día y por persona, para todos los usos domésticos, industrial, comercial y público.

- Calidad de Agua: este indicador describe las normas y análisis que se realizan al agua, tanto cruda, como potable, para así garantizar la calidad de la misma, al momento de ser aprovechada.

3.3. Cálculo de los indicadores

A continuación presentamos el desarrollo de los indicadores seleccionados, medidos en base a las variables de la ciudad de Loja.

3.3.1. Acceso a agua segura (AAS)

Descripción

Consiste en estimar la proporción de la población con acceso a un suministro seguro de agua potable. Este acceso puede ser de las siguientes formas: pozo, río o acequia, carro repartidor, agua lluvia y albarrada.

Justificación

Es una de las necesidades más apremiantes, sobre todo si se considera un suministro adecuado en cantidad y calidad para garantizar aspectos de salud y su supervivencia.

Cálculo

$$AAS = \left[\frac{1 - OVPNAE}{(TOVP - ONE)} \right] * 100$$

- **OVPNAE** = Ocupantes de viviendas particulares que no disponen de servicio de agua conectado a red pública y se abastecen por otros medios.
- **TOVP** = Total de ocupantes en viviendas particulares.
- **ONE** = Ocupantes en viviendas particulares que no especificaron si disponían o no de agua potable.

$$AAS = \left[\frac{1 - 14780}{(188696 - 3905)} \right] * 100$$

$$AAS = 92\%$$

Datos

Total sin agua entubada	14780
Total de personas	188696
Total no especificado	3905

Valor del Indicador	92%
----------------------------	------------

Observaciones:

Se puede establecer que en la ciudad de Loja la mayor parte de la población tiene acceso a agua segura, pero tenemos que indicar que la información recopilada, sobre todo la entregada por la UMAPAL – GADM de Loja, no es tan confiable, ya que según se puede observar cerca de un 45% del agua tratada se pierde en su distribución.

3.3.2. Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (AISA)

Descripción

Proporción de hogares con acceso a instalaciones sanitarias adecuadas.

Justificación

El uso de instalaciones sanitarias adecuadas ayuda a que no se propaguen las enfermedades, es indispensable que una vivienda cuente con las instalaciones adecuadas para expulsar y separar del entorno doméstico los desechos humanos. Induce las descargas en sitios específicos para su posterior tratamiento para la eliminación de residuos.

Cálculo

$$AISA = \left[\frac{OVSSCRPA}{((TOV - (ONE + AVCSSDCPPC + OVSSCDL + OVCSMDDD))} \right] * 100$$

- **OVSSCRPA** = Ocupantes de viviendas con servicio sanitario, conectados a red pública de alcantarillado.
- **OVSSDCPPC** = Ocupantes en viviendas con servicio sanitario y desagüe conectados a pozo o pozo ciego.
- **OVSSCDL** = Ocupantes en viviendas con servicio sanitario y desagüe conectados a letrina.
- **OVCSMDDD**: Ocupantes que carecen de servicio y mantienen desagüe con descargas directas.
- **TOV** = Total de ocupantes en viviendas.
- **ONE** = Ocupantes en viviendas particulares que no especificaron si disponían o no de servicio sanitario.

$$AISA = \left[\frac{150750}{(188696 - 26660)} \right] * 100$$

AISA = 93 %

Datos

Total drenaje re publica	150750
Total drenaje pozo	20704
Total drenaje letrina	1153
Total descargas directas	1493
Total de personas	188696
No contesta	3300

Valor del Indicador 93%

Observaciones:

La mayor parte de los habitantes en la ciudad de Loja tienen Acceso a Instalaciones Sanitarias Adecuadas, según datos de INEC 2010, cabe la duda, que tan eficiente es la prestación, así como, en el servicio en la disposición de estos.

3.3.3. Conexiones domiciliarias (CD)

Descripción

Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares que disponen de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y recolección de basura.

Justificación

La conexión a los servicios es una condición cuyo cumplimiento demanda la vivienda adecuada, la disponibilidad de los servicios básicos y su infraestructura, se relaciona directamente con la calidad de vida y con los niveles de pobreza y riqueza de esta, es por eso que su carencia hace que las comunidades que se encuentran viviendo en asentamientos sean más vulnerables a enfermedades y epidemias.

Cálculo

$$CD = \left[\frac{OVED}{(TOV - OVNSBD)} \right] * 100$$

- **TOV** = Total de ocupantes en viviendas.
- **OVED** = Ocupantes en viviendas que disponen de todos los servicios.
- **OVNSBD** = ocupantes en viviendas que no disponen de servicios básicos o se desconoce.

$$CD = \left[\frac{159599}{(188696 - 8078)} \right] * 100$$

$$CD = 88\%$$

Datos

Total de personas	188696
Total con servicios	159599
Total no especificado	8078

Valor del Indicador	88%
----------------------------	------------

3.3.4. Precio del agua (PA)

Descripción

Precio medio del agua por metro cúbico según la categoría. Para la elaboración del presente indicador se tomó en cuenta a los abonados de categoría residencial, comercial e industrial.

Justificación

Administrar el suministro y demanda de agua de forma eficaz.

Cálculo

$$PA X = \left[\frac{(v(m3)p.residencial) + (v(m3)p.comercial) + (v(m3)p.industrial)}{VT} \right]$$

- **P** = Tarifa mínima del agua potable según el usuario (residencial, comercial, industrial).
- **V** = Volumen de agua en metros cúbicos de acuerdo a cada categoría.
- **VT** = Volumen total en metros cúbicos

$$PA = \left[\frac{184473,938 + 107963,983 + 7963,062}{838632,93} \right]$$

$$PA = 0.36 \text{ dólares/m}^3$$

Datos

Precio abonados residenciales m ³	0.28 m ³
Precio abonados comerciales m ³	0.85 m ³
Precio abonados residenciales m ³	0.28 m ³
Volumen abonados residenciales m ³	707248 m ³
Volumen abonados comerciales m ³	126892 m ³
Volumen abonados industriales m ³	4492 m ³

Valor del Indicador 0.36 dólares/m³
--

Observaciones:

El costo del agua en la ciudad de Loja se ubica en un nivel promedio a nivel nacional siendo la capital Quito, así como, Guayaquil las ciudades con el costo más elevado en el país, considero que con el plan regenerar, el costo del agua se incrementara, de la misma forma se tienen que establecer mecanismos que permitan hacer un mejor cálculo de este indicador, capaz que permita cubrir a todo el universo de abonados y obtener el valor real que se cobra por parte de la UMAPAL.

3.3.5. Consumo de agua (CD)

Descripción

Consumo promedio de agua en litros por día y por persona para todos los usos.

Justificación

Demanda y suministro de agua de manera eficiente y eficaz

Cálculo

$$CA = \frac{\frac{VAPFL}{\text{día}}}{TOV}$$

- **VAPFm³/mensual** = Volumen de agua promedio facturado por concepto de uso en metros cúbicos.
- **VAPFL/día**= Volumen de agua mensual promedio facturado por concepto de uso, en litros por día.
- **TOV** = Total de ocupantes en viviendas.

$$CA = \frac{\frac{30314747,22}{\text{día}}}{188696}$$

$$CA = 160.65 \text{ litros/hab/ día}$$

Datos

Promedio de consumo mes m ³	909442,42
Días mes	30,00
Consumo día m ³	30314,75
Litros/m ³	1000,00
Total de litros consumidos día	30314747,22
Ocupantes en viviendas	188696,00
Consumo día litros/habitante	160,65

Valor del Indicador 160.65 litros/hab/ día
--

Observaciones:

El consumo promedio de agua, se enmarca dentro de los parámetros nacionales e internacionales, estimados entre 120 a 220 litros/hab/día, según la ONU.

3.3.6. Calidad del Agua Microbiológica (CAM)

Descripción:

Exploración de los resultados microbiológicos del agua distribuida (potabilizada) y agua cruda.

Justificación:

Describe las normas y análisis que se le realizan al agua, tanto cruda como potable, para garantizar la calidad de la misma al momento de ser aprovechada.

Cálculo

CAM = AMAD / AMAC

- **AMAC** = Análisis microbiológico del agua cruda.
- **AMAD** = Análisis microbiológico del agua distribuida.

3.3.6.1. Cálculo

CAM (UMAPAL) = (0 / 143)

CAM (UNL) = (0 / 390)

CAM (UMAPAL) = **0 presencia**

CAM (UNL) = **0 presencia**

Observaciones

El presente cuadro suministrado por la UMAPAL, nos permitió obtener la información requerida para el desarrollo del presente indicador, a pesar de ello se realizaron estudios microbiológicos en la Universidad Nacional de Loja de calidad del agua tanto cruda como tratada cuyos resultados muestran contaminación orgánica de casi el doble 390 en comparación a los 143 obtenidos por los análisis de la UMAPAL.

