



Gestión Integral del agua

EN LA REGIÓN METROPOLITANA DEL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ



Red Hábitat

Taller de Proyectos e Investigación del Hábitat Urbano - Rural

P R O Y E C T O

Agua y cambio Climático

El Taller de Proyectos e Investigación del Hábitat Urbano y Rural RED HÁBITAT, es una asociación privada sin fines de lucro, reconocida mediante Resolución Suprema N° 209642 con oficinas en las ciudades de El Alto y La Paz, inicia sus actividades desde el año 1993.

Gestión Integral del Agua

EN LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Editor:

Taller de Proyectos de Investigación del Hábitat Urbano Rural - RED HÁBITAT

Revisión Final y Edición:

Arq. David Quezada Siles

Director Ejecutivo – Red Hábitat

Lic. Vitalia Choque Marquez

Responsable Proyecto Agua y Cambio Climático

Arq. Dennis Barral Chacón

Asistente Técnica del Proyecto Agua y Cambio Climático

Análisis y edición:

Lic. Alberto Yura Márquez

Lic. Francisco Benavides Navia

Diseño y diagramación

Arq. René Callisaya Nina

Impresión:

Editorial Quatro Hnos.

Depósito Legal:

4-1-1426-11

Este documento se ha realizado con la ayuda financiera de KZE MISEREOR. El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de Red Hábitat y de ningún modo debe considerarse que refleja la posición de KZE MISEREOR.

Junio de 2011

La Paz - Bolivia

PRESENTACIÓN

El agua es un recurso fundamental para la vida en la tierra, en base a la existencia de la misma se organizaron importantes civilizaciones antiguas como en Mesopotamia, la cuenca del río Nilo, los aztecas con sus métodos de agricultura sostenible; Tiahuanacu y los incas, realizaron también el manejo inteligente de este recurso. Hoy en día, todos y todas dependemos de la existencia de fuentes de agua dulce y de la gestión integral que se haga de este recurso.

Sin embargo, hay una tendencia a actuar como si el agua fuera un recurso ilimitado, si bien es un recurso renovable, las cantidades disponibles son finitas y más aún no se distribuye de manera homogénea en la tierra dando lugar a extensas regiones con déficit de agua frente a la demanda que va en aumento ante el crecimiento poblacional.

Actualmente, hay millones de personas en el mundo que no tienen acceso al agua y muchas más que no tienen sistemas sanitarios. La calidad del agua que se consume no tiene los estándares adecuados, las aguas servidas no se tratan adecuadamente, evacuándose a ríos y quebradas contaminando el ambiente, causando enfermedades especialmente en los niños y niñas, asimismo afectando a la producción agrícola. Por otro lado, en muchos países como el caso de Bolivia y especialmente la región metropolitana de La Paz, hay un proceso continuo y acelerado de deshielo de los glaciares que es una de las fuentes importantes para el abastecimiento del agua para más de 2 millones de personas. Todo este escenario, nos demuestra que el acceso al agua dulce y segura está amenazado.

El agua es un bien común y reconocida como derecho humano en nuestra Constitución Política del Estado - CPE y debe ser manejada de manera responsable. El objetivo de este documento, es plantear la Gestión Integral del Agua - GIA en la región metropolitana del departamento de La Paz, reconociendo el déficit que tendremos por el derretimiento de nuestros nevados como el Tuní, Condoriri y Huayna Potosí, proponiendo alternativas para: el abastecimiento continuo, el acceso y distribución equitativa para la población, el mantenimiento de redes públicas y privadas, el cuidado en la evacuación de aguas servidas que eviten la contaminación.

El documento de la Gestión Integral del Agua está estructurado en cinco partes: la primera se refiere a la importancia que adquiere la región metropolitana en el departamento de La Paz; la segunda a conceptos generales del Cambio Climático; la tercera a los problemas que causa el cambio climático en zonas urbanas y a la región metropolitana; la cuarta describe el diagnóstico de la gestión integral del agua considerando las fuentes de abastecimiento, el suministro, el consumo y uso del agua, el tratamiento de las aguas residuales y la contaminación de los ríos, los riesgos y conflictos por el agua. Finalmente concluimos con la quinta parte que puntualiza propuestas para la gestión integral del agua describiendo brevemente el marco normativo, de derechos y obligaciones y la presentación de más de setenta lineamientos para una gestión sostenible y solidaria del agua.

Este documento es producto de muchos foros, talleres, conversatorios y reuniones con diversos actores entre los que destacamos las organizaciones sociales, vecinales, líderes y lideresas barriales, agrupaciones juveniles y de mujeres, técnicos de instituciones estatales, de la Empresa Pública de Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), conversatorios con docentes universitarios y otros. Para ellos y ellas nuestro agradecimiento por sus aportes y reflexiones.

Red Hábitat, apuesta a que estos documentos sean de utilidad especialmente para las organizaciones de la sociedad civil para que se apropien de la GIA y para que las instituciones del Estado amplíen, diseñen y efectiven políticas públicas.

Por el derecho a la ciudad y a la vivienda

RED HÁBITAT

Región metropolitana de La Paz, junio 2011.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	I
ÍNDICE	III
PREÁMBULO	1
LA IMPORTANCIA DE LA REGIÓN METROPOLITANA	1
LA REGIÓN METROPOLITANA EN LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO	2
PROPUESTAS PARA IMPULSAR Y CONSOLIDAR LA REGIÓN METROPOLITANA:	4
1. ANTECEDENTES	5
1.1. EL SISTEMA CLIMÁTICO DEL PLANETA TIERRA	5
1.2. ¿CÓMO SURGE EL EFECTO INVERNADERO?	6
1.3. EFECTO INVERNADERO ANTRÓPICO (PRODUCIDO POR LA ACCIÓN DEL SER HUMANO)	7
1.4. CALENTAMIENTO GLOBAL	11
1.5. CAMBIO CLIMÁTICO	12
1.6. CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNDO	12
1.7. ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	13
2. CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS URBANAS	15
2.1. LA PROBLEMÁTICA URBANA GLOBAL	15
2.2. LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ, EN EL CONTEXTO URBANO BOLIVIANO	16
2.3. LAS CIUDADES DE EL ALTO Y LA PAZ, CORAZÓN METROPOLITANO ANDINO	17
3. GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ	21
3.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	23
3.1.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE	23
3.1.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	26
3.2. CONSUMO Y USO DE AGUA POTABLE	28
3.2.1. EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA Y SANEAMIENTO – EPSAS	28
3.2.2. COOPERATIVAS DE AGUA	30
3.2.3. CARROS REPARTIDORES	31
3.2.4. USUARIOS	31
3.2.5. OTROS SECTORES QUE UTILIZAN EL AGUA	32
3.2.6. PÉRDIDAS DE AGUA	32
3.3. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN DE RÍOS	33
3.3.1. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	33
3.3.2. CONTAMINACIÓN DE RÍOS	35
3.4. RIESGOS POR EL AGUA	38
3.4.1. INUNDACIONES	38
3.4.2. SEQUÍAS	39
3.5. CONFLICTOS POR EL AGUA	39
3.5.1. ESCASEZ DE ALIMENTOS	39
3.5.2. MIGRACIÓN	40
3.5.3. CONFLICTOS SOCIALES	40

4. PROPUESTAS EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ	43
4.1. MARCO NORMATIVO DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA EN RELACIÓN AL AGUA	43
4.2. PROPUESTA POR EL DERECHO A LA CIUDAD	46
4.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ.	47
4.3.1. MATRIZ DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS.....	48
5. BIBLIOGRAFÍA	59
6. GLOSARIO	60

PREÁMBULO:

LA IMPORTANCIA DE LA REGIÓN METROPOLITANA

La Gestión Integral del Agua en la región metropolitana del departamento de La Paz, es uno de los problemas más importantes a ser tratado, tal como señala el documento “Expediente Metropolitano, por ciudades inclusivas” elaborado por Red Hábitat, en base a mesas de diálogo entre las ciudades que conforman la metrópoli andina.

A nivel mundial existe un crecimiento acelerado de las grandes ciudades a causa, principalmente, del incremento demográfico natural de las poblaciones urbanas y por movimientos migratorios del campo hacia las ciudades, que constituye un fenómeno de urbanización global. Las proyecciones para el 2050 a escala mundial, establecen que un 65% de la población residirá y trabajará en zonas urbanas, en Bolivia actualmente ese porcentaje es del 64% con claras opciones de aumentar en corto plazo.

Actualmente La Paz – El Alto, Santa Cruz y Cochabamba, son las regiones metropolitanas más importantes del país y principal eje urbano de ordenamiento territorial nacional. La metrópoli andina constituida por El Alto y La Paz junto a otras pequeñas como Viacha, Achocalla, Mecapaca, Laja, Palca y Pucarani conforman el área metropolitana más grande del país, con aproximadamente 1.972.597 millones de habitantes (datos proyecciones INE a 2010). Sin embargo, a pesar de su creciente importancia, es una región que refleja el desigual desarrollo urbano, donde los elevados índices de pobreza y la exclusión socio-espacial afecta a la mayor parte de sus habitantes, siendo un obstáculo para un desarrollo equilibrado y sostenible.

En la metrópoli andina, varios fueron los intentos de consolidar la región metropolitana a través de convenios bilaterales de mancomunidad entre La Paz – El Alto, La Paz - Viacha y La Paz – Laja, firmados el 2006, pero que no se concretaron en acciones y proyectos concurrentes, los avances que hubieron fueron trabados por los conflictos limítrofes y la ingobernabilidad de algunos municipios que la conforman.

En este contexto Red Hábitat, en su afán de aportar a la consolidación de la región metropolitana del departamento de La Paz, ha trabajado en el periodo 2006 al 2009 identificando problemas y propuestas con amplia participación de diversas organizaciones sociales, instituciones y otros actores, para fortalecer la región. Identificamos varios factores que inciden y potencian la importancia estratégica de la región entre los que mencionamos: i) la mediterraneidad boliviana obliga a que muchas de sus exportaciones se realicen por los puertos del Pacífico pasando por El Alto con rumbo a los puertos peruanos y chilenos; ii) La Paz se ha consolidado como un centro financiero, administrativo y político, mientras que El Alto está en pleno desarrollo de sus actividades comerciales, de servicios, industriales y de Puerto Seco; iii) la importancia de los nevados, su caudal hídrico y del lago Titicaca; iv) es el área de articulación del altiplano paceño con los yungas, vincula al departamento de La Paz con el interior del país y gravita, fundamentalmente, en las carreteras bioceánicas que conectan el Atlántico con el Pacífico; y v) las potencialidades de cada una de las ciudades menores y del área rural.

La estrecha relación funcional, especialmente entre El Alto y La Paz, supera los límites territoriales y hace imposible pensar en el desarrollo independiente de cualquiera de ellas, más bien las condiciona a la construcción de espacios de integración y una visión común de desarrollo debido a esa relación de interdependencia. Sin embargo, coexiste la tendencia a que se afiance un sentimiento marcado de exclusión y segregación urbana entre estas ciudades que

se va acumulando en el tiempo y que impiden el desarrollo integral del núcleo metropolitano La Paz - El Alto y la región.

Existe, a su vez, un marco constitucional y leyes que promueven la conformación de la región metropolitana entre las que citamos a:

LA REGIÓN METROPOLITANA EN LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO

Artículo 280.

I. La región, conformada por varios municipios o provincias con continuidad geográfica y sin trascender límites departamentales, que compartan cultura, lenguas, historia, economía y ecosistemas en cada departamento, se constituirá como un espacio de planificación y gestión. Excepcionalmente una región podrá estar conformada únicamente por una provincia, que por sí sola tenga las características definidas para la región. En las conurbaciones mayores a 500.000 habitantes, podrán conformarse regiones metropolitanas.

II. La Ley Marco de Autonomías y Descentralización establecerá los términos y procedimientos para la conformación ordenada y planificada de las regiones.

III. La región podrá constituirse en autonomía regional, a iniciativa de los municipios que la integran, vía referendo en sus jurisdicciones. Sus competencias deben ser conferidas por dos tercios de votos del total de los miembros del órgano deliberativo departamental.

Artículo 281.

El gobierno de cada autonomía regional estará constituido por una Asamblea Regional con facultad deliberativa, normativo-administrativa y fiscalizadora, en el ámbito de sus competencias y un órgano ejecutivo.

Artículo 282.

I. Las y los miembros de la Asamblea Regional serán elegidas y elegidos en cada municipio junto con las listas de candidatos a concejales municipales, de acuerdo a criterios poblacionales y territoriales.

II. La región elaborará de manera participativa su Estatuto, de acuerdo a los procedimientos establecidos para las autonomías regionales.

Artículo 301.

La región, una vez constituida como autonomía regional, recibirá las competencias que le sean transferidas o delegadas.

NORMAS VIGENTES AL 2011: La construcción de regiones y/o mancomunidades metropolitanas es un espacio de debate en todos los niveles, de tal forma se generaron en el marco normativo la Ley 2028 y el Decreto Supremo 26142, actualmente vigentes y que para su tratamiento en el marco de la CPE se deben tomar en cuenta. A continuación se señalan sus aspectos más relevantes:

LEY 2028 DE MUNICIPALIDADES

Artículo 159 (Áreas Metropolitanas)

Las Áreas Metropolitanas están formadas por un conjunto de dos o más Municipios que experimentan procesos de conurbación y de integración física, económica, social y cultural con una población mínima de quinientos mil (500.000) habitantes.

Artículo 160 (Mancomunidad Metropolitana)

Los Gobiernos Municipales de dos o más Municipios integrantes de un Área Metropolitana deberán constituir, de modo concertado y coordinado, mancomunidades de Municipios Metropolitanos como instrumento sociopolítico y

técnico de la planificación del desarrollo humano y económico sostenible del Área Metropolitana. Los Concejos Municipales de los municipios integrantes aprobarán de manera independiente el convenio de mancomunidad mediante Ordenanza Municipal.

Artículo 161 (Principios, Personalidad Jurídica y Prohibición)

- I. La conformación de mancomunidades de Municipios metropolitanos se regirá por los principios de subsidiariedad, equidad y proporcionalidad, considerando los derechos y autonomías de los gobiernos municipales.
- II. La Prefectura otorgará Personalidad Jurídica a la Mancomunidad Metropolitana como Asociación, de acuerdo con normas aplicables.
- III. En un área metropolitana no podrá existir más de una Mancomunidad Metropolitana.

Artículo 162 (Composición y Funcionamiento)

- I. La Mancomunidad Metropolitana conformará un Directorio constituido por los alcaldes de los Municipios integrantes.
- II. El Directorio tendrá las funciones de concertar y coordinar las políticas, estrategias, planes, proyectos, programas y acciones contempladas en el convenio.
- III. La ejecución estará a cargo de los alcaldes, por medio de los mecanismos técnicos mancomunados.
- IV. La Prefectura del Departamento coordinará con el Directorio los proyectos, programas y acciones concurrentes.

V. DECRETO SUPREMO 26142

Artículo 29 (Orientación del Proceso de Mancomunidad de Área Metropolitana)

Las Mancomunidades de Municipios que se encuentren en área metropolitana, deberán orientar sus procesos considerando la Planificación Urbana concurrente departamental y municipal.

C. Régimen Municipal

Artículo 30 (Elaboración del Plan de Desarrollo Mancomunado)

Toda Mancomunidad de Municipios de área metropolitana deberá formular su Plan de Desarrollo Mancomunado, para el mismo será necesaria la consideración de la información territorial del uso y ocupación del territorio observando lo determinado por el Título V, Capítulo VIII de la Ley de Municipalidades, utilizando como base la información de los Planes de Ordenamiento Territorial de los niveles departamental y municipal del área metropolitana.

Para la ejecución de Plan de Desarrollo Mancomunado se deberá diseñar la Programación Operativa Anual, la cual deberá ser aprobada por los Concejos Municipales de los Municipios integrantes de la Mancomunidad.

Artículo 3 (Funcionamiento de las Comisiones Metropolitanas de Ordenamiento Territorial)

Toda Mancomunidad del Área Metropolitana deberá conformar y consolidar la Comisión Metropolitana de Ordenamiento Territorial como instancia de coordinación técnica que orientará las acciones concurrentes que los Municipios pueden desarrollar en materia de ordenamiento territorial. La estructura de organización de la Comisión Metropolitana de Ordenamiento Territorial deberá ser definida en los Estatutos y Reglamentos de las Mancomunidades de Área Metropolitana, debiendo garantizar la participación de las Unidades de Ordenamiento Territorial Departamental así como de las instancias técnicas de ordenamiento territorial de los municipios parte de la Mancomunidad.

PROPUESTAS PARA IMPULSAR Y CONSOLIDAR LA REGIÓN METROPOLITANA:

Entre algunos de los problemas que requieren una intervención a escala metropolitana podemos citar: (a) La contaminación de los ríos que generan impactos ambientales muy negativos y exige una intervención para revertir y mitigar los efectos en el medio ambiente; (b) la escasez de agua para uso y consumo producto del deshielo de glaciares; (c) la ausencia de políticas económicas productivas que impulsen el desarrollo del área rural de la región; (d) pocas fuentes de trabajo e insuficientes políticas productivas de activación y promoción de inversión; (e) estancamiento de la región y su rezago competitivo; (f) el transporte, la construcción de la terminal de buses y el traslado del aeropuerto; (g) la incipiente red de salud y hospitalaria; (h) barrios, comunidades y viviendas precarias y otros.

La región metropolitana del departamento de La Paz es un eje articulador del desarrollo sostenible del territorio y sus habitantes, impulsora estratégica del vivir con dignidad de los municipios, la región, el departamento y las entidades indígena originario campesinas y promotora de la integración física, económica, social y cultural de la región.

En el documento Expediente Metropolitano, por ciudades inclusivas las propuestas están ordenadas por Áreas de Desarrollo que son: Humano, Urbano, Económico, Medio Ambiente y Territorio y de Fortalecimiento Organizacional e Institucional.

La Gestión Integral del Agua (GIA) se destaca como uno de los problemas más importantes a ser resueltos en la escala metropolitana, ya que afecta a la población tanto en sus fuentes de abastecimiento, el deshielo de los glaciares, en las represas y plantas de tratamiento, en sus redes de suministro, en el uso y consumo en residencias, espacios públicos, instalaciones en edificaciones públicas y privadas, en la contaminación de los ríos por aguas servidas, en los desemboques de los ríos al lago Titicaca como a la zona sur de La Paz (rio Choqueyapu, La Paz y su desemboque final al rio Beni y Amazonas). A todo este panorama, se suman las probables migraciones que pueden darse por escasez de agua, conflictos sociales, sequías, baja productividad agrícola, etc.

En este marco, desarrollamos los contenidos de la GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ.

1. ANTECEDENTES

El cambio climático está y estará presente con nosotros por mucho tiempo, en las próximas décadas el planeta experimentará un incremento en la temperatura media modificando el sistema climático del mundo afectando, especialmente, a la población más vulnerable.

No existen aún planes de mitigación que vayan a tener más que un ligero efecto de diferir el proceso de transformación de los diversos ecosistemas en la tierra. La evidencia empírica respecto a esto ya se está acumulando, la mayor parte de atención se centró en el factor de la temperatura, lo cual explica por qué la amenaza se conoce como calentamiento global. Si bien, el efecto directo de los gases que retienen calor inciden en la temperatura global, las consecuencias se concretizarán en la disponibilidad del recurso agua en el mundo, desestabilizando los sistemas hidrológicos.

Aunque sabemos que ya están en marcha muchos cambios, no comprendemos con precisión cuán grandes serán. La magnitud y el ritmo del cambio, dependerán en gran parte de lo que suceda con las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

En este contexto para enfrentar nuestra situación en la región metropolitana de La Paz, es necesario plantear medidas de adaptación y/o mitigación, además de cómo, quién (quiénes), cuándo y dónde debemos aplicarlas. Por lo expuesto, se hace necesario comprender diferentes conceptos sobre el Cambio Climático, que a continuación se detallan:



Fuente: www.plataformaurbana.cl / Glaciar Echauurren, Chile, 2004

1.1. EL SISTEMA CLIMÁTICO DEL PLANETA TIERRA

La tierra, un sistema complejo, donde la existencia de todos los seres vivos (ser humano, flora y fauna de diversos ecosistemas) y los no vivos (energía solar, temperatura, atmósfera, agua, elementos químicos, el suelo y sus nutrientes, etc.) dependen del sistema climático, que consta de cinco componentes principales:

ATMÓSFERA: Es la envoltura gaseosa que rodea al planeta tierra y cumple un papel importante al brindar oxígeno para la existencia de la vida; conservar la temperatura adecuada e impedir el ingreso de los rayos solares peligrosos (radiación solar).

BIÓSFERA: Es el conjunto de todos los ecosistemas existentes en la tierra, es decir todos los seres vivos junto con el medio en el que viven (superficie terrestre, hidrósfera y la atmósfera).

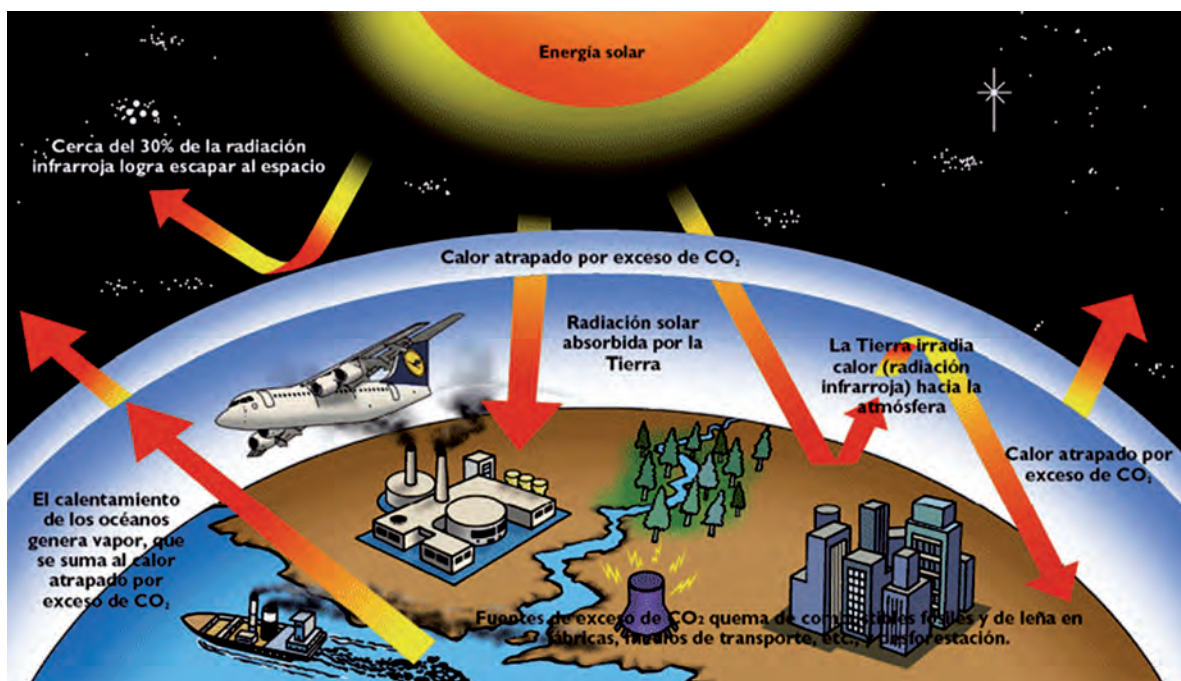
CRIOSFERA: Comprende el estado sólido del agua: hielo, nieve y terreno congelado, situados encima y debajo de la superficie terrestre y oceánica.