Tabla 16. Promedios de análisis microbiológicos de agua cruda y agua tratada

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA CRUDA & AGUA TRATADA (POTABILIZADA)										
PARÁMT.	U	LIMITES PERMISIBLES	PLANTA CARIGAN		PLANTA PUCARA		PLANTA CURITROJE - CHONTACRUZ		PROMEDIO AC	PROMEDIO AT
			AGUA CRUDA	AGUA TRATADA	AGUA CRUDA	AGUA TRATADA	AGUA CRUDA	AGUA TRATADA	X	X
Coliformes totales	UFC/100 ml	3000	164	0	87	0	16	0	89	0
Coliformes fecales	UFC/100 ml	600	54	0	35	0	3	0	31	0
E. Coli	UFC/100 ml	ausencia	0	0	12	0	1	0	5	0
Bacterias	UFC/100 ml	ausencia	0	0	0	0	39	0	13	0
Pseudomonas	UFC/100 ml	ausencia	0	0	0	0	12	0	4	0
Mohos	UFC/100 ml	ausencia	0	0	0	0	2	0	1	0
Levaduras	UFC/100 ml	ausencia	0	0	0	0	2	0	1	0
TOTALES GENERALES									143	0

Fuente: GADML – UMAPAL
Elaborado: LA AUTORA

3.4. Resultados y discusión

Tabla 17. Análisis de indicadores a través de la valoración RISE

INDICADOR	ESTIMACIÓN	ANÁLISIS RISE
Acceso a agua segura (AAS)	92%	positivo
Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (AISA)	93%	positivo
Conexiones domiciliarias (CD)	88%	positivo
Precio del Agua (PA)	0,36 DOLARES/m ³	
Consumo de Agua (CA)	160,65 litros/habitante/día	
Calidad del Agua Microbiológica (CAM)	0 presencia	

Elaborado: La Autora

Sin lugar a dudas el alto crecimiento que ha experimentado la ciudad de Loja desde sus inicios, a denotado un expansionismo urbano acelerado, aunque las condiciones topográficas no han brindado a la urbe condiciones favorables que permita una expansión futurista, la urbe continua en un constate crecimiento, unido a esto, una carente planificación de desarrollo, así como, de políticas que favorezcan a este problema han incrementado las necesidades por la cobertura de servicios básicos, es apenas en la década de los años 80, cuando se empieza a direccionar políticas que favorezcan un desarrollo urbano, te tienda a la sustentabilidad de los habitantes de la ciudad de Loja.

Las necesidades, costumbres y características del folklor lojano, se conjugan con su crecimiento urbano, así como, con el paisajismo que los acompaña, no debemos olvidar que la ciudad es la capital de provincia, además de ser: el centro comercial, económico, cultural, administrativo y financiero de la Provincia, lo que la convierte en un polo atractivo para los habitantes del resto de cantones, como centro de oportunidades laborales, educativas y comerciales.

Factores como estos han generado una masiva migración interna provincial, hacia la urbe, generando problemas por la demanda de servicios básicos, uno de ellos la creciente demanda de agua potable para cubrir las necesidades de su población, así como, el incremento constante de vertido de aguas residuales.

Mientras la ciudad crece la UMAPAL – GADML, la cual es la encargada del manejo del agua potable en la urbe, toma un aproximado de 800.23l/s de agua cruda (agua no potabilizada) a través de sus cuatro plantas de captación (Pucara, Curitroje, Samana y Carigán), logrando procesar de este volumen 769.33l/s, (Cuadro N° 4), para ser distribuidos a los habitantes de la ciudad de Loja, como ya citamos en el capítulo II, el requerimiento de agua para la ciudad según cálculos estimados sería de 747.32l/s (Cuadro N° 5), para cubrir una demanda de 188669 habitantes que mantiene la ciudad en el año 2015, con el volumen captado se cubriría la demanda existente de agua, pero por el deterioro de la tubería y sistemas de abastecimiento la UMAPAL estima que su pérdida es del 44.38%, lo que permitiría estimar que por fugas y pérdidas, se pierde 341.43l/s, dotando a la ciudad con un aporte de 427.90l/s, generando un desabastecimiento de agua para 82712 habitantes, lo que ha hecho que el ayuntamiento municipal reparta el agua de forma intermitente a muchos barrios de la ciudad, sobre todo los periféricos.

Sobre el cuidado de las fuentes de abasteciendo cabe mencionar que el Municipio, junto a las UTPL, la UNL, instituciones y algunas ONG, han logrado proponer planes de reforestación que permitan que las cuencas mantengan caudales aceptables, tanto para la provisión garantizada del líquido, como para la conservación y cuidado del ecosistema, a través de conservar el caudal ecológico y no alterar el curso de los recursos hídricos.

Cabe mencionar que las instituciones no cuentan con estudios, que nos permitan estimar este indicador, por lo que no fue posible realizar el cálculo de explotación/recarga, dado que solo contamos con datos de volumen captado, más no de recarga y extracción, en las cuencas abastecedoras.

Así mismo, no se pudo realizar el cálculo sobre el manejo de aguas residuales tratadas, debido a que el Municipio cuenta con datos, considerando a nuestro parecer que el sistema colector de agua, cuyo objetivo principal era el transporte de aguas servidas a una planta de tratamiento según el proyecto inicial, simplemente desaloja las aguas servidas río debajo de la urbe lojana, lo único que si pudimos deducir es el número de viviendas que cuentan con sistema de desalojo de aguas servidas y cómo ha evolucionado la prestación de este servicio a lo largo de la historia del crecimiento urbano de la urbe.

Sin embargo en cuanto a los indicadores desarrollados en este trabajo, la ciudad de Loja, presenta información que revela un aparente uso sustentable del agua que se aprovecha, una vez estimadas las pérdidas, que por su puesto son demasiado altas.

Discusión

Con respecto a los resultados se tiene que el indicador de Acceso a Agua Segura (AAS) es positivo ya que su estimación dio como resultado un 92%, es decir Loja cuenta con una alta proporción de población con acceso a agua segura y un suministro adecuado en términos de cantidad y calidad. La población cuenta con un consumo de agua estimado en litros por persona por día aproximadamente 160, 65 litros cuya cantidad está por debajo de los límites establecidos por organismos internacionales. Estos resultados concuerdan con lo obtenido en Ciudad Juárez por Cervera (2007) ya que el 96, 44% de la población cuenta con un suministro adecuado, aunque el consumo de agua diaria es de 278.26 litros, esta cantidad rebasa los 250 litros establecidos.

Respecto al indicador que mide Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (AISA), este arroja una cobertura del 93% , comprobando que en la ciudad las viviendas cuentan con instalaciones adecuadas para expulsar del entorno doméstico los desechos humanos, contando con servicios sanitarios exclusivos, conexión de agua y drenaje conectado a la red pública, concordando con Perevochtchikova (2012) quien destaca la importancia de mantener una infraestructura adecuada para evitar fallas en el servicio, brotes, filtraciones, tomas ilegales, despilfarros provocando que sea poco sustentable el brindar un servicio óptimo a generaciones futuras.

El indicador que mide las conexiones domiciliarias revela (CD) que el 88%, de la población cuenta con energía eléctrica, agua potable y drenaje conectados a red pública municipal y bajo la estimación de sustentabilidad RISE, este resultado es POSITIVO, para el buen vivir de los ciudadanos, Daza (2012) destaca la importancia de contar con un sistema intermunicipal adecuado, que considere importante el crecimiento poblacional y la contaminación de las cuencas de agua que impiden la sustentabilidad.

En materia de estimación del precio del agua, el indicador muestra un precio medio de 0.36 USD/m³, ubicándolo en un costo medio a nivel del país, la estimación de este valor se la obtuvo del coeficiente entre los consumidores con mayor número (domiciliario, comercial e industrial), ya que el ayuntamiento, mantiene una categorización por jerarquía social (residencial, comercial, industrial, otros), más que por el volumen

consumido, de la misma forma rige el precio por m³, consumido; esta tarifa la cubre casi al 100% de los usuarios, es decir, las categorías residencial, comercial e industrial. A diferencia del estudio de Cervera (2007) Ciudad Juárez maneja un sistema de cobranza por bloques lo que eleva el precio de agua por metro cúbico estimado en aproximadamente 50 ctvs.

La cobertura del ayuntamiento es muy elevada, cubriendo cerca del 89.42% de la viviendas de la urbe, es decir 41993 usuarios en calidad de abonados, entregando agua, en cantidad y de calidad para 158733 habitantes, este servicio mantiene una medición efectiva del 97.60% y una capacidad de recaudación promedio del 97.56 al 2015, la UMAPAL, mantiene una campaña agresiva para la instalación del servicio, teniendo como antecedente que cuenta con un promedio de incorporación de nuevos usuarios cercana a 1000 por año.

En materia de manejo de aguas servidas, cabe indicar que la ciudad cuenta con un sistema de alcantarillado que cubre el 88.99% en cobertura, esta red de alcantarillado llegan a los colectores marginales, los cuales transportan los desechos, por un tramo de 22.5 km, hasta las afueras de la ciudad, y son vertidas directamente al río Zamora, sin recibir ningún tratamiento, no obstante el constante crecimiento de la urbe, genera cada día más problemas por la generación de un mayor volumen de aguas residuales, la ciudad a través del proyecto “Regenerar”, le apuesta a un mayor ordenamiento del sistema de alcantarillado, sobre todo en la zona central, pues se estima que su vida útil ya rebasa el tiempo para el cual fue diseñado.

Al hablar de calidad de agua no solo se debe considerar, los compuestos orgánicos e inorgánicos, así como las sustancias, que el agua mantiene en estado natural y son transportados por ella, al momento de ingresar en las plantas de tratamiento, el control de estos es riguroso en la ciudad, la UMAPAL – GADML, realiza análisis diarios de parámetros, tanto de aspectos físicos, químicos y biológicos del agua, tanto al momento de ingresar a la planta de potabilización, así como, luego de ser potabilizada, estos parámetros se manejan bajo normas INEN 1108, determinando con ello la calidad del agua para consumo una vez potabilizada, al determinar la calidad microbiana del agua al ingreso en las plantas, como al ingreso para ser distribuida a la ciudadanía, esta arroja un resultado R = 0, cero presencia de bacterias en el agua, si consideremos que el agua es uno de los mejores medios para distribuir una patología, se puede decir que los lojanos estamos servidos con agua de calidad.