HIDRÓSFERA: Comprende el estado líquido del agua: corrientes subterráneas, océanos, mares, ríos, lagos de agua dulce, capas freáticas, etc.

SUPERFICIE TERRESTRE: Comprende la corteza terrestre, lugar donde habitamos los seres humanos, flora y fauna.

1.2. ¿CÓMO SURGE EL EFECTO INVERNADERO?

Es un fenómeno natural, al retener el calor del Sol en la atmósfera mediante una capa de gases, permitiendo que la tierra conserve la temperatura media de 14° C, adecuada para garantizar la vida en ella. Sin estos gases, el planeta sería demasiado frío y la vida, como la conocemos, no sería posible.



Fuente: www.kalipedia.com/geografia-argentina/tema/efecto-invernadero-calentamiento-global.html

Gases de efecto invernadero:

Vapor de Agua	H ₂ O
Dióxido de Carbono	CO ₂
Metano	CH ₄
Óxido Nitroso	N ₂ O
Ozono	O ₃

La Tierra recibe constantemente rayos de energía provenientes del Sol (radiación solar). Una parte de estos rayos se pierden en la atmósfera y nubes, la mayor parte llegan a la superficie terrestre y océanos, para calentarla, luego la superficie de la Tierra emite parte de la energía recibida, la cual viaja a la atmósfera y al espacio (radiación infrarroja), una porción de esta radiación queda atrapada en la atmósfera donde habitan los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI) que poseen la cualidad de absorber y reenviar la radiación proveniente de la superficie terrestre.

En la historia, el planeta Tierra tuvo variaciones climáticas consideradas como un proceso natural; pero a partir de la revolución industrial, las sociedades utilizaron a la ciencia y tecnología para que la producción sea masiva o en serie, satisfaciendo necesidades consumistas de “países desarrollados”, explotando de manera irracional los recursos naturales como fuente de energía. Esta transición en la historia fue decisiva para las ciudades por el crecimiento demográfico y el cambio de costumbres y hábitos.

1.3. EFECTO INVERNADERO ANTRÓPICO (PRODUCIDO POR LA ACCIÓN DEL SER HUMANO)

A la fecha existe dependencia por los recursos naturales, para las actividades del ser humano generando Gases de Efecto Invernadero Antrópico de manera directa o indirecta modificando la composición de la atmósfera por mayor concentración de los siguientes gases:

Dióxido de Carbono	CO ₂
Metano	CH ₄
Óxido Nitroso	N ₂ O
Hidrofluorocarbonos	HFCs
Perfluorocarbonos	PFCs
Hexafluoruro de Azufre	SF ₆

Procesos industriales



Fuente:
<http://laiarovira.blogspot.com/2009/03/cuarta-semana-la-revolucion-industrial.html>

Crecimiento demográfico



Fuente:
<http://es.paperblog.com/la-poblacion-mundial-el-ano-2050-y-el-progreso-273324>

Proceso de urbanización



Fuente:
<http://www.animalpolitico.com/2011/01/diez-puntos-sobre-mexico-segun-control-risks/>

¿Dónde encontramos a estos gases que afectan de forma negativa?

DIÓXIDO DE CARBONO: CO_2

Cambios en uso de suelos



Quema de biomasa



Quema de combustible



Procesos industriales



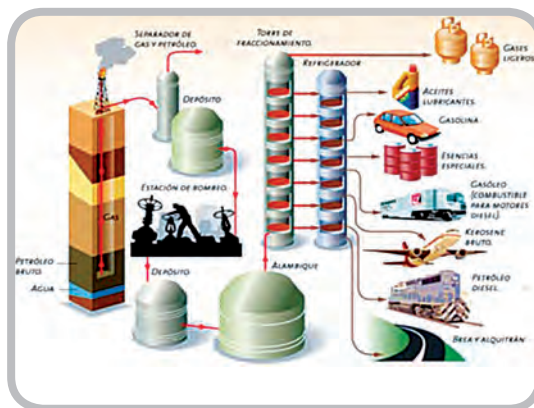
METANO: CH_4

Procesos anaeróbicos: cultivo de arroz/mono cultivo



Cambio de uso de suelo/digestión animal ganadera



Botaderos y rellenos sanitarios**Hidrocarburos****ÓXIDO NITROSO N_2O :****Procesos industriales:
Nylon, ácido nítrico****Quema de biomasa y combustibles****Prácticas agrícolas intensivas**

Los países desarrollados a partir de 1930 comenzaron a producir los Clorofluorocarbonos (gases sintéticos) fabricados por su utilidad en la industria, usando para la refrigeración, aerosoles, fabricación de espuma, etc., degradando de manera irreversible la capa de ozono. Por tal razón, se consideró sustituir estos gases de manera transicional. Pero de la misma manera tienen efectos en la degradación de la atmosfera y son los siguientes:

HIDROFLUOROCARBONOS – HFC's:**Refrigerantes para el aire acondicionado
(uso industrial, residencial y vehículos)****Fabricación de extintores de incendio, disolventes, aislamientos de espuma, productos de aerosol y semiconductores**

PERFLUOROCARBONOS – PFC's:**EXAFLUORURO DE AZUFRE – SF₆:**

Equipos eléctricos como transformadores, interruptores automáticos, equipos de arranque de motores e interruptores de centro de transformación por su enorme capacidad dieléctrica; también es usado como aislante para conductores y condensadores, aislante de los sistemas de distribución de electricidad, procesos siderúrgicos y cirugía ocular.



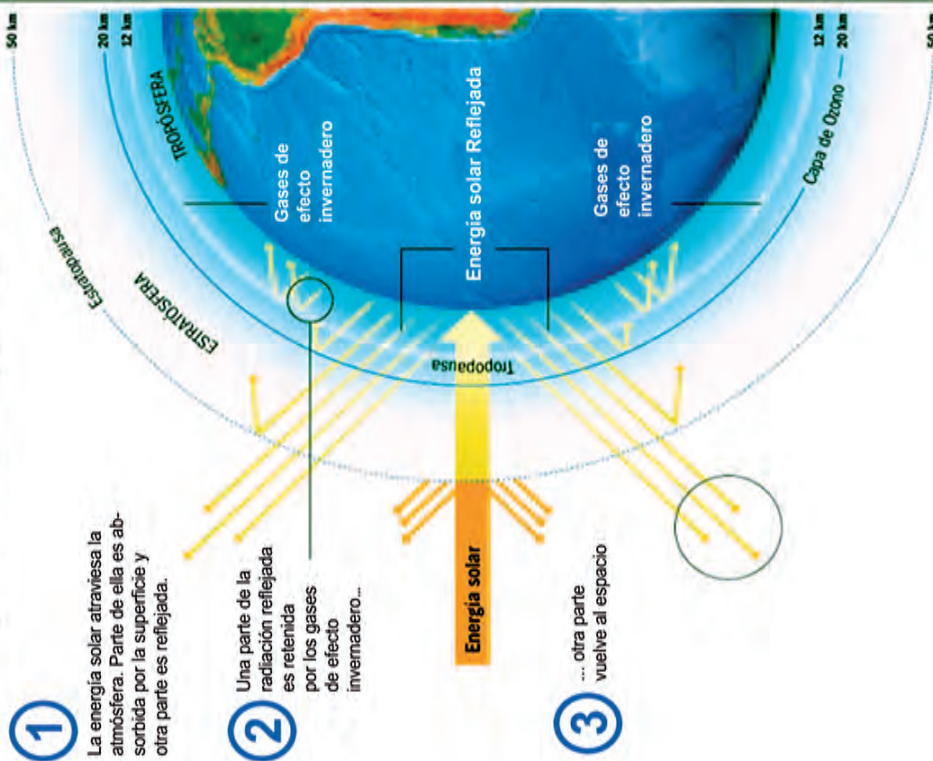
Investigaciones realizadas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático – I.P.C.C., observaron el incremento de la temperatura de la superficie terrestre, evidenciando la variación del estado promedio del clima, a estos procesos se denominan Calentamiento Global y Cambio Climático.

1.4. CALENTAMIENTO GLOBAL

Se denomina al aumento de la temperatura de la superficie terrestre como consecuencia de las actividades del ser humano, que generan a su vez, una alteración significativa en la variabilidad climática y un desequilibrio en la composición atmosférica por el aumento de los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI).

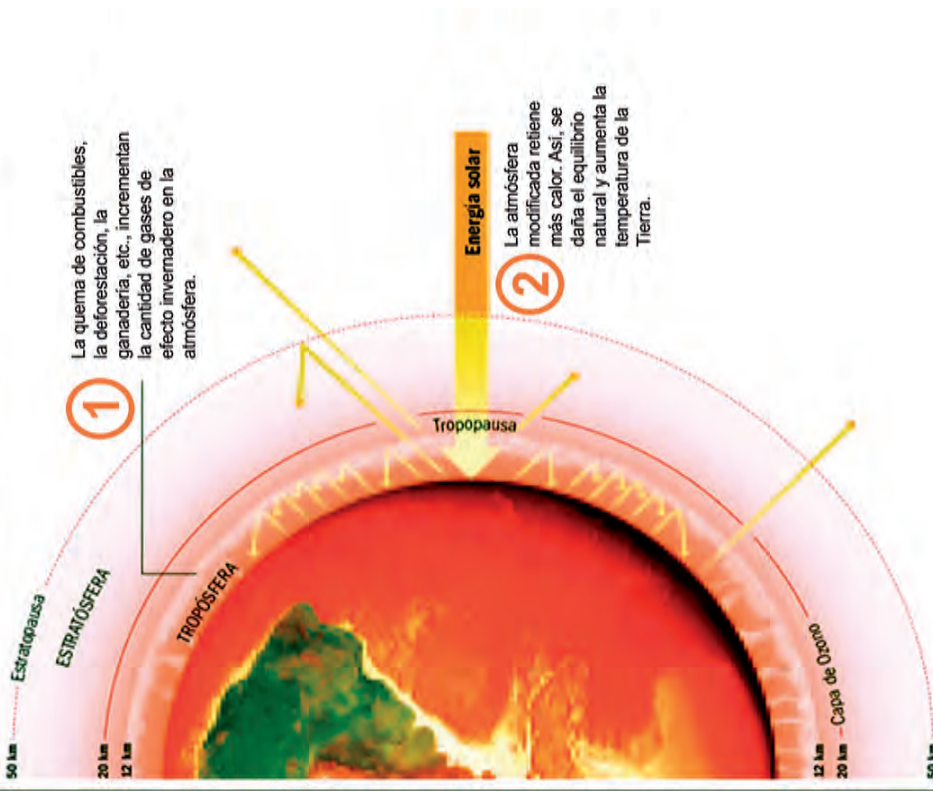
EL EFECTO INVERNADERO

Es el calentamiento natural de la Tierra. Los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera, retienen parte del calor del Sol y mantienen una temperatura apta para la vida.