En el registro de calidad del agua, que establece el INEC, en una escala del 1 al 5, el agua potable a nivel nacional tiene una calificación de 3,5. Sin embargo, en el análisis por ciudades, la de Cuenca es la mejor calificada, al tener el 4,63, seguida de la ciudad de Ambato, con 4,10, Quito tiene 3,99, Guayaquil 3,53 y Machala 2,46; según el ayuntamiento la ciudad está servida en cuanto a calidad de agua se refiere Loja, pero en los estudios realizados por INEC, Loja se ubica entre las más bajas del país.

En la ciudad de Loja por lo tanto se cuenta con buenos indicadores de uso sustentable del agua, sobre todos aquellos que tienen que ver con el manejo, una vez que están dentro del sistema de distribución municipal de agua potable, en el caso del sistema de saneamiento, se adolece de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, el momento que se cuente con este sistema se podría decir que Loja es una ciudad ecológica y sustentable, en cuanto al manejo del agua, desde su aprovechamiento, hasta la devolución de la misma, una vez utilizada, al medio natural. Sin embargo, falta mucho por trabajar, para garantizar una sustentabilidad global, a fin de garantizar un abastecimiento que garantice al 100% de ciudadanos agua de calidad y cantidad, para el presente y futuro de la ciudad.

CONCLUSIONES

La presente investigación se la propuso con el objetivo de generar indicadores de uso sustentable del agua para la ciudad de Loja, a través de la metodología planteada se puede concluir lo siguiente:

Con respecto a la oferta y demanda del servicio de agua potable en la ciudad, Loja cuenta con seis fuentes de abastecimiento, el volumen aproximado que toma la UMAPAL, es de 800.23l/s, de las vertientes en forma de agua cruda, entregando de estos 769.33l/s, potabilizados, para su distribución, a la ciudadanía. El sistema de abastecimiento del agua en la ciudad es deficiente y viejo, lo que ocasiona pérdidas por un 44.38%, del agua entregada.

En cuanto al sistema de abastecimiento la cobertura es elevada, 89.42% de la viviendas de la urbe; entregándoles agua, en cantidad y calidad, para 158733 habitantes, mantiene una medición efectiva del 97.60% y una capacidad de recaudación promedio del 97.56 al 2015, incorporando además un promedio de 1000 usuarios nuevos por/año.

La hipótesis planteada se rechaza, ya que la ciudad de Loja, cuenta con un adecuado sistema municipal de abastecimiento de agua y saneamiento, ya que los indicadores de uso sustentable, presentan un alto acceso al agua, un suministro constante en términos de calidad y cantidad, así como, un alto porcentaje en el manejo y eliminación de las aguas servidas, garantizando con ello la calidad de vida de su población.

Con respecto a los resultados se tiene que el indicador de Acceso a Agua Segura (AAS) es positivo ya que su estimación dio como resultado un 92%, es decir Loja cuenta con una alta proporción de población con acceso a agua segura y un suministro adecuado en términos de cantidad y calidad. La población cuenta con un consumo de agua estimado en litros por persona por día aproximadamente 160, 65 litros cuya cantidad está por debajo de los límites establecidos por organismos internacionales.

Así mismo el indicador que mide Acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (AISA), este arroja una cobertura del 93%, comprobando que en la ciudad las viviendas cuentan con instalaciones adecuadas para expulsar del entorno doméstico los desechos humanos, contando con servicios sanitarios exclusivos, conexión de agua y drenaje conectado a la red pública.

El indicador que mide las conexiones domiciliarias revela (CD) que el 88%, de la población cuenta con energía eléctrica, agua potable y drenaje conectados a red pública municipal y bajo la estimación de sustentabilidad RISE, este resultado es POSITIVO, y se relaciona directamente con la calidad de vida y con los niveles de pobreza y riqueza de esta. Es por ello que su carencia hace a la población más vulnerable a enfermedades y epidemias.

Con respecto al precio del agua en la ciudad este es de 0.36 centavos por metro cúbico, el municipio de Loja maneja un sistema de cobranza por categoría de usuarios: residencial, comercial e industrial las cuales cubren el 90% de usuarios, cabe destacar que esta tarifa se encuentra entre las más bajas del país.

De los análisis físicos, químicos y biológicos, que se realizan por parte de la UMAPAL, bajo normas INEN 1108, así como, los de la UNL, para establecer calidad microbiológica para el agua, estos arrojaron R = O, lo cual garantiza la calidad del agua que consume cada ciudadano de Loja.

El trabajo realizado posibilita una visualización sistemática e interrelacionada del recurso agua y su gestión a través de las componentes, variables e indicadores seleccionados. Se han obtenido diagnósticos sectoriales e intersectoriales que permiten conocer el estado de las dimensiones ambientales – hídricas, socioeconómicas e institucionales y elaborar directrices preliminares de planificación y gestión para aportar a la solución de los problemas de la cuenca.

RECOMENDACIONES

Mejorar las políticas, que direccionan el accionar del GADML, con respecto a la necesidad de cubrir la demanda del servicio de abastecimiento de agua y la expulsión y desalojo de los desechos humanos del entorno doméstico.

Involucrar a las instituciones afines al problema, con el objetivo de formular planes, programas y proyectos, que favorezcan el desarrollo armónico de la urbe, en favor de la protección del medio ambiente, la protección de los ecosistemas acuáticos y el buen vivir de la población.

Mejorar la infraestructura existente por parte de la UMAPAL, para reducir el margen por pérdidas y fugas, el cual es demasiado elevado, cuyo margen de aprovechamiento permitiría cubrir en un 100% de la demanda existente por agua, en la urbe.

Sería de gran importancia incorporar otras variables, de gran importancia, como las cargas máximas y mínimas de caudal de las fuentes de captación permitiéndonos con esto estimar si el volumen captado, no sobrepasa los límites ecológicos de permanencia del recurso hídrico.

Establecer parámetros que nos permitan estimar el volumen de agua devuelto, versus el volumen captado y microbiológicos que nos permitan apreciar el grado de contaminación que aportamos a los acuíferos, como ciudad.

Que se profundice el presente trabajo, con la incorporación de nuevos estudios, a fin de dar un mayor soporte al presente trabajo, que sirva como base, para la planificación y ordenamiento en la toma de decisiones, para favorecer al desarrollo de la urbe lojana.

BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, 2012. Derecho humano al agua potable; Publicado: enero de 2012; Disponible: Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos32/derecho-al-agua/derecho-al-agua.shtm>; Consultado: 26 de septiembre de 2016
- Barrios, 2010. Sostenibilidad económica y social como prioridad para la sustentabilidad ambiental; Publicado: 21 de abril de 2010; Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/sostenibilidad-economica-social-prioridad-sustentabilidad-ambiental/>; Consultado: 26 de septiembre de 2016.
- Barraqueta, S. 2015. RISE, response inducing sustainability evaluatio - respuesta de indicadores para evaluación de la sostenibilidad; análisis productivo con enfoque de sostenibilidad socioeconómica.
- Benavidez, H. (S.F). *Valoración ambiental del agua como parámetro de eficiencia en la gestión integral del recurso*. Recuperado el 15 de 05 de 2015, de Investigación en ingeniería hidráulica y saneamiento: <https://cmsdata.iucn.org/downloads/holgerbenavides.pdf>
- BOSSEL, H. (2005). *Indicators for sustainable development:theory, method,applications*. Recuperado el 28 de 06 de 2015, de international institute for sustainable development: <https://www.iisd.org/pdf/balatonreport.pdf>
- Boadas, A. (2005). *Ideas para un desarrollo sostenible con referencia a América Tropical y a Venezuela*. Recuperado el 30 de 06 de 2015, de Terra- Revista en línea: www.revele.com.ve//pdf/terra/volxxi-n30/pag_163.pdf
- Brito, A. (2006). *Aproximación al estudio de sustentabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el área Metrololitana de Carácas*. Recuperado el 28 de 06 de 2015, de ResearchGate: http://www.researchgate.net/publication/49505364_Aproximacin_al_estudio_de_sustentabilidad_del_sistema_de_abastecimiento_de_agua_potable_en_el_rea_Metropolitana_de_Caracas_Perodo_1961-2001_y_tendencia_al_ao_2021
- Cervera, 2007. indicadores de uso sustentable del agua en Ciudad Juárez, chihuahua; estudios frontales Vol. N° 8; Publicación: Julio / diciembre de 2007; Disponible: Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187; Consultado: 12 de junio de 2016.