CALENTAMIENTO GLOBAL

Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera. Se debe a la emisión de gases de efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre.



1.5. CAMBIO CLIMÁTICO

Es la variación del estado del clima debido a los *procesos internos naturales* (erupción de volcanes, descomposición de materia orgánica, océanos) y *forzamientos externos* (modificación de la naturaleza provocada de forma directa o indirecta por la acción humana) que modifican la composición de la Atmósfera.

Proceso natural



Fuente: National Geographic / Volcán Karymsky, Siberia

Forzamiento externo



Fuente: Greenpeace / Huelva, España

1.6. CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNDO

Entre las más importantes mencionamos:

- **Incremento en la Temperatura:** La temperatura media mundial incrementó en 0.74°C, con la probabilidad de que aumente entre 1,8°C y 4°C, hasta finales de siglo, donde el 90% de aumento se deba a la concentración de gases de efecto invernadero por actividad humana.
- **Deshielo de los Polos Árticos y Glaciares:** Desde el año 1978, existen disminuciones importantes de la cantidad de agua almacenada en los glaciares de montaña y en la cubierta de nieve del Hemisferio Norte.
- **Aumento del Nivel de los Océanos:** Desde el año 1993 a 2003 el nivel del mar aumento en 3.3 mm/año, con gran probabilidad, el nivel del mar se elevará debido a la expansión térmica del agua y la fusión de los polos Árticos llegando a los 59 centímetros. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático - IPCC, ha observado crecidas en los ríos y lagos alimentados por el deshielo de los glaciares que en su mayoría nutren a los océanos.
- **Fenómenos Climáticos Extremos:** Se han observado cambios en algunos fenómenos climáticos y meteorológicos extremos causando desastres como inundaciones, sequías, tormentas, tsunamis, terremotos y deslizamientos, que van aumentando y causando la muerte a miles de vidas humanas cada año.
- **Extinción de Especies (flora y fauna):** Distintas especies se verán afectadas por el cambio climático; por la modificación de los ecosistemas actuales, provocando la extinción de algunas especies vulnerables y la adaptación de nuevas especies.
- **Inseguridad Alimentaria:** Debido a los fenómenos climáticos extremos (sequías, granizadas, inundaciones, etc.) y malas prácticas en la agricultura, las ciudades se verán afectadas debido a la baja productividad de alimentos.
- **Salud:** La población más vulnerable, se verá afectada por la malnutrición y enfermedades diarreicas, cardiorespiratorias e infecciosas, provocando mayor morbilidad y mortalidad por olas de calor, crecidas y de sequías.

1.7. ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

La Primera Conferencia Mundial del Clima, realizada en 1979, reconoció el Cambio Climático como un problema importante.

En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente y la Organización Meteorológica Mundial, establecieron el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Su mandato consiste en evaluar el estado del conocimiento sobre el Sistema Climático Global y el Cambio Climático, su impacto ambiental, económico y social y las posibles estrategias de respuesta en esta materia. Sus acciones contribuyeron a sistematizar la evidencia científica disponible sobre el Cambio Climático global y a facilitar el proceso de elaboración de una respuesta internacional para un problema que afecta a un bien ambiental común de escala global.

Finalmente, el IPCC provee información clave para los que toman decisiones políticas en el marco del sistema multilateral de negociación, con el propósito de construir una arquitectura institucional de escala internacional que permita regular las emisiones con la participación de todos los países.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático – C.M.N.U.C.C. fue firmada en la Primera Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, como parte de un conjunto de acuerdos ambientales entre los que se cuentan la Convención sobre Diversidad-Biológica y Lucha contra la Desertificación, que acompañaron la Declaración de Río y la Agenda 21. Estos acuerdos constituyen hitos trascendentales en la búsqueda de un sistema internacional de gestión para los problemas ambientales de escala global.

La Convención Marco, que entró en vigencia en 1994, incorporó cuatro principios centrales para el tratamiento del Cambio Climático:

- a) Aquel que define el cambio climático como una preocupación común de la humanidad.
- b) Las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, de los países con diferentes niveles de desarrollo.
- c) El principio precautorio, que privilegia la acción para enfrentar el fenómeno –aun en ausencia de certidumbre plena– debido a la gravedad de los riesgos que implica y la irreversibilidad de alguno de sus efectos.
- d) El principio de la equidad en la asignación de las cargas para la mitigación de los efectos de la nueva situación y la adaptación a ella, lo que incluye la obligación de los países desarrollados, principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, de transferir a los países en desarrollo tecnologías más limpias y otorgarles asistencia financiera para enfrentar el problema y especialmente para los compromisos adoptados para la mitigación de las emisiones.

La Convención Marco, divide a las Partes (los países que han ratificado, aceptado o aprobado el tratado) en tres grupos, de acuerdo sus compromisos:

Países Partes Anexo I: Son países industriales miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo, más los países de economías en transición. Deben adoptar políticas y medidas con el objeto de llevar sus emisiones del 2000 a los niveles de 1990.

Países Partes Anexo II: Son países industriales miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo, sin los países de economías en transición. Deben proveer recursos financieros para facilitar la mitigación y la adaptación en los países en desarrollo.

Países Partes No Anexo I: Son países en desarrollo, aunque con pocas excepciones, las acciones desarrolladas por los países industriales avanzados a principios de 1990 no fueron suficientemente energéticas, pese a los compromisos asumidos. Por eso, ya a mediados de esa década, se advirtió que sería necesario negociar un acuerdo que incluyera compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones y que obligara a los principales emisores, conforme el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas establecido en la Convención Marco. No obstante,

la Convención continúa actuando como eje de la acción intergubernamental para el cambio climático y, a la vez, constituye el soporte para acciones clave en materia de información sobre circunstancias nacionales y evolución de las emisiones, financiamiento, transferencia de tecnología y otras cuestiones que integran la columna vertebral del proceso de regulación internacional para mitigar el Cambio Climático.

EL PROTOCOLO DE KYOTO

La voluntad política de la comunidad internacional dirigida a mitigar el Cambio Climático Global consiguió plasmarse en 1997 en el Protocolo de Kyoto (PK). Entre los principales elementos que integran la arquitectura del Protocolo se cuentan:

- Compromisos cuantitativos, que incluyen metas de emisión y compromisos generales.
- Implementación de políticas y medidas nacionales y de mecanismos de flexibilización, que contribuyan a hacer viable el cumplimiento de los compromisos.
- Minimización de impactos para los países en desarrollo, lo que incluye la creación de un Fondo de Adaptación.
- Preparación de inventarios nacionales de emisiones para la generación de un sistema de información internacional.
- Sistema de aseguramiento del cumplimiento de los compromisos asumidos por las Partes.

Los gases de efecto invernadero cubiertos por el Protocolo de Kyoto son: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, y hexafluoruro de azufre. Estos gases se generan por las actividades humanas produciendo el efecto del calentamiento global.

Los compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones establecidos por el Protocolo de Kyoto, representan una reducción agregada que para todos los países que tienen esa obligación alcanza al menos al 5% de los niveles de emisión verificados en 1990. Esos niveles deben alcanzarse en el primer período de compromiso, establecido entre 2008-2012. Todos los países del Anexo I tienen metas individuales de emisión, que están enunciadas en el Anexo B del Protocolo y que fueron establecidas luego de intensas negociaciones. Para atenuar las presuntas cargas económicas derivadas del proceso de reducción de emisiones al que deben someterse los países con compromisos cuantitativos; el Protocolo de Kyoto crea un conjunto de mecanismos de flexibilización:

- Implementación conjunta de proyectos.
- Mecanismo de desarrollo limpio.
- Comercio de emisiones.

Sin embargo, la entrada en vigencia del Protocolo se ha visto demorada por los desacuerdos respecto de su implementación, que reflejan el diverso abordaje que los países hacen de la cuestión ambiental, la existencia de patrones de consumo diferenciados y culturas contrastantes y, a la vez, la existencia de intereses económicos divergentes, en un escenario internacional signado por enfrentamientos crecientes, problemas de seguridad, el aumento de la desigualdad, y en el que predominan estrategias nacionales contrapuestas, que dificultan el logro de acuerdos y relegan la importancia de la dimensión ambiental en la agenda internacional, aunque se suele declarar lo contrario.

2. CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS URBANAS

2.1. LA PROBLEMÁTICA URBANA GLOBAL

Nuestro Futuro Urbano:

Desde mediados del año 2008 cerca de 3.200 millones de personas, la mitad de la población mundial, vive en ciudades. La migración de la gente a las áreas urbanas, durante el siglo XX, ha sido avasallador causado por las aparentes “oportunidades” que ofrecen las urbes para conseguir empleo, obtener mayor ingreso y mejorar el bienestar material. Este proceso, ha modificado sustancialmente la ocupación del territorio en los continentes, ha definido el patrón de acumulación de capital de las economías nacionales, también ha acelerado y ampliado el comercio internacional en todo el espacio global.

En efecto, durante el último siglo se ha construido una civilización urbana en torno a la afirmación de lo individual, la cosificación y mercantilización de las relaciones humanas, el vértigo de la ganancia, el disfrute de la acumulación material y la persecución del éxito monetario. A todo ello, se le denomina la sociedad del consumo. Sin embargo, no todas las regiones del planeta se han poblado igual, ni tampoco todas las sociedades han acumulado la misma cantidad de riqueza y bienestar material. Países con el 20% de la población más rica del mundo, producen el 57% del Producto Interno Bruto mundial y emiten el 46% de los gases de efecto invernadero. De acuerdo al Informe Planeta Vivo 2004 elaborado por la World Wildlife Fund - WWF y Adena, se estima que si todas las naciones del mundo adoptaran el modo de vida americano (que consume casi la cuarta parte de los recursos de la Tierra para el 7% de la población) se necesitarían de 5 a 6 planetas como la Tierra para abastecerlas.

El Worldwatch Institute advierte, en un informe, que aunque las ciudades sólo ocupan el 0,4% de la superficie terrestre, son responsables de la mayor parte de las emisiones de carbono, lo que las convierte en un elemento clave para mitigar la crisis del clima. En la actualidad, cada año se añaden más de 60 millones de habitantes (aproximadamente la población de Francia), a las ciudades y suburbios en crecimiento, mayoritariamente en asentamientos urbanos pobres en los países en desarrollo.

El proceso urbanizador, caótico y sin planificar, está provocando graves daños a la salud humana y a la calidad del medio ambiente, contribuyendo a la inestabilidad social, ecológica y económica de muchos países. De los 3.200 millones de habitantes urbanos actuales, 1.000 millones viven en barriadas marginales, con carencias de servicios básicos como agua potable, vivienda estable o alcantarillado sanitario. Se calcula que cada año mueren 1,6 millones de habitantes urbanos a causa de esta insuficiencia de agua potable y de saneamiento.

El cambio climático empeorará la vida en las ciudades de los países en desarrollo, habrá más inundaciones agravadas por el aumento en la frecuencia e intensidad de tormentas, huracanes y tornados; el derretimiento de glaciares afectará en la energía, consumo de agua, seguridad alimentaria y mayor migración hacia las urbes; las olas de calor provocará diferencias de temperatura de hasta cinco grados afectando la salud y produciendo incendios; mayor desprendimientos y deslizamientos de tierras que aumentarían la vulnerabilidad y la exposición al riesgo de aquellas poblaciones ubicadas en laderas de las montañas o en valles de drenaje de ríos.

El aumento de la temperatura implicaría también una modificación en la demanda de energía, ya que al tener inviernos más suaves, se espera que la demanda de energía para calefacción disminuya, pero con veranos más cálidos, será mayor el uso de ventiladores y acondicionadores de aire, con lo cual aumentaría la necesidad de energía para refrigeración.

Se incrementará el problema de agua y saneamiento en cantidad y calidad suficiente, además de las enfermedades relacionadas con la falta de estos servicios; la agricultura urbana sufrirá perjuicios por la insuficiencia de agua. Se prevé mayor contaminación por el transporte, la industria, los rellenos sanitarios, la deforestación si es que no se toman las medidas correctivas a tiempo; habrá carencia de electricidad; los edificios urbanos mantendrán un elevado consumo de energía.

La vulnerabilidad de los asentamientos urbanos puede acrecentarse por los desastres, socio naturales y antrópicos. El número de personas afectadas por desastres naturales se ha disparado de 177 millones de media anual a finales de la década de 1980 a 270 millones hasta el 2001. De las 10 ciudades más pobladas del mundo, 8 están edificadas sobre fallas geológicas proclives a sufrir terremotos y 6 son muy vulnerables a mareas y tifones.

La sociedad, entonces, enfrentará nuevos riesgos y presiones por los impactos del cambio climático. Estos impactos afectarán en mayor medida, a los sectores más pobres, ya que parten de una situación sanitaria muy débil, viven en zonas más vulnerables, desarrollan actividades más relacionadas con el medio natural y cuentan con menos recursos para adaptarse a las nuevas situaciones.

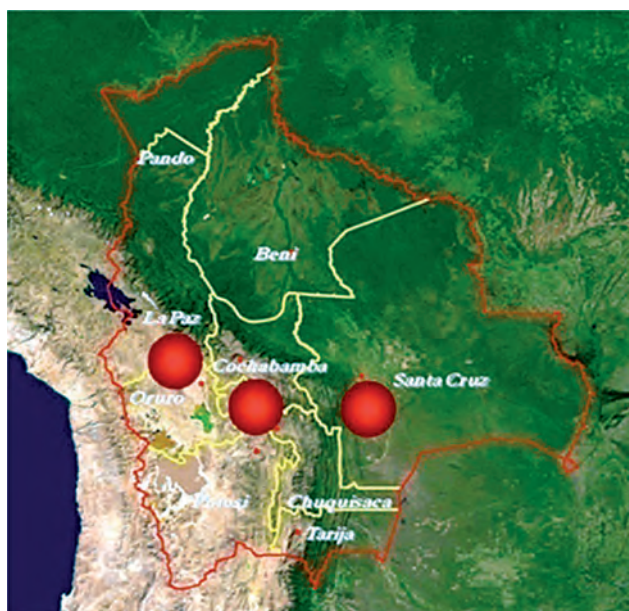
2.2. LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ, EN EL CONTEXTO URBANO BOLIVIANO

Cerca del 64% de la población boliviana vive en ciudades y de ésta, el 72% concentrada en tres regiones metropolitanas como son La Paz – El Alto (1,8 millones de habitantes); Santa Cruz (1,4 millones de habitantes); Cochabamba (700 mil habitantes), otras 20 ciudades intermedias de más de 20.000 habitantes albergan al 30% de los habitantes urbanos de Bolivia. Para el 2025 los y las que viven en ciudades alcanzarán al 75%, lo que anticipa una tendencia clara a la urbanización.

La ciudad de El Alto, como Santa Cruz, crecen a una tasa del 5,1% anual lo que significa que ambas urbes son receptoras de migración y continuarán creciendo.

El cambio climático afectará a las poblaciones pobres de las ciudades, quienes sufrirán por la inseguridad alimentaria, la disponibilidad de agua, las sequías, la desertificación y el deterioro del suelo, que pueden vulnerar de tal manera a las ciudades y sus regiones hasta hacerlas completamente inviables para la vida. Ciudades pequeñas, medianas y grandes corren riesgo por su dependencia de una amplia periferia productiva y de recursos hídricos, lo que provocará graves repercusiones sociales y el deterioro de la economía.

A ello, se suman los desastres como los provocados por inundaciones que son parte de los acontecimientos de todos los años, especialmente en la llanura beniana de la cuenca del río Mamoré, donde frecuentemente se desbordan los ríos y afectan a varios centros urbanos. Los



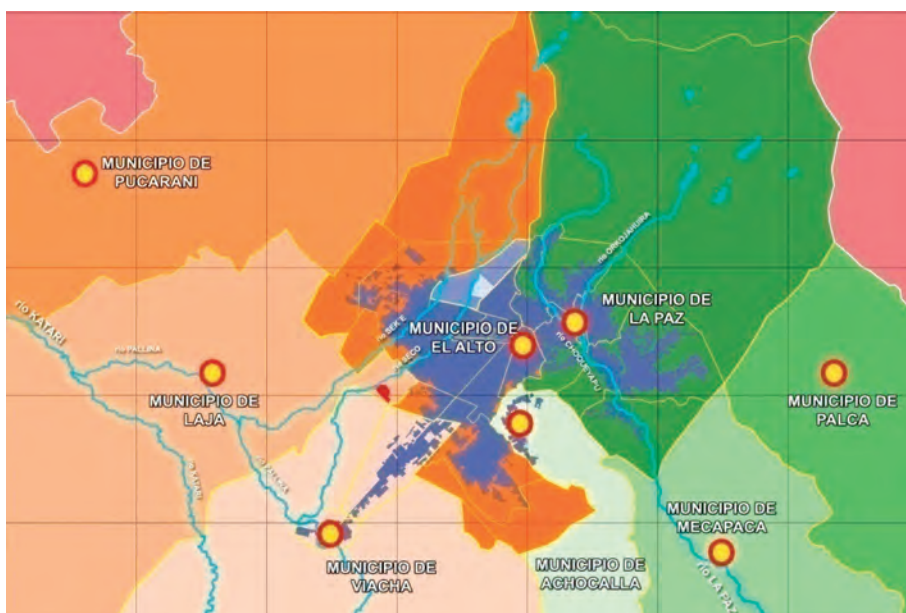
Fuente: Regiones metropolitanas. Elaboración Propia Red Hábitat

deslizamientos, tienen una alta correlación con las épocas lluviosas, perjudicando la red vial y viviendas construidas en laderas de zonas periurbanas de las principales ciudades del país; siendo las zonas más afectadas en los últimos diez años barrios periféricos de La Paz, Cochabamba, Sucre y de manera recurrente las carreteras Cochabamba - Santa Cruz y La Paz - los Yungas. También, se hacen cada vez más frecuentes los incendios, granizadas, sequías y fuertes vientos que causan pérdidas de vidas humanas y materiales.

En las ciudades, el problema se agudiza debido a que en muchos casos la población ha ocupado áreas no aptas para urbanizar. Dispone de manera inadecuada los residuos sólidos, existe un mal manejo de las alcantarillas, construye precariamente sus viviendas, carencia de planes de ordenamiento urbano y territorial, falta de voluntad política para diseñar y ejecutar medidas de prevención de riesgos. A todo ello, se manifiesta una constante migración, debido al probable recrudecimiento de la crisis del campo ante los efectos del cambio climático.

2.3. LAS CIUDADES DE EL ALTO Y LA PAZ, CORAZÓN METROPOLITANO ANDINO

La región metropolitana del departamento de La Paz, está conformada por las ciudades mayores de La Paz y El Alto y otras seis ciudades menores: Viacha, Achocalla, Laja, Pucarani, Mecapaca y Palca. Su clima es seco y frío en invierno con nevadas ocasionales y en verano fresco debido a las elevadas precipitaciones pluviales. La temperatura media anual en La Paz, es de 12.8 °C, en el verano puede alcanzar los 23°C y en invierno a 2.1°C. En El Alto, la temperatura



Fuente: Región metropolitana del departamento de La Paz. Elaboración Propia Red Hábitat

media anual es de 7.7°C, en verano el clima es templado a frío con temperaturas de 14°C y en invierno es seco y frío bajando la temperatura a -5°C. Los meses de diciembre, enero y febrero caen las precipitaciones, mientras que en los meses de junio y julio, éstas son mínimas. Existen algunos cambios en el patrón meteorológico, especialmente producidos por los fenómenos de El Niño y La Niña, que se observan en la metrópoli desde hace algunos años atrás, como por ejemplo: vientos extremos, precipitaciones superiores a lo normal y aumento de temperatura.

Se prevé que los efectos del cambio climático, en la región metropolitana, tendrán las siguientes consecuencias:

- **Vulnera nuestro ecosistema:**

La población depende por completo de los ecosistemas y de los servicios que proporcionan, como alimentos, agua, madera, combustible y otros. Los impactos del cambio climático en la metrópoli y su región que ya se observan son : deshielo de los glaciares como el Chacaltaya, el Tuní, el Condoriri y el Huayna Potosí, lo que repercutirá negativamente en el abastecimiento de agua para el consumo y riego; sequías en el altiplano, bajando la producción y expulsando población hacia las ciudades; subida de un grado de temperatura previsible para esta década, provocará la migración de vectores de enfermedades (mosquitos) como el dengue y la malaria,

especialmente a La Paz. También, estimulará variaciones en los niveles de erosión hídrica; habrá incremento de los bosques secos y desiertos templados fríos que acompaña a la degradación de suelos, lo que significa mayor aridez; los ecosistemas del altiplano son menos resistentes a mayores temperaturas, tendrán que enfrentar una competencia con especies adaptadas a temperaturas elevadas que iniciarán la migración de sus zonas de origen, hacia zonas más frías; reducción o extinción de especies que no podrán responder en periodos cortos a los efectos del cambio climático, especialmente aquellas que no logran escapar a tiempo y con mucha sensibilidad al déficit hídrico.

- **Vulnera nuestra provisión de agua:**

La población de las ciudades de La Paz y El Alto son abastecidas de agua potable a través de tres sistemas: El Alto, Achachicala y Pampahasi, cuyas fuentes de abastecimiento reciben aportes principalmente de precipitación (75%) y aporte de deshielos de glaciares (25%) que son regulados en distintas represas para su conducción a las plantas potabilizadoras de cada sistema, para su posterior suministro a los habitantes. De los tres sistemas, el de El Alto es el que se encuentra mayormente influenciado por efectos de la retracción glaciar.

El deshielo de los glaciares Tuni y Condoriri, tendría implicaciones sociales y económicas muy importantes, ya que estos están directamente relacionados con las fuentes de aporte de agua que se suministran a la ciudad de El Alto y las laderas del norte de La Paz. De continuar las condiciones actuales de deshielo, los glaciares de la cuenca Condoriri desaparecerían hasta el año 2045, mientras que los glaciares de la cuenca Tuni no existirían como tales posterior al año 2025, con lo cual el sistema de agua potable de El Alto recibiría un 25% menos de aporte de agua dulce a las represas, obligando al racionamiento en el suministro del vital elemento.