- DUNURA, S. 2009. Documento de la FAO, Departamento de Agricultura; Mejorando la Nutrición a Través de Huertos y Granjas Familiares; Alimentación en Cerdos; Cartilla Tecnológica N° 24.
- FAO. (2013). *Evaluación de la sostenibilidad para la agricultura y la alimentación*. Recuperado el 10 de 05 de 2015, de FAO: <http://www.fao.org/nr/sustainability/evaluaciones-de-la-sostenibilidad-safa/es/>
- FNCA, 2016; Usos del Agua y Servicios de los Ecosistemas Acuáticos; Fundación Nueva Cultura del Agua; Publicado: Continua, 2016; Disponible: <http://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/la-economia-del-agua/usos-del-agua-y-servicios-de-los-ecosistemas-acuaticos>; Consultado: 26 de septiembre de 2016.
- GEO – Loja; 2007. Prospectivas del Medio Ambiente Urbano; Naturaleza y cultura Internacional, GADML, PNUMA; Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Municipalidad de Loja y Naturaleza y Cultura Internacional.
- GLINN, Henry. 1996. Ingeniería Ambiental, 2da edición, México.
- Gleik Peter, H., Sandra Postel L. y Jason Morrison (1996), *The Sustainable Use of Water in the Lower Colorado River Basin*, The Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland, California
- Gomes, M. 2013. El Reto de Alcanzar la sustentabilidad y la gestión Integral del Agua a través de un Modelo de Gestión Ambiental Sustentable: caso Ciudad de México; FCEA – SF; Publicado: enero de 2007; Disponible: http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/07_PF134_Sustentabilidad_y_Gesti__n_Integral.pdf; Consultado: septiembre de 2015.
- Gutiérrez, 2007. De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable; sistema de información científica redalyc; Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal; Publicado: 25 de septiembre de 2007; Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60715120006>; Consultado: 26 de septiembre de 2016.
- OECD (1998), *Toward Sustainable Development: Environmental Indicators*. Francia.
- Hernández, P. T., Fuentes, B. D., & Calderón, D. M. (2011). Los indicadores, una herramienta en la gestión integrada de los recursos hídricos en México. *JAINA Boletín Informativo*, 22(1-AÑO), 31.

- INERHI-PREDESUR-CONADE. (S.F). *Plan Integral de Desarrollo de los recursos hídricos de la provincia de Loja*. Recuperado el 15 de 05 de 2015, de <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea02s/oea02s.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (agosto de 2002). *Indicadores de sustentabilidad del agua*. Recuperado el 01 de agosto de 2015, de Imaginarios: http://imaginarios.com.mx/redmcs/syp/iii/mesa5/hortensia_medina_uribe.pdf
- INEC – DESEA – CPV, 2010. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos; Base de Datos de del censo de Población y Vivienda.
- INEC, 2010. Fascículo Provincial de Loja; Resultados del Censo de Población y Vivienda, 2010.
- INERHI-PREDESUR-CONADE, 1994. Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja; Publicado: 5 septiembre de 2000; Disponible: <http://www.oas.org/OSDE/publications/Unit/oea02s/oea02s.pdf>, Consultado: 17 de Marzo de 2015.
- Informe Brundtland, 1987. Organización de Naciones Unidas; Desarrollo Sostenible; Publicado: 26 de septiembre de 2006; Disponible: <https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>; Consultado: 29 de junio de 2016.
- Ley de Aguas. (6 de agosto de 2014). *Ley orgánica de recursos hídricos usos, y aprovechamiento del agua*. Recuperado el 29 de junio de 2015, de Agua.gob.ec: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>
- M. Salomón, C. Guamán, C.Rubio, R. Galárraga, E Abraham. (enero de 2008). *Indicadores de uso del agua en una zona de los Andes centrales de Ecuador. Estudio de la cuenca del Río Ambato*. Recuperado el 01 de Agosto de 2015, de Ecosistemas revista científica y técnica de ecología y medio ambiente: <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/114/110>
- Marquez, B. Y., Castañón-Puga, M., & Suarez, E. D. (2010, May). On the simulation of a sustainable system using modeling dynamic systems and distributed agencies. In *Networked Computing (INC), 2010 6th International Conference on* (pp. 1-5). IEEE.

- ODEPLAN – MAG – DINAREN, 2002. Indicadores de SIAGRO; Publicado: Octubre 2002; Disponible: http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SIAGRO/ficsia_f26.htm; Consultado: 26 de Julio de 2016.
- ONU, 2012. Cooperación Internacional para acelerar el Desarrollo Sostenible de los Países en Desarrollo y Políticas Internas Conexas; Dimensiones Sociales y Económicas; División de Desarrollo Sostenible; Publicado: 2012; Disponible:<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter2.htm>; Consultado: septiembre, 26 de 2016.
- PODTPL, 2014. Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja; GADPL.
- PDOTL, 2014. Plan de Ordenamiento Territorial de Loja, GADML.
- Raiza Yánes, Carlos Zavarce. (2011). *Sustainable development, university and knowledgemanagement from a luhmannian perspective*. Recuperado el 30 de JUNIO de 2015, de SciELO: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132011000200006&script=sci_arttext
- Rodríguez, I. 2006. El Discurso del desarrollo sustentable en América Latina; Revista Venezolana de economía y ciencias Sociales; Publicado: Agosto 2006; Disponible:http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315; Consultado: septiembre, 26 de 2016.
- SENAGUA, 2016. Loja se Abastece de Agua por Seis Microcuencas; Publicado: 15 Noviembre 2013; Disponible: <http://www.ppdigital.com.ec/noticias/ciudadania/4/loja-se-abastece-de-agua-por-seis-microcuencas>; Consultado: 27 de septiembre de 2016.
- SNAP, 2013. Secretaria nacional de la administración pública; naciones unidas reconoce a ecuador como modelo de desarrollo sostenible para eliminar la pobreza y reducir la desigualdad; gobierno de la república del ecuador; publicado: portal abierto; Disponible: <http://www.administracionpublica.gob.ec/naciones-unidas-reconoce-a-ecuador-como-modelo-de-desarrollo-sostenible-para-eliminar-la-pobreza-y-reducir-la-desigualdad/>; Consultado: 26 de septiembre de 2016.
- SINA, 2014. sistema nacional de información del agua; glosario de términos; estadísticas del agua en México 2008; Publicado: 15 de enero de 2014; Disponible: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=89>; Consultado 26 de septiembre de 2016.

SEMPLADES, 2014. agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador, Publicado: 24 de septiembre 2014; Disponible: <file:///C:/Users/user/Desktop/tesis%20agua/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>; Consultado: 24 de abril de 2015.

- SIISE, 2010. sistema de indicadores sociales del ecuador; publicación: continua; Disponible: <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>; Consultado, 20 de julio de 2016.
- Tribunal constitucional de la República del Ecuador. (06 de 08 de 2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua*. Recuperado el 28 de 04 de 2015, de Gobierno del Ecuador: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>
- VIVEM – EP, 2007. Empresa Pública Municipal de Vivienda de Loja; Publicado: Continua; Disponible: <http://docplayer.es/22089737-Empresa-publica-municipal-de-vivienda-de-loja-vivem-ep.html>; Consultado: 02 de octubre de 2016.

ANEXOS



Municipio de Loja

UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

COMERCIALIZACION

CONSOLIDADO CANTON LOJA

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		OFICIAL		OFICIAL MEDIA		INDUSTRIAL		TERCERA EDAD Y ESPECIAL		TARIFA CERO		TOTALES	
	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO	MED-DOR OK	MED-DOR DAÑADO
2009	26605	853	3761	100	123	22	85	7	10	1927	63	79			32590	
	224	57	57	10	10	7	9	7	2	2	16			316		
	27682	3918	155	99	10	1992	101	33957								
	1889	259	-2	0	2	213	0	2361								
2010	96,11	95,99	79,35	85,86	100,00	96,74	78,22	95,97								
	28330	3991	123	84	8	2116	72	34724								
	867	89	20	8	8	68	13	1065								
	251	61	9	7	4	16		348								
2011	29448	4141	152	99	8	2188	101	36137								
	1766	223	-3	0	-2	196	0	2180								
	96,20	96,38	80,92	84,85	100,00	96,71	71,29	96,09								
	30053	4334	144	85	9	2349	78	37052								
2012	823	122	25	8	8	72	9	1059								
	314	71	7	7	5	22		426								
	3190	4527	176	100	9	2426	109	38537								
	1742	386	24	1	1	238	8	2400								
2013	96,35	95,74	81,82	85,00	100,00	96,83	71,56	96,15								
	32069	4710	150	90	11	2724	82	39836								
	646	89	23	6	6	54	9	827								
	197	56	6	4	6	21		290								
2014	32912	4855	179	100	11	2784	112	40953								
	1722	328	3	0	2	358	3	2416								
	97,44	97,01	83,80	90,00	100,00	97,84	73,21	97,27								
	36466	4816	153	92	13	2934	80	41620								
2015	921	118	19	5	5	13	13	1076								
	226	57	5	3	3	18		309								
	37613	4991	177	100	13	2934	111	43005								
	4701	136	-2	0	2	358	-1	2052								
2016	96,95	96,49	86,44	92,00	100,00	97,07	72,07	96,78								
	38762	4854	150	95	14	3221	83	43958								
	754	103	22	4	4	14	14	897								
	188	50	4	1	1	16		259								
2017	39704	5007	176	100	14	2934	113	45114								
	2091	16	-1	0	1	2	2	2109								
	97,63	96,94	85,23	95,00	100,00	97,45	73,45	97,44								
	40451	4906	154	93	14	2934	100	45718								
2018	744	101	16	5	5	15	15	881								
	183	56	4	2	2	17		262								
	41378	5063	174	100	14	2934	132	46861								
	1674	56	-2	0	0	19	19	1747								
2019	97,76	96,90	88,51	93,00	100,00	97,76	75,76	97,56								
	41443	4843	173	92	13	2934	109	46673								
	754	92	11	5	5	13	13	875								
	194	54	4	2	2	17		271								
2020	42391	4989	188	99	13	2934	139	47819								
	1013	-74	14	-1	-1	7	7	958								
	97,76	97,07	92,02	92,93	100,00	97,42	78,42	97,60								