Adicionalmente, la situación actual del Sistema de El Alto en relación a la oferta y demanda, hace prever que el impacto a corto plazo por un manejo inadecuado del sistema, se podría sentir en corto plazo, cuando se rompa el equilibrio entre la oferta del recurso hídrico proveniente de las cuencas del sistema Tuni-Condoriri, la demanda de agua potable para las ciudades de El Alto y las laderas de la ciudad de La Paz, captando menor volumen de agua dulce en la represa Tuni. Este fenómeno, se verá agudizado por el aumento de la población especialmente de la ciudad de El Alto que crece a una tasa del 5.1% anual.

Por otro lado, en el valle de Zongo, ubicado en las faldas del nevado Huayna Potosí, se encuentran instaladas un conjunto de plantas hidroeléctricas que atienden la demanda de la metrópoli y otras regiones de Bolivia. La generación de energía eléctrica podría sentir los efectos de la retracción de los glaciares, al reducirse con el tiempo, el aporte de recursos hídricos provenientes de los glaciares, en especial en la época de estiaje.

- **Vulnera la seguridad alimentaria:**

Los impactos previstos en las actividades agropecuarias en el altiplano, debido a la disminución del aporte del recurso agua por parte de los glaciares, se están revelando por: reducción en la productividad agrícola; pérdidas de cultivos por heladas más intensas y frecuentes; y aumento en los costos de reparación de los suelos para la siembra. En cuanto a las actividades pecuarias de la zona, se evidencia la reducción en la producción de la carne y lácteos (pérdida de peso del ganado por consumo de energía, para búsqueda de agua) y reducción de forraje para el ganado.

Adicionalmente, se han identificado impactos sociales referentes al incremento de la tasa de migración del campo a la ciudad, generando un desabastecimiento de productos agropecuarios en los mercados de las ciudades de La Paz y El Alto. La generación de cordones de pobreza en la ciudad del El Alto principalmente, creando una mayor presión social y un descontento que se traduciría en una posible crisis social.

- **Vulnera nuestra salud:**

La salud humana es el resultado de las interacciones de múltiples factores culturales,

socioeconómicos y del medio ambiente. Dentro de los factores medio ambientales, el clima y sus variaciones son elementos determinantes, modifican los parámetros fisiológicos básicos como la regulación del ciclo y ritmo cardíaco, la temperatura corporal, la circulación sanguínea, la regulación hidroeléctrica y alteraciones del sistema inmunitario, efectos que incrementan la vulnerabilidad del organismo ante las diferentes enfermedades.

Las enfermedades sensibles al clima son principalmente las infecciosas y las transmitidas por vectores, como ser: dengue, malaria en todas las edades, enfermedades diarreicas y las infecciones respiratorias agudas en menores de cinco años.

El cambio climático, favorece a las condiciones de hábitat de vectores transmisores de enfermedades como ser malaria, fiebre amarilla, dengue, leishmaniasis y chagas, que pueden mutar o ampliar su hábitat.

- **Vulneran nuestros asentamientos humanos:**

Existe alta certidumbre de que el cambio climático, provocará mayores desastres en la metrópoli como ser:

1. Deslizamientos, sifonamientos, mazamoras e inundaciones, especialmente en la ciudad de La Paz. Los deslizamientos se dan en terrenos que no son aptos para la construcción, sin embargo en ellos ya se han asentado de manera espontánea familias pobres, que año tras año pierden sus pertenencias y hasta la vida. Las inundaciones, se están dando con frecuencia anual en la zona sur de la ciudad, especialmente en las áreas periurbanas de producción agropecuaria, dañando cultivos y viviendas de los campesinos. En El Alto, los problemas son de inundaciones por falta de alcantarillado pluvial, ya que el agua que se acumula, daña las estructuras de las viviendas como también por la acción de los ríos que afectan a viviendas y barrios construidos en sus riberas.
2. Los vientos huracanados y tornados son eventos que causan problemas en las viviendas precarias de la gente pobre.
3. El Alto, ya supera el millón de habitantes como consecuencia de las migraciones más frecuentes de la zona rural.
4. Los desastres socio naturales y antrópicos dejan secuelas de las cuales es muy difícil recuperarse. Las viviendas destruidas, por lo general, no son reconstruidas dejando a los damnificados vivir, de manera inhumana, en carpas durante mucho tiempo, la reconstrucción de caminos, infraestructura y equipamientos de las zonas afectadas, implica una ingente movilización de recursos financieros que afecta al Presupuesto General de la Nación – PGN, puesto que los gobiernos locales y departamentales no cuentan con presupuestos para atender la reconstrucción.
5. Los gobiernos locales, departamentales y nacionales –con raras excepciones– no han incorporado en sus políticas, planes de ordenamiento territorial, de desarrollo departamental y municipal de prevención de riesgos, ante los cambios climáticos.
6. Tampoco existe demanda y presión de las organizaciones sociales, porque no incorporan estos temas en sus demandas y propuestas.

3. GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

El recurso Agua es fuente de vida y desarrollo de las sociedades y ecosistemas de cada región. Durante varias décadas se ha observado que existen cambios experimentados por el ciclo del agua a gran escala, es por esta razón que el recurso es vulnerable y puede resultar gravemente afectado por el Cambio Climático. Asimismo, la tendencia hacia sociedades más urbanizadas tiene implicaciones muy importantes sobre el recurso agua, exigiendo mayor disponibilidad desde las fuentes naturales, para las actividades agrarias, pecuarias, industriales y domésticas, sin considerar su disposición final a los cuerpos receptores (ríos, lagos y océanos) afectando a los ecosistemas que necesitan de este recurso.



Fuente: <http://ga.water.usgs.edu/watercycle.html>

El Ciclo y la Gestión Integral del Agua: El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado, desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida sobre la Tierra depende de él; la Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar.

La Gestión Integral del Agua, debe ser analizada, interpretada y empoderada desde una perspectiva multidisciplinaria, que comprende el manejo del agua superficial y subterránea (cualitativo, cuantitativo y ecológico) vinculando su disponibilidad con la necesidad y la demanda de los seres vivos. Por lo tanto, es necesario promover el desarrollo, uso, control y protección del agua, con vistas a lograr el desarrollo sostenible; considerando al agua como un recurso finito y vulnerable, y por ende, un bien económico de consumo social.

En la Gestión Integral del Agua, el enfoque cambia de la explotación o aprovechamiento, a la

conservación y uso racional del recurso, así como de la gestión de oferta a la demanda.

En Red Hábitat, luego de una serie de eventos de consulta con diversos actores consideramos que para comprender la gestión integral del agua, se deben analizar los siguientes componentes:

- | | |
|----|--|
| a) | Fuentes de abastecimiento de agua dulce y Suministro de agua potable. |
| b) | Uso y Consumo del agua (familia, industria, comercio, instituciones públicas - hospitales, unidades educativas, policía, militares, etc.). |
| c) | Tratamiento de aguas residuales y Contaminación de ríos. |
| d) | Riesgos por el agua (sequías e inundaciones). |
| e) | Conflictos por el agua (seguridad alimentaria, migración, confrontaciones, ingobernabilidad...). |

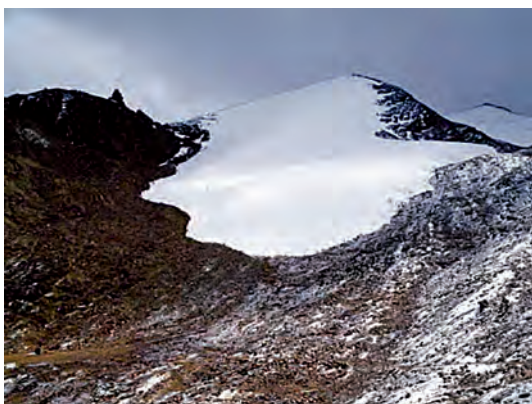
Componentes que serán desarrollados en el diagnóstico de la GIA y relevamiento de propuestas.

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA

Las necesidades, demandas y propuestas de la Región Metropolitana expuestas en el Expediente Metropolitano, priorizaron el tema del agua como uno de los problemas fundamentales a ser resuelto a escala metropolitana y local. A ello se suman, las dificultades severas que trae consigo el cambio climático. Por ello, se hace necesaria la participación de autoridades nacionales, departamentales y municipales, técnicos, sobre todo las organizaciones sociales y población en su conjunto que se verá afectada, identificando los problemas, priorizándolos y planteando posibles soluciones de forma participativa y conjunta.

Red Hábitat, ha identificado cinco componentes para la Gestión Integral de Agua en la metrópoli de La Paz.





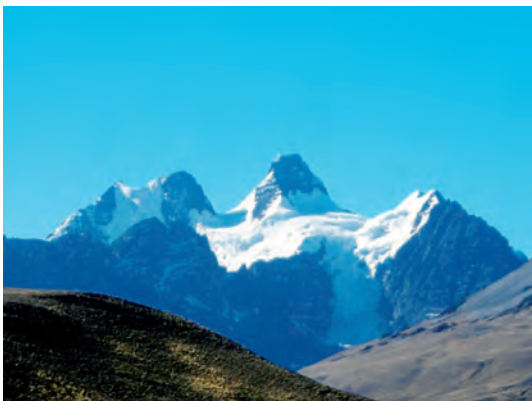
Fuente: IRD – IHH, Glaciar Chacaltaya – 1996
Fotografía: B. Francou, E. Ramírez, E. Jordán



Fuente: IRD – IHH, Glaciar Chacaltaya – 2006
Fotografía: B. Francou, E. Ramírez, E. Jordán

- b. Deshielo de los Glaciares:** Se ha identificado dos cuencas importantes que cuentan con superficies glaciares: Tuni (9.87 km²) y Condoriri (14.87 km²), las cuales forman parte del abastecimiento de agua dulce para el sistema de El Alto.

En el marco del programa GREATICE del Instituto para la Investigación y el Desarrollo de Francia – IRD, con el objeto de cuantificar las pérdidas de la superficie glaciar de las cuencas estudiadas, demostraron que la cuenca Condoriri ha perdido 44% de su superficie glaciar y la cuenca Tuni el 55% entre 1956 y 2006, la tendencia señala que el Tuni desaparecerá por completo en los próximos 25 años y el Condoriri en 35 años.

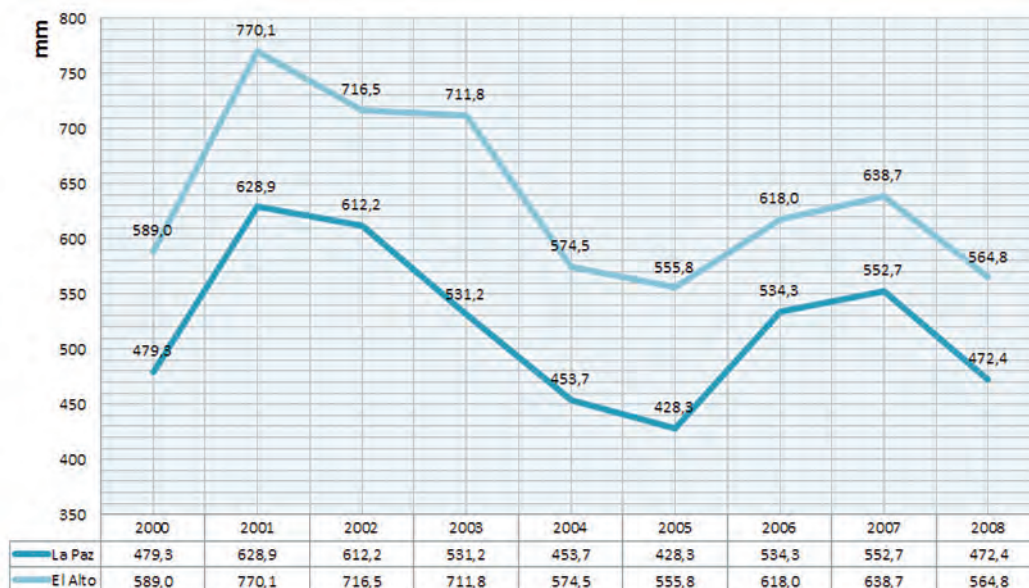


Fotografía: Archivo Red Hábitat / Glaciar Condoriri



Fotografía: Fuente: Archivo Red Hábitat / Glaciar Tuni

- c. Precipitaciones Pluviales o Lluvias:** Son fundamentales para el ciclo del agua, se distribuyen de forma desigual en el planeta en función de varios factores climáticos, como la altitud, la latitud, la distancia al mar y la vegetación. La región metropolitana, se caracteriza por ser árida con dos regímenes de precipitaciones, una temporada seca (abril a octubre) y otra húmeda (noviembre a marzo), generalmente durante el invierno (junio y julio) las precipitaciones son menores o nulas. Las lluvias tienen un aporte considerable para el desarrollo de la región metropolitana mediante la recarga de represas y acuíferos, abastecen de agua para el consumo humano, aportan a la generación de energía eléctrica en las plantas hidroeléctricas de Zongo y Miguillas, fundamentales para las actividades agropecuarias en el campo, ciudad y la preservación de los ecosistemas acuáticos de la región.