INDICADORES DE GESTION

MICROMEDICION EFECTIVA
FACTURACION APROXIMADA (CON ENIGES SIN MEDIDOR O CON MEDIDOR DAÑADO)
CRECIMIENTO

97,60
2,40
958

Ing. Jhonny V. V. V.
JEFE DE COMERCIALIZACION UMARAL





Municipio de Loja
UNIDAD MUNICIPAL ADMINISTRATIVA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

COMERCIALIZACION
CONSUMOS EN LA CIUDAD DE LOJA 2015

CATEGORIA	USUARIOS	EST. DE MED.	MES												PROMEDIOS	CONEXION
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
RESIDENCIAL	BUENO	35169	35289	35432	35622	35753	35850	35974	36103	36164	36277	36370	36492			
	DAÑADO	636	639	650	628	632	665	650	671	681	675	663	640			
	SIN MEDIDOR	156	156	157	148	155	155	159	153	151	149	150	145			
	SUBTOTAL	35961	36084	36239	36398	36540	36670	36783	36927	36956	37101	37183	37277			
	BUENO	727566	708724	643974	703398	645740	666735	681476	666064	691383	752464	730156	712018			
	DAÑADO	12466	1267	12194	11397	11104	11605	10912	11497	11187	10670	10104	9872			
	SIN MEDIDOR	2083	2243	2103	1736	1818	2047	1992	2094	2016	1922	1906	1835			
	SUBTOTAL	737115	712234	658271	716531	658662	690387	694380	679655	704586	765056	742366	72325	19,25		
	CONSUMO \$	197470,75	189252,06	170792,67	186194,17	171301,55	172490	181723,31	177538,6	184301,61	200029,73	193488,07	183995,5			
	COSTO PROMEDIO	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25		
COMERCIAL	BUENO	4758	4759	4751	4757	4779	4787	4774	4778	4794	4794	4811	4820			
	DAÑADO	97	98	108	104	98	103	100	110	111	99	98	98			
	SIN MEDIDOR	51	52	53	54	55	52	54	5	5	56	55	55			
	SUBTOTAL	4906	4909	4912	4915	4932	4942	4928	4893	4959	4953	4964	4973			
	BUENO	126415	130924	113864	128422	119088	121413	121576	121121	122195	131703	126483	120462			
	DAÑADO	2122	2220	2504	2404	2071	2351	2305	2798	2549	2270	2198	2127			
	SIN MEDIDOR	952	1054	1107	1146	1024	1021	1097	987	1084	1101	1011	1078			
	SUBTOTAL	129489	134198	117475	131972	122183	124785	124978	124906	125829	135074	129692	123668	25,75		
	CONSUMO \$	110489,64	113995,16	100070,86	111880,28	103316,68	106965,95	106834,94	107205,78	108058,83	115624,62	108879,1	102277,82			
	COSTO PROMEDIO	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,83		
OFICINA	BUENO	143	146	146	145	145	145	145	146	149	148	146	146			
	DAÑADO	20	17	17	16	16	15	15	15	15	15	14	14			
	SIN MEDIDOR	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4			
	SUBTOTAL	167	167	167	165	165	164	164	164	167	167	164	164			
	BUENO	29926	31709	30766	31975	27935	22209	36180	26465	26935	29075	28932	25921			
	DAÑADO	3661	2647	2588	2459	3450	2429	2438	1376	2079	1961	1784	1928			
	SIN MEDIDOR	840	837	837	837	836	836	836	834	834	877	869	866			
	SUBTOTAL	34427	35193	34171	35271	32221	25474	39454	26675	29848	31913	31585	28715	194,94		
	CONSUMO \$	19428,78	19907,35	19325,19	19993,68	17571,54	14183,4	22573,7	16159,81	16784	17983	17846,35	16115,86			
	COSTO PROMEDIO	0,56	0,57	0,57	0,57	0,55	0,56	0,57	0,56	0,56	0,56	0,57	0,56			
MEDIA OFICINA	BUENO	79	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78			
	DAÑADO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	SIN MEDIDOR	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	SUBTOTAL	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82			
	BUENO	14790	13611	14259	15802	12151	15628	13696	12758	14045	21209	17155	16432			
	DAÑADO	137	143	147	141	143	143	141	141	141	141	141	141			
	SIN MEDIDOR	0	281	376	303	320	333	318	323	324	321	322	322			
	SUBTOTAL	14927	14035	14782	16246	12614	16104	14155	13222	14510	21671	17618	16595	189,43		
	CONSUMO \$	4139,16	3862,57	4096,34	4534,18	3449,97	4486,93	3916,57	3701	4014,99	6162,93	4970,58	4745,41			
	COSTO PROMEDIO	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28			
INDUSTRIAL	BUENO	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14			
	DAÑADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	SIN MEDIDOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	SUBTOTAL	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14			
	BUENO	6001	4626	3747	4761	4623	4842	3822	4737	4350	4667	3693	4096	325,09		
	DAÑADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	SIN MEDIDOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	SUBTOTAL	6001	4626	3747	4761	4623	4842	3822	4737	4350	4667	3693	4096			
	CONSUMO \$	9279,13	8271,7	6621,3	8594,01	8347	8758,53	6775,06	8557,54	7760,97	8391,18	6585,85	7296,73			
	COSTO PROMEDIO	1,55	1,79	1,77	1,81	1,81	1,81	1,77	1,81	1,79	1,80	1,78	1,78			
TAMIA CERD MUNICIPAL	BUENO	85	85	85	85	85	85	86	87	89	90	91	93			
	DAÑADO	14	14	14	15	15	15	15	15	14	14	14	15			
	SIN MEDIDOR	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17			
	SUBTOTAL	116	116	116	117	117	117	118	119	121	121	125	125			
	BUENO	23889	22522	18524	19634	18529	20504	20504	21173	18837	18837	20381	19397			
	DAÑADO	3591	2645	2638	3012	2766	2802	2802	2834	2832	2832	2827	2818			
	SIN MEDIDOR	1027	1021	1022	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1021	1014	1011			
	SUBTOTAL	27507	26188	22164	23466	22316	24327	24327	25228	22690	22690	24222	23226	201,82		
	CONSUMO \$	41246	41372	41530	41691	41852	41990	42089	42199	42339	42437	42531	42635			
	COSTO PROMEDIO	949466	926474	850610	928277	852639	875919	901116	876423	901813	981071	949176	920325			
TOTAL	BUENO	340807,46	335189,04	300906,36	331196,32	303866,74	311884,81	321823,58	313162,73	320990,4	348191,66	331769,95	314411,32			
	DAÑADO	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400	1166400			
	SIN MEDIDOR	466560	466560	259200	259200	259200	259200	259200	259200	259200	414720	414720	414720			
	SUBTOTAL	124416	124416	124416	124416	124416	124416	124416	124416	124416	124416	124416	124416			
	CONSUMO \$	1757376	1757376	1550016	1550016	1550016	1550016	1550016	1550016	1550016	1705536	1605536	1886976	2133216		
	FUGAS Y PERDIDAS	46,0	47,3	45,1	46,1	45,0	43,5	41,9	43,5	47,1	42,5	45,7	56,9			
	COSTO PROMEDIO GENERAL \$/M3	0,36	0,36	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,34			
	MICROMEDICION EFECTIVA	USUARIOS	40248	40371	40506	40701	40854	40960	41071	41206	41288	41404	41512	41643		
	VOLUMEN	9758	9758	9753	9763	9762	9755	9758	9765	9752	9757	9760	9767			
	MICROMEDICION APROXIMADA	USUARIOS	923587	912116	825134	903821	828066	851131	877254	852518	877746	957955	926900	888326		
VOLUMEN	97,27	98,45	97,00	97,37	97,12	97,19	97,35	97,27	97,33	97,64	97,64	97,61				
TOTALES	USUARIOS	998	1001	1024	990	998	1010	1018	993	1051	1033	1019	992			
VOLUMEN	2,42	2,42	2,47	2,37	2,38	2,45	2,42	2,35	2,48	2,41	2,40	2,33				
%	25879	14358	25476	24456	24523	24588	23862	23905	24067	23118	22376	21999				
%	2,73	1,55	1,60	2,63	2,88	2,81	2,65	2,73	2,67	2,36	2,36	2,39				
%	41246	41372	41530	41691	41852	41990	42089	42199	42339	42437	42531	42635				
%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00				
%	949466	926474	850610	928277	852639	875919	901116	876423	901813	981071	949176	920325				
%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00				

Preparado
Fig. JIMMY HERNANDEZ VIVAS
JEFE DE COMERCIALIZACION UMAMPA



PROMEDIOS FUGAS Y PERDIDAS % 44,38

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PUCARA

PRODUCCION DE AGUA EN PLANTA DE TRATAMIENTO 2015					
MES	AGUA CRUDA INGRESADA (m³)	AGUA TRATADA (m³)	AGUA EMPLEADA EN MANTENIMIENTO DE UNIDADES (m³)	AGUA EMPLEADA EN INYECCION DE CLORO (m³)	AGUA DISTRIBUIDA (m³)
ENERO	1.210.453	1.166.229	63.109	1.767	1.103.120
FEBRERO	1.085.907	1.066.060	51.223	1.596	1.014.837
MARZO	1.174.478	1.166.255	89.623	1.767	1.076.632
ABRIL	1.231.755	1.167.216	64.177	1.710	1.103.039
MAYO	695.986	694.575	49.242	1.767	645.333
JUNIO	753.966	703.923	76.410	1.710	627.513
JULIO	1.160.942	1.151.042	74.316	1.710	1.076.726
AGOSTO	1.181.258	1.170.892	56.034	1.710	1.114.858
SEPTIEMBRE	1.134.898	1.105.945	45.280	1.710	1.060.665
OCTUBRE	1.339.379	1.310.266	59.713	1.767	1.250.553
NOVIEMBRE	1.274.097	1.270.873	43.865	1.710	1.227.008
DICIEMBRE	1.343.775	1.332.947	7.641	1.767	1.325.306
TOTALES	13.586.894	13.306.223	680.633	20.691	12.625.590
PROMEDIO	1.132.241	1.108.852			1.052.133