La Paz – El Alto: Precipitación Pluvial Acumulada por Años, 1999 – 2008 SENAMHI

Según el cuadro, el comportamiento de la tendencia de la Precipitación Pluvial desde el año 2000 al 2008, fue decreciente para las ciudades de La Paz y El Alto. El año con mayor precipitación fue 2001, en El Alto con 770,1 mm y en La Paz con 628,9 mm. El año con menor precipitación fue 2005, en El Alto con 555,8 mm y en La Paz con 428,3 mm. Lluvea más en El Alto que en La Paz, la diferencia en 2003 fue de 180,6 mm y en 2006 de 83,7 mm.

El Programa Nacional de Cambios Climáticos - PNCC y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI, muestran la tendencia para los próximos años, donde las precipitaciones aumentarán en mayor proporción en los meses húmedos (hasta 27 mm) y menor proporción en los meses secos (hasta 7 mm). Sin embargo, algunos modelos desarrollados determinaron una leve reducción de las precipitaciones en los meses secos. Incluso, se prevé una disminución en las precipitaciones en los primeros meses de la época húmeda (septiembre y octubre), retrasando el inicio de la época de lluvias hasta el mes de noviembre.

En general, varios estudios indican una clara tendencia a cambiar los patrones actuales en la distribución e intensidad de lluvias, haciendo los meses secos más secos y los húmedos más húmedos. Sumado a esto, el aumento de la temperatura incrementará la evapotranspiración.

- d. Represa Tuni:** Entra en operación el año 1977, ubicada en la provincia Los Andes del departamento de La Paz, a una distancia aproximada de 70Km. al noroeste de la ciudad de El Alto. Las fuentes de abastecimiento natural para el embalse o recarga son las lluvias que aportan el 65% del agua y el deshielo de los glaciares Tuni y Condoriri con un aporte del 35%.

Las características de esta represa son las siguientes:



Fotografía: Heber Condori C. / Represa Tuni

CARACTERÍSTICAS DE LA REPRESA TUNI - Fuente EPSAS (2009)

Tipo de Presa	De tierra compactada con revestimiento de tierra en los dos taludes
Cota de la corona de la presa	4.437,5msnm
Altura máxima	18,50m
Nivel normal de operación	4.437,5msnm
Aportes a la represa Tuni	Embalse Condoriri y la derivación del Huayna Potosí
Volumen útil del embalse	24.700.000 m ³

Fuente: EPSAS, 2009

3.1.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE:

Fotografía: Archivo Red Hábitat / Proceso de Aireación Sistema El Alto

Comprende desde la captación, almacenamiento y distribución del agua potable a los usuarios, que incluye: represas, aducciones (cerradas y abiertas) y plantas de tratamiento (que utilizan diferentes procesos para potabilizar el agua dulce).

a. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable “El Alto”: Entra en funcionamiento el año 1978, el lugar de almacenamiento se encuentra en la represa Tuni, donde el agua dulce es conducida por tubería cerrada de acero a una distancia de 34,6Km hasta el sistema El Alto, al norte del distrito 5.

El proceso de tratamiento de agua dulce a potable, de acuerdo a la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento, comprende: la **Aireación, Coagulación y Floculación, Sedimentación, Filtración, Desinfección y Cloración**. Una vez potabilizada y apta para el consumo, es almacenada en estanques para su posterior distribución.

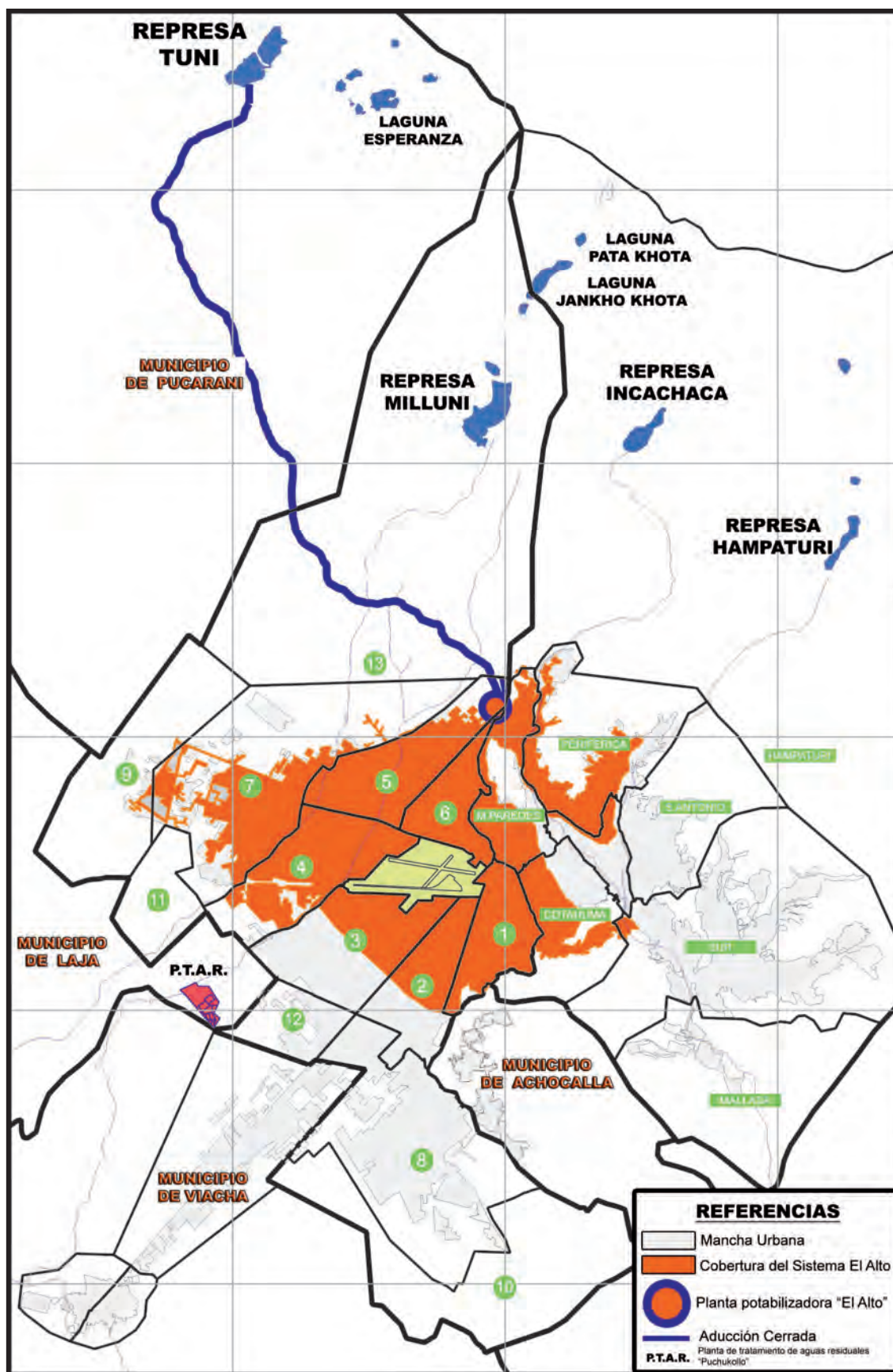
La producción de agua potable por el sistema llega a 81.905m³/día y aproximadamente de 30.000.000 m³/año. Asimismo, proyecciones del Plan Maestro del Sistema de Agua Potable, indican que la población servida es la siguiente:

SISTEMA	2000	2010	2020
EL ALTO	858.431 Hab.	1.185.633 Hab.	1.528.803 Hab.
Meseta	562.500	840.200	1.134.500
Ladera	295.053	345.433	394.303

Fuente: Plan Maestro del Sistema de Agua Potable

Por otra parte el sistema, suministra agua potable a los municipios de El Alto (distritos 1, 4, 5, 6, 7, 14, 3 y 2, estos dos últimos hasta la Avenida Litoral) y La Paz (zonas ubicadas encima a los 3.750 m.s.n.m. de las laderas oeste y norte de los macrodistritos de Cotahuma, Max Paredes y Periférica). Ver gráfico 2.

GRÁFICO 2
COBERTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE “EL ALTO”



Elaborado por el Proyecto Agua y Cambio Climático – Red Hábitat, en base a datos de EPSAS 2009

b. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable “Pozos de Tilata”:

Se encuentra ubicado en el sector sur de la ciudad de El Alto, distrito 12; fue construido el año 1990 (diseñado y ejecutado en el marco de la Cooperación Internacional del Japón), siendo una excepción en cuanto al abastecimiento del recurso, por ser aguas subterráneas que se encuentran en la planicie del altiplano, luego de ser potabilizadas son trasladadas, mediante bombas, al estaque de Pacajes para su almacenamiento y posterior suministro para el sector sur de la ciudad de El Alto. Este sistema Tilata, está constituido por 30 pozos, divididos en dos líneas axiales de 15 pozos cada una separados aproximadamente 1Km.



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Sistema Tilata

El proceso de tratamiento de agua dulce a potable, de acuerdo a la Empresa Pública y Social de Agua y Saneamiento, comprende: la **Desinfección o Cloración** y el **Almacenamiento**, ubicado en la zona de Pacajes, distrito 3, del municipio de El Alto.

En cuanto a la producción de agua potable del sistema, llega a 8.819 m³/día y aproximadamente 3.220.000 m³/año; de acuerdo a EPSAS, la población servida es aproximadamente de 228.898 habitantes.

Este sistema, suministra agua potable a los municipios de El Alto (distritos 8, 12, 3 y 2, estos dos últimos desde la Avenida Litoral) y zonas de Viacha (distrito 7). Ver gráfico 3.

3.2. CONSUMO Y USO DE AGUA POTABLE

Se comprenderá al Consumo de Agua, como la acción del ser humano de destinar el agua potable para su alimentación. En cuanto al Uso de Agua, como la acción de disponer de agua potable para sus actividades por ejemplo: aseo personal, funcionamiento para los artefactos sanitarios, obtener diversos productos (gaseosas, alimentos, etc.), limpieza y mantenimiento.

Para el suministro de agua segura y/o potable, en las ciudades de La Paz y El Alto, intervienen varios actores.