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CURITROGE

CANTIDAD DE AGUA CRUDA DE INGRESO EN EL AÑO 2015				
MES	MEDIA DELCAUDAL EN L/s	m³/h	m³/día	m³/mes
ENERO	55	200	4.791	143.726
FEBRERO	58	210	5.045	151.347
MARZO	62	224	5.370	161.093
ABRIL	58	211	5.054	151.606
MAYO	72	258	6.181	185.432
JUNIO	55	196	4.713	141.394
JULIO	64	230	5.524	165.707
AGOSTO	61	219	5.247	157.412
SEPTIEMBRE	56	202	4.838	145.152
OCTUBRE	63	225	5.400	162.000
NOVIEMBRE	60	217	5.203	156.090
DICIEMBRE	58	209	5.011	150.336
		total m3 al año:		1.871.294
PROMEDIO	60			155.941

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE CARIGAN

CANTIDAD DE AGUA CRUDA DE INGRESO EN EL AÑO 2015				
MES	MEDIA DELCAUDAL EN L/s	m³/h	m³/día	m³/mes
ENERO	300	1.080	25.920	777.600
FEBRERO	310	1.116	26.784	803.520
MARZO	285	1.026	24.624	738.720
ABRIL	255	918	22.032	660.960
MAYO	290	1.044	25.056	751.680
JUNIO	280	1.008	24.192	725.760
JULIO	262	943	22.637	679.104
AGOSTO	263	947	22.723	681.696
SEPTIEMBRE	261	940	22.550	676.512
OCTUBRE	305	1.098	26.352	790.560
NOVIEMBRE	384	1.382	33.178	995.328
DICIEMBRE	408	1.469	35.251	1.057.536
		total m3 al año:		9.338.976
PROMEDIO	300			778.248

VOLUMEN CAPTADO

Planta de Pucara:	1 132.241 m3
Planta de Curitroje:	155.941 m3
Planta de Samana:	7.776 m3
Planta de Carigán:	778.248 m3

VOLUMEN PROCESADO

Planta de Pucará:	1 052.133 m3
Planta de Curitroje:	155.941 m3
Planta de Samana:	7.776 m3
Planta de Carigán:	778.248 m3

Particular que pongo a su conocimiento para los fines consiguientes.

Atentamente,



Ing. Jimmy Andrade Carrión,
TECNICO DE UMAPAL

Adj. Cuadro volumenes
JAC/ Mariza R.



Municipio de Loja

GERENCIA DE
AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO



Memorando n°: UMAPAL-CDP- 2015-191-M

Loja, 24 de octubre del 2016

Para: Ing. Jimmy Hidalgo V. JEFE DE COMERCIALIZACIÓN.

Asunto: Información.

En atención al Memorando Nro. UMAPAL-jc-2016-675-M, me permito adjuntar la información solicitada.

Atentamente,

Ing. Kathiusca Guamanzara Arévalo
COORDINADORA DE PLANTAS DE UMAPAL

cc: archivo



Gobierno Autónomo
Descentralizado
Municipal de Loja

• Bolívar y José Antonio Eguiguren
• (593-7) 2573315
• Casilla letra "11.01.601

• www.loja.gob.ec
• Loja-Ecuador

La única definición de lo que somos ...es lo que hacemos



INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA CRUDA

Color
Turbiedad
pH
Alcalinidad
Conductividad
Coliformes totales
Coliformes fecales
Estos parámetros se los determina todos los días

INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA POTABLE

Color
Turbiedad
pH
Alcalinidad
Conductividad
Coliformes totales
Coliformes fecales
Cloro residual
Estos parámetros se los determina todos los días

NORMAS PARA ESTIMAR CALIDAD

AGUA CRUDA: Anexo 1 del libro VI del texto unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua, Tabla 1: criterios de calidad de fuentes de agua que para consumo humano y doméstico requieren tratamiento convencional

AGUA POTABLE: NORMA INEN 1108

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Los parámetros que se analizan tanto en el agua cruda como en el agua potable, en los Laboratorios de cada una de las Plantas Potabilizadoras Carigán, Pucará y Curitroje Chontacruz son los siguientes:

FÍSICOS	QUÍMICOS	MICROBIOLÓGICOS
Turbiedad	Alcalinidad	Coliformes totales
Color	Dureza Total	Coliformes fecales
Temperatura	Dureza Cálcica	E. Coli
Conductividad	Dureza Magnésica	Bacterias
	Sulfatos	Mohos y levaduras
	Calcio	Pseudomonas



Gobierno Autónomo
Descentralizado
Municipal de Loja

- Bolívar y José Antonio Eguiguren
- (593-7) 2573315
- Casilla letra "11.01.601

- www.loja.gob.ec
- Loja-Ecuador

La única definición de lo que somos ...es lo que hacemos



	Magnesio	
	Aluminio	
	Hierro total	
	Cobre	
	Sulfatos	
	Nitritos	
	Nitratos	
	Cloruros	
	Fosfatos	
	Fluoruros	
	Manganeso	
	Sulfuros	
	Nitrógeno Amoniaco	
	Cloro residual	

ANALISIS DEL AGUA CRUDA Y TRATADA

Se adjunta los resultados de los análisis realizados en el agua cruda y tratada de las Plantas de Potabilización Pucará, Carigán y Curitroje-Chontacruz, la información proporcionada corresponde a los promedios mensuales de los análisis que se realizan diariamente.



MUNICIPIO DE LOJA - 2015

UNIDAD MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

**PLANTA DE TRATAMIENTO
"EL PUCARA"**

CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - AGUA CRUDA

PARAMETROS	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES*	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Color	UC Pt- Co		70	235	93	179	137	459	194	58	65	67	39	84
Turbiedad	NTU	100	17.6	51.3	5.44	15.25	12.8	40	14	3.62	4.68	5.22	1.9	4
pH		6 - 9	7.4	7.26	6.94	7.26	7.4	8.1	7	7.35	7.08	7.23	7.4	7
Conductividad	Us/cm		18.9	23.8	16.4	14.06	13.4	13	14	17.54	17.47	18.68	21.2	18
Alcalinidad	mg/l		13	15.4	13	13	14	13	14	15	15	16	16	15
Dureza total	mg/l	500	13.9	11.6	12.47	10.75	12.7	12.6	10.3	13.39	15.6	13.8	13	14.76
Dureza magnésica	mg/l		8.76	5.2	6.71	5.75	8.48	7.97	5.77	8.12	9.15	7.68	8.47	9.71
Dureza calcica	mg/l		5.14	6.4	5.76	5	4.22	4.63	4.53	5.27	6.45	6.12	4.53	5.05
Calcio	mg/l		2.0148	1.196	1.5433	1.3225	1.9504	1.8331	1.3271	1.8676	2.1045	1.7664	1.9481	2.2333
Magnesio	mg/l		10	10	8	9	9	9	8	10	10	12.85	10	11
Hierro total	mg/l	1	0.2	0.14	0.15	0.14	0.211	0.1625	0.065	0.086	0.08	0.1	0.09	0.17
Aluminio	mg/l	0.2	0.08	0	0.038	0.05	0.0687	0.047	0.038	0.027	0.02	0.02	0.027	0.027
Cobre	mg/l	1	0.02	0.078	0.04	0.015	0.057	0.03	0.025	0.016	0.045	0.032	0.02	0.022
Sulfatos	mg/l	400	0	0.14	0.22	0.11	1	0.87	1	0.024	0	0.43	1	1
Sulfuros	mg/l		0.027	0.0047	0.003	0.054	0.03	0.0082	0.006	0	0.016	0.007	0.0058	0.003
Nitritos	mg/l	10	0.004	0.005	0.01	0.007	0.012	0.005	0.0055	0.004	0.007	0.005	0.013	0.016
Nitratos	mg/l	1	0.025	0.057	0.031	0.03	0.022	0.025	0.02	0.08	0.018	0.018	0.027	0.04
Cloruros	mg/l	250	4	5	6	6	5.25	5	4	6.7	6	5.71	5	4.94
Fosfatos	mg/l		0.11	0.16	0.4	0.37	0.35	0.31	0.18	0.2	0.17	0.28	0.11	0.19
Fluoruros	mg/l	1.5	0.06	0.35	0.026	0.018	0.005					0	0.175	0.056
Nitrogeno amoniacal	mg/l	1	0.1	0.056	0.1	0.248	0.31	0.09	0.07	0.094	0.078	0.17	0.012	0.056
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO - AGUA CRUDA														
Coliformes totales	UFC/100ml	3000	16	34	172	219	183	127				31.2	65.8	200
Coliformes fecales	UFC/100ml	600	14	7	50	45	48	32	6	53	42	36	33	59
Escherichia Coli	UFC/100ml		5	36	16							25	26	40



MUNICIPIO DE LOJA - 2015
UNIDAD MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

PLANTA DE TRATAMIENTO
"EL PUCARA"
CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - AGUA DISTRIBUIDA

PARAMETROS	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES*	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Color	UC Pt- Co	15	10	12	8	15	16	15	15	11	10	11	11	13
Turbiedad	NTU	5	1	1.1	0.98	1.01	1	1	1	1.16	0.88	1.03	0.8	1
pH			6.6	6.89	6.17	5.95	6.4	8.1	7	6.98	6.98	6.98	7	7
Conductividad	Us/cm		29	20	31.28	28.48	21.6	32.7	29	22.72	17.47	24.31	23.6	30
Alcalinidad	mg/l		9	13.14	8	14	11	10	11	12	15	12	14	12
Dureza total	mg/l		11.8	9.84	12	12.68	9.63	12	12	17.85	13.9	12.5	11.33	14.2
Dureza magnesica	mg/l		7.58	3.72	6	6.17	5.52	7	8	11.33	8.67	7.38	7.3	9.96
Dureza calcica	mg/l		4.22	6.12	6		4.11	5	4	6.52	5.23	5.12	4.03	4.24
Calcio	mg/l		10	9	9	8.22	7.76	9	7	11	10.7	9	9.55	10.4
Magnesio	mg/l		1.7434	0.8556	1.38		1.2696	1.61	1.84	2.6059	1.9941	1.6974	1.679	2.2908
Hierro total	mg/l		0.046	0.032	0.059	0.09	0.04	0.087	0.042	0.06	0.034	0.047	0.034	0.1
Aluminio	mg/l		0.23	0	0.19	0.15	0.1497	0.29	0.17					
Cobre	mg/l	2	0.018	0.046	0.017	0.022	0.03	0.03	0.035		0.026	0.025	0.0144	0.02
Sulfatos	mg/l		9	3.43	8	7.96	6.47	10	6	2	1	4	2.66	6.2
Sulfuros	mg/l		0.001	0.001	0.001	0.001	0.011	0.004	0.0005					
Nitritos	mg/l	3	0.003	0.004	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.014	0.002	0.004	0.0096	0.02
Nitratos	mg/l	50	0.018	0.036	0.023	0.023	0.024	0.026	0.017	0.09	0.09	0.013	0.013	0.017
Cloruros	mg/l		4	4	5	6.9	5.73	5.22	5.5	5.13	5.075	4.9	4.16	4.7
Fosfatos	mg/l		0.23	0.078	0.218	0.3	0.22	0.26	0.13	0.11	0.11	0.12	0.137	0.268
Fluoruros	mg/l	1.5	0.11	0.3	0	0.02	0.01					0.07	0.19	0.065
Nitrogeno amoniacal	mg/l		0.023	0.002	0.038	0.038	0.044	0.059	0.055					
Cloro libre	mg/l	0.3 - 1.5	1.38	1.17	1.1	0.83	1.45	1.45	1.49	1	0.98	1.13	0.9	1

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO - AGUA DISTRIBUIDA

Coliformes totales	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0		0				0	
Coliformes fecales	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escherichia Coli	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0

* NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 108:2014 - Quinta revisión- agua potable. Requisitos.



MUNICIPIO DE LOJA - 2015
UNIDAD MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

**PLANTA DE TRATAMIENTO
"CURITROJE-CHONTACRUZ"**
CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - AGUA CRUDA

PARAMETRO	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Color	UC Pt-Co		50.00	37.00	95.00	47.20	55.00	38.38	91.00	94.25	61.00	80.00	37.25	100.00
Turbiedad	NTU	100	1.50	1.33	0.94	1.50	4.14	2.31	4.04	10.26	1.78	6.14	0.72	3.55
pH		6 - 9	7.38	7.02	7.09	7.07	6.49	6.70	7.03	7.00	7.45	7.08	6.95	7.08
Conductividad	µS/cm		20.10	16.52	11.02	17.36	10.80	8.49	11.67	13.17	13.00	31.15	17.08	18.50
Alcalinidad Total	mg/l		12.00	12.00	13.40	12.26	13.00	12.38	10.25	18.62	12.40	11.00	9.50	7.50
Dureza Total	mg/l	500	13.39	9.61	9.43	6.78	8.97	9.52	9.01	11.20	10.00	7.00	7.15	7.73
Dureza Calcica	mg/l		4.53	4.39	4.75	3.50	6.06	5.92	2.89	3.91	4.00	3.79	31.90	4.12
Dureza Magnesica	mg/l		8.86	5.22	5.24	2.68	2.91	3.61	6.13	7.28	6.04	3.21	3.65	3.61
Calcio	mg/l		7.00	8.00	6.11	8.00	9.00	10.25	7.00	7.50	9.14	8.00	7.50	9.00
Magnesio	mg/l		2.03	1.19	1.20	0.62	0.56	0.81	1.41	1.61	1.38	0.80	0.83	0.83
Aluminio	mg/l	1	0.000	0.030	0.080		0.000	0.000	0.080	0.043	0.007	0.080	0.037	0.029
Hierro	mg/l	0.2		0.06	0.09	0.09	0.16	0.14	0.20	0.11	0.06	0.05	0.09	0.18
Cobre	mg/l	1	0.06	0.11	0.02	0.01	0.11	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.05	0.03
Zinc	mg/l				0.01	0.01	0.00	0.00					0.00	0.00
Sulfatos	mg/l	400		0.67	1.40	1.00	0.20	0.33	0.50	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00
Sulfuros	mg/l			0.006	0.000	0.001	0.005	0.005	0.013	0.004	0.000	0.002	0.001	0.000
Nitritos	mg/l	10	0.017	0.006	0.010	0.005	0.005	0.012	0.005	0.010	0.070	0.007	0.006	0.009
Nitratos	mg/l	1	0.04	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02	0.01	0.05
Cloruros	mg/l	250	4.75	4.70	2.81	3.00	5.14	5.00	3.50	4.13	4.35	4.30	2.63	2.75
Fosfatos	mg/l			1.24	0.76	0.35	0.24	0.21	0.28	0.31	0.34	0.15	0.16	0.16
Fluoruros	mg/l	1.5		0.20	0.29	0.39	0.17	0.16					0.24	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO - AGUA CRUDA

Coliformes Totales	UFC/100ml	3000		25	15	9	39	30		9	18	10	13	19
Coliformes Fecales	UFC/100ml	600	3	1	0	0	1	6		1	13	1	2	6
E- Coli	UFC/100ml			1	3	2	2	2					0	2
Bacterias	UFC/100ml		24	152	51	10	25	34				47	51	73
Pseudomonas	UFC/100ml		23	29	45	6	2						10	31
Mohos	UFC/100ml			0	1	1	2	12				6	2	
Levaduras	UFC/100ml			0	1	2	1	10				8	1	

* LIBRO VI ANEXO 1. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL RECURSO AGUA SEGÚN TULAS



MUNICIPIO DE LOJA - 2015

UNIDAD MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

PLANTA DE TRATAMIENTO
"CURITROJE- CHONTACRUZ"
CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - AGUA DISTRIBUIDA

PARAMETRO	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES*	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Color	UC Pt- Co	15	25	18	18	21	25	27	30	20	20	13	13	16
Turbiedad	NTU	5	1.00	0.60	0.63	0.64	1.74	1.26	1.80	0.60	1.03	0.60	0.34	0.49
pH			7.22	6.92	6.39	6.34	6.41	6.57	6.20	6.84	7.27	6.88	6.82	7.18
Conductividad	µS/cm		16.78	49.55	25.35	17.23	23.94	22.01	35.20	15.79	24.14	33.86	20.44	20.93
Alcalinidad Total	mg/l		8.50	9.33	9.56	10.30	11.38	11.56	6.50	8.56	10.00	8.00	7.60	6.33
Dureza Total	mg/l		10.30	8.24	6.44	4.63	4.74	8.70	7.72	9.62	8.69	4.87	6.58	5.15
Dureza Calcica	mg/l		3.30	4.12	3.19	2.70	4.50	4.34	2.70	4.12	3.65	3.79	3.79	4.12
Dureza Magnesica	mg/l		7.00	4.12	3.25	1.96	8.25	4.71	5.04	5.61	5.03	1.18	2.79	1.08
Calcio	mg/l		6.00	6.00	6.63	6.50	9.07	10.00	6.00	6.88	7.42	7.60	7.20	8.00
Magnesio	mg/l		1.61	0.96	0.75	0.45	1.03	1.08	1.16	1.29	1.16	0.27	0.64	0.24
Aluminio	mg/l		0.000	0.070	0.040				0.005	0.066	0.000			
Hierro	mg/l			0.03	0.05	0.06	0.05	0.08	0.08	0.06	0.06	0.03	0.05	0.03
Cobre	mg/l	2	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.03	0.03
Zinc	mg/l				0.00	0.00							0.00	
Sulfato	mg/l		1.50	4.00	3.25	1.00	3.30	2.70	17.00	0.11	4.28	2.00	0.60	0.00
Sulfuros	mg/l			0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.003	0.000			
Nitritos	mg/l	3	0.009	0.000	0.010	0.005	0.003	0.004	0.010	0.007	0.002	0.003	0.007	0.007
Nitratos	mg/l	50	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
Cloruros	mg/l		4.25	4.00	2.56	2.90	4.31	4.70	3.50	3.83	3.85	3.80	3.00	2.50
Fosfatos	mg/l			0.34	0.10	0.20	0.12	0.11	0.19	0.14	0.13	0.09	0.13	0.11
Fluoruros	mg/l	1.5		0.14	0.13	0.42	0.11	0.09						
Cloro residual	mg/l	0,3 - 1,5		1.50	1.50	1.30	1.50	1.50	1.20	1.10	1.14	0.79	0.95	0.72

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO - AGUA DISTRIBUIDA

Coliformes Totales	UFC/100ml	Ausencia			0	0	0	0	0	0		0	0	0
Coliformes Fecales	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0		0		0	0	0
E- Coli	UFC/100ml	Ausencia		0	0	0	0	0				0	0	0
Bacterias	UFC/100ml	30		0	0	0	0	0				0	0	0
Pseudomonas	UFC/100ml	Ausencia		0	0	0	0	0				0	0	0
Mohos	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0				0	0	0
Levaduras	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0				0	0	0

* NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 108:2014 - Quinta revisión- agua potable. Requisitos.

		MUNICIPIO DE LOJA - 2015											PLANTA DE TRATAMIENTO "CARIGÁN"	
		UNIDAD MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA											CONTROL DE CALIDAD	
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - AGUA CRUDA														
PARAMETROS	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES *	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Color	UC Pt- Co		102.38	84.13	187.00		358.80	443.40	367.71	323.22	349.83	129.11	102.33	64.50
Turbiedad	NTU	100	11.58	7.46	16.37	5.88	57.17	53.32	42.46	36.04	35.63	12.76	4.78	2.16
pH		6 - 9	7.27	7.29	6.85	7.58	7.27	7.45	7.34	7.31	7.37	7.35	7.66	7.66
Alcalinidad	Us/cm		26.38	26.00	21.00	19.83	14.80	18.30	13.43	23.89	15.50	15.44	12.83	8.50
Dureza total	mg/l	500	23.82	17.25	16.58	16.82	10.34	13.29	11.18	14.99	9.95	30.55	35.75	5.41
Dureza Cálcica	mg/l		16.72	8.40	9.81	9.68	5.52	6.78	3.92	8.42	5.22	8.70	7.74	3.24
Dureza Magnésica	mg/l		7.10	8.86	6.77	7.14	4.82	6.51	6.70	6.57	4.73	4.21	3.57	2.17
Calcio	mg/l		10.75	12.63	14.22	14.33	8.80	9.80	8.86	14.56	9.33	5.05	4.17	6.75
Magnesio	mg/l		3.84	1.93	2.26	2.23	1.27	1.56	0.90	1.51	1.09	5.56	6.33	0.50
Aluminio	mg/l	1	0.02	0.03	0.02			0.28	0.05	0.04	0.02	1.16	0.96	0.06
Hierro Total	mg/l	0.2	0.24	0.24	0.24		0.32	0.64	0.37	0.65	0.16	0.06	0.03	0.15
Cobre	mg/l	1	0.05	0.06	0.05		0.04	0.07	0.04	0.04	0.01	0.25	0.29	0.02
Zinc	mg/l		0.06	0.18				1.00	0.29					
Sulfatos	mg/l	400	0.50	0.75	1.25		2.20	0.80	0.01	0.33	1.50	0.11	1.00	0.13
Sulfuros	mg/l		0.01	0.01	0.02		0.01	0.11	0.04	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
Nitritos	mg/l	10	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.05	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00
Nitratos	mg/l	1	0.04	0.02	0.02		0.05	0.05	5.43	0.18	0.06	0.03	0.04	0.01
Cloruros	mg/l	250	5.69	0.47	0.22		0.36	0.46	0.86	6.33	3.58	3.78	3.42	2.94
Fosfatos	mg/l		0.40	6.25	5.06	5.92	3.50	3.55	0.32	0.45	0.19	0.18	0.23	0.50
Fluoruros	mg/l	1.5	0.08	0.02	0.03		0.17	0.21	0.08	0.02	0.05	0.00	0.04	0.04
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	1	0.13	0.17	0.16				0.08	0.37	0.03	0.09	0.15	0.09
Manganeso	mg/l	0.1	0.08	0.06	0.02				0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03
Plata	mg/l									0.00				
Cromo	mg/l									0.00	0.05			
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO - AGUA CRUDA														
Coliformes totales	UFC/100ml	3000	95	505	222	93	65	171	75	300	117	155	165	8
Coliformes fecales	UFC/100ml	600	58	194	80	17	30	64	35	124	17	3	27	1

* LIBRO VI ANEXO 1. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL RECURSO AGUA SEGÚN TULAS



MUNICIPIO DE LOJA - 2015

UNIDAD MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOJA

PLANTA DE TRATAMIENTO
"CARIGÁN"

CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - AGUA DISTRIBUIDA

PARAMETROS	UNIDAD	LIMITES PERMISIBLES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Color	UC Pt- Co	15	3.91	0.25	3.00	9.00	0.83	1.22	0.77	1.07	3.79	3.63	4.00	4.88
Turbiedad	NTU	5	0.76	0.37	0.76	0.94	0.84	0.41	0.44	0.47	0.84	0.72	0.56	0.68
pH			6.89	6.68	6.15	6.78	6.85	6.51	6.63	6.96	7.06	6.99	7.22	7.05
Acalinidad	mg/l		14.27	15.38	14.00	14.90	10.88	10.33	9.54	14.29	11.16	9.00	7.86	5.00
Dureza total	mg/l		22.65	16.74	22.65	5.85	5.84	9.63	8.11	13.24	8.34	32.65	36.00	5.15
Dureza Cálcica	mg/l		16.21	8.29	16.21	11.75	2.42	5.15	3.90	7.77	4.40	8.81	7.28	2.81
Dureza Magnésica	mg/l		6.44	8.44	6.44	5.90	3.42	5.03	4.81	5.48	3.94	3.65	3.41	2.34
Calcio	mg/l		9.41	10.25	9.41	11.60	6.33	7.56	7.08	12.43	8.74	5.03	3.88	5.50
Magnesio	mg/l		3.73	1.91	3.73	1.36	0.56	1.08	0.76	1.26	0.91	6.00	6.86	0.54
Aluminio	mg/l		0.01	0.04	0.01			0.00	0.05	0.02		1.16	0.89	0.14
Hierro Total	mg/l		0.04	0.04	0.04	0.01	0.07	0.07	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.07
Cobre	mg/l	2	0.03	0.02	0.03	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01
Zinc	mg/l		0.02	0.03	0.02			0.04						
Sulfatos	mg/l		9.45	8.63	9.45	16.00	7.33	9.33	8.62	10.50	6.26	0.02	0.01	4.13
Sulfuros	mg/l		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
Nitritos	mg/l	3	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Nitratos	mg/l	50	0.03	0.02	0.03	5.05	0.03	0.04	0.03	0.12	0.04	0.05	0.05	0.02
Cloruros	mg/l		0.28	0.27	0.28	0.10	0.07	0.24	0.13	5.68	3.05	3.53	3.00	2.53
Fosfatos	mg/l		7.64	5.81	7.64	0.01	3.42	3.33	4.27	0.25	0.10	0.08	0.11	0.16
Fluoruros	mg/l		0.04	0.00	0.04	0.03	0.19	0.16	0.20	0.02	0.01	0.04	0.02	0.04
Cloro residual total	mg/l	1.5	1.19	1.45	1.19	1.21	1.03	1.50	1.39	0.88	0.52	0.59	0.61	0.45
Nitrógeno Amónico	mg/l		0.05	0.04	0.05				0.00					
Manganeso	mg/l		0.07	0.03	0.07				0.01	0.00				
Cloro libre	mg/l	0.3 - 1.5									0.37	0.50	0.46	0.32
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO - AGUA DISTRIBUIDA														
Coliformes totales	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes fecales	UFC/100ml	Ausencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1108:2014 - Quinta revisión- agua potable. Requisitos.

Memorando N° UMAPAL-DT-MAP-2016-106-M
Loja, 26 de octubre del 2016

PARA: Ing. Jimmy Hidalgo Vivanco.
JEFE DE COMERCIALIZACIÓN DE UMAPAL

ASUNTO: Atención a Memorando N° UMAPAL-JC-2016-673-M. en el que solicita información relacionada a trámite N° 2016-ext-38745

En atención a Memorando N° UMAPAL-JC-2016-673-M de fecha de 18 de octubre del 2016, mediante el cual solicita se remita información para atender trámite N° 2016-EXT-38745, al respecto me permito hacer llegar a usted la información solicitada:

Fuentes de Abastecimiento

Captación de agua cruda El Carmen
Captación de agua cruda de Pizarros
Captación de agua cruda de Jipiro
Captación de agua cruda de Curitroje
Captación de agua cruda de Samana
Captación de agua cruda de Los Leones

Plantas de Potabilización

Planta de Pucará, ubicada en el Parque Pucará al Sureste de la ciudad de Loja
Planta de Curitroje, ubicada en el sector de Punzara al Suroeste de Ciudad de Loja
Planta de Samana, ubicada en el sector de Samana al Noreste de Ciudad de Loja
Planta de Carigán, ubicada en el sector de Carigán vía a Cuenca

Volumen Aproximado

Planta de Pucara

Captación de agua cruda El Carmen: 310 Lt/seg.
Captación de agua cruda de Pizarros: 82 Lt/seg.
Captación de agua cruda de Jipiro: 122 Lt/seg.

Planta de Curitroje

Captación de agua cruda de Curitroje: 60 Lt/seg.

Planta de Samana

Captación de agua cruda de Samana: 3 Lt/seg.

Planta de Carigán

Captación de agua cruda de Los Leones: 420 Lt/seg.