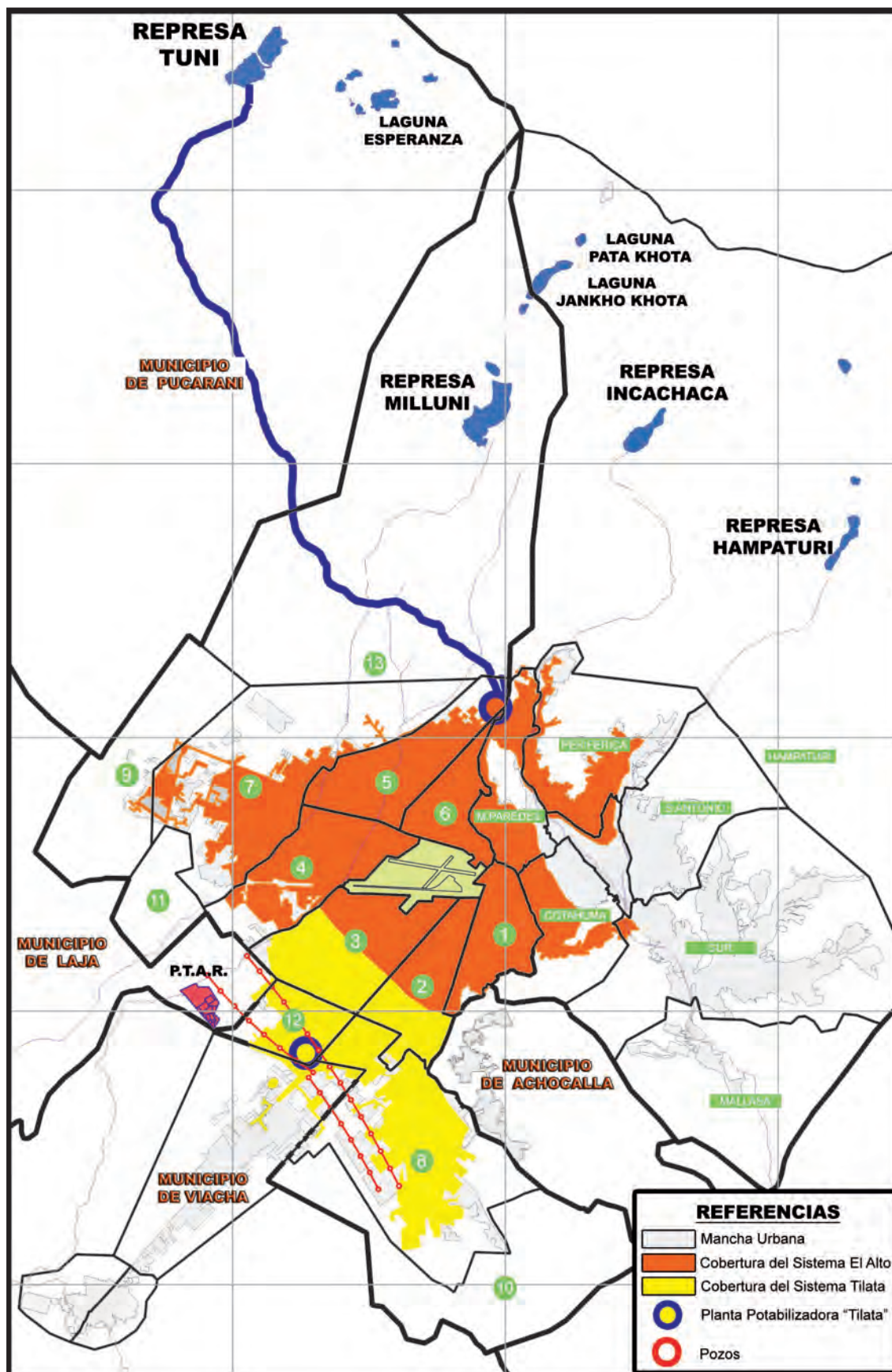
3.2.1. EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA Y SANEAMIENTO – EPSAS:

Encargada de suministrar el agua potable a las ciudades de El Alto y La Paz, con las siguientes características:

Población Total Servida (El Alto y La Paz)	1,650,545 Habitantes
Suministro de Agua Potable a la ciudad de El Alto	813,217 Habitantes
Suministro de Agua Potable a la ciudad de La Paz	837,328 Habitantes

Fuente: EPSAS, 2009

GRÁFICO 3
COBERTURA DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE “TILATA” Y “EL ALTO”



Sistemas de abastecimiento de agua potable y población servida:

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Volumen Suministrado m ³ / día	POBLACIÓN SERVIDA Aprox.	ZONAS DE SERVICIO
El Alto	81.905	898.115 hab.	El Alto: Villa Adela, Horizontes, 1ro. de Mayo, Villa Ingenio, Villa Cooperativa, Bautista Saavedra, Río Seco, Alto Lima, Villa Los Andes, Villa 16 de Julio, Villa Huayana Potosí, Urbanización Germán Busch, Urbanización Mercurio, Villa Ballivián, Túpac Katari, Villa Tunari, Villa Bolívar, Ciudad Satélite, Villa Eduardo Abaroa, Tarapacá. La Paz: Talud Oeste y Norte, Munaypata, La Portada, Alto Tejar, Zona Cementerio, Achachicala Alto, Avenida Periférica, Ciudadela Ferroviaria, Vino Tinto, Santa Rosa, Cupilupaca, Villa El Carmen.
Tilata (pozos)	8.819	228.898 hab.	Villa Adela, Candelaria, Santa Ana, Amigos del Chaco, 24 de Junio, San Nicolás, San Luis II, Corazón de Jesús, Cosmos 77, Cosmos 78, 1ro. de Mayo, Nuevos Horizontes, Rosas Pampa, 21 de Diciembre, Villa Juliana, Villa Alemania, Pacajes, Caluyo, San Luis Tasa, Achiri, Luis Espinal, Calama, Alto de la Alianza, Villa Bolívar Municipal, Santiago II, La Primera, El Porvenir, Bartos, CONFIFAG, Urbanización Primera.
Achachicala	44.539	208.101 Hab.	Agua de la Vida, Bello Horizonte, Belén, Callampaya, Challapampa, Vino Tinto, Gran Poder, Los Andes, Miraflores, Zona Norte, Obispo Indaburo, Pura Pura, Rosario, San Juna, Kantutani, San Sebastián, Santa Bárbara, San Pedro, Sopocahi, Tembladerani, Villa Pabón, Villa de la Cruz, 27 de Mayo, San Jorge, Inchupalla, Tembladerani, Gran Poder, Casco Viejo.
Pampahasi	51.867	319.228 hab.	Zona Este y Sud de La Paz. Miraflores Alto, Villa Fátima, Villa Copacabana, Villa San Antonio, Villa Armonía, Pampahasi, Alto Obrajes, Obrajes, Seguencoma, Calacoto, Irpavi, La Florida, San Miguel, Auquisamaña, Bella Vista, Cota Cota, Alto Seguencoma, Bolognia, Pacasa, Valle Hermoso, Achumani, Los Rosales, Koani, Chasquipampa, Ovejuyo.
TOTAL	187.130	1.654.342 hab.	

Fuente: EPSAS, 2009

3.2.2. COOPERATIVAS DE AGUA:

Aproximadamente 30 años atrás, el Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado-SAMAPA, administradora del servicio, no tenía las condiciones para suministrar agua potable a las zonas altas de las laderas del municipio de La Paz. Por tal razón, los ciudadanos generaron iniciativas

propias y otras con el apoyo externo, para conformar cooperativas y asociaciones vecinales, con la finalidad de atender la demanda de agua, no cumpliendo los requisitos necesarios para garantizar su calidad.

Estas cooperativas y asociaciones vecinales, debido a las características topográficas, geológicas e hidrológicas del municipio de La Paz, tomaron como fuentes de abastecimiento de agua, a las galerías filtrantes y los ojos de agua o vertientes, para ser captadas, conducidas a una central y ser distribuidas mediante sus propias redes de agua, a las viviendas, que con su aporte mensual pasan a ser socios. Hasta el 2006, se tenía datos sobre la existencia de 32 a 35 de estas iniciativas, que fueron mermando por el crecimiento de la cobertura del servicio que brinda la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento-EPSAS.

Por otra parte, en los municipios predominantemente rurales, existen los Comités de Agua, quienes se encargan de operar, administrar y mantener el sistema de agua, para dotar de agua segura a sus usuarios. La forma de administración, se basa en sus usos y costumbres.

3.2.3. CARROS REPARTIDORES:

En barrios periurbanos que no cuentan con agua y comunidades aledañas, se recurre a los carros repartidores. Estos, no cuentan con registros que certifiquen de dónde extraen el agua para la venta, la calidad y cuáles son los parámetros para determinar el costo.

En relación a los costos se cuenta con el siguiente relevamiento de información:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO-LITRO	CANTIDAD	COSTO-M3
EPSAS (tarifa solidaria)	1 Litro	0,002 Bs.	1000 Litros	1,78 Bs.
Repartidor - El Alto	1 Litro	0,025 Bs.	1000 Litros	25.- Bs.
Repartidor Achocalla	1 Litro	0,035 Bs.	1000 Litros	35.- Bs.
Rep. Mecapaca (Pte. Lipari)	1 Litro	0,015 Bs.	1000 Litros	15.- Bs.
Rep. Mecapaca (Huayhuasi)	1 Litro	0,070 Bs.	1000 Litros	70.- Bs.
AGUA Embotellada - 2Lt.	1 Litro	4,500 Bs.	1000 Litros	4500.- Bs.
AGUA Botellón - 18Lt.	1 Litro	0,900 Bs.	1000 Litros	900.- Bs.

Fuente: Elaboración propia Red Hábitat

3.2.4. USUARIOS:

Actualmente el derecho al agua se constituye en una demanda de todas las familias que carecen del servicio, sin embargo este requerimiento, no incluye el servicio de alcantarillado.

De acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, señala que el consumo y uso del agua potable en La Paz, es de 85 litros día por persona, en El Alto, es de 67 litros día por persona, no realizándose la separación entre consumo doméstico (familiar – vivienda) comercial, industrial y estatal.

Doméstico y/o Familiar: Es el uso y consumo del agua en las viviendas, tomando en cuenta los siguientes artefactos y accesorios:

			
12 Litros descarga	15 Litros descarga	8 Litros descarga	10 Litros descarga

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias

El uso y consumo de agua por personas en la vivienda, está sujeto a diferentes factores y que tienen que ver con conocimientos, actitudes, hábitos y prácticas cotidianas. El siguiente cuadro, ilustra el uso y consumo de agua de una persona:

Artefacto	Número de veces día	En la semana
Baño (12 litros por descarga del tanque de agua)	4 veces	28 veces
Ducha		3 veces (15 minutos cada vez)
Lavado de manos	4 veces (1 minutos)	28 veces
Lavado de dientes	3 veces (2 minuto)	21 veces
Lavado de servicios (tazas, platos, y otros)	2 veces (5 minutos igual a 50)	14 veces
Lavado de ropa		3 veces (20 minutos por cada vez)
Total aproximado por mes (gasto mínimo). Se debe realizar el cálculo en la familia dependiendo de los miembros que se tiene en la misma y tomando en cuenta sus hábitos y costumbres.		

Fuente: Elaboración propia Red Hábitat

3.2.5. OTROS SECTORES QUE UTILIZAN EL AGUA:

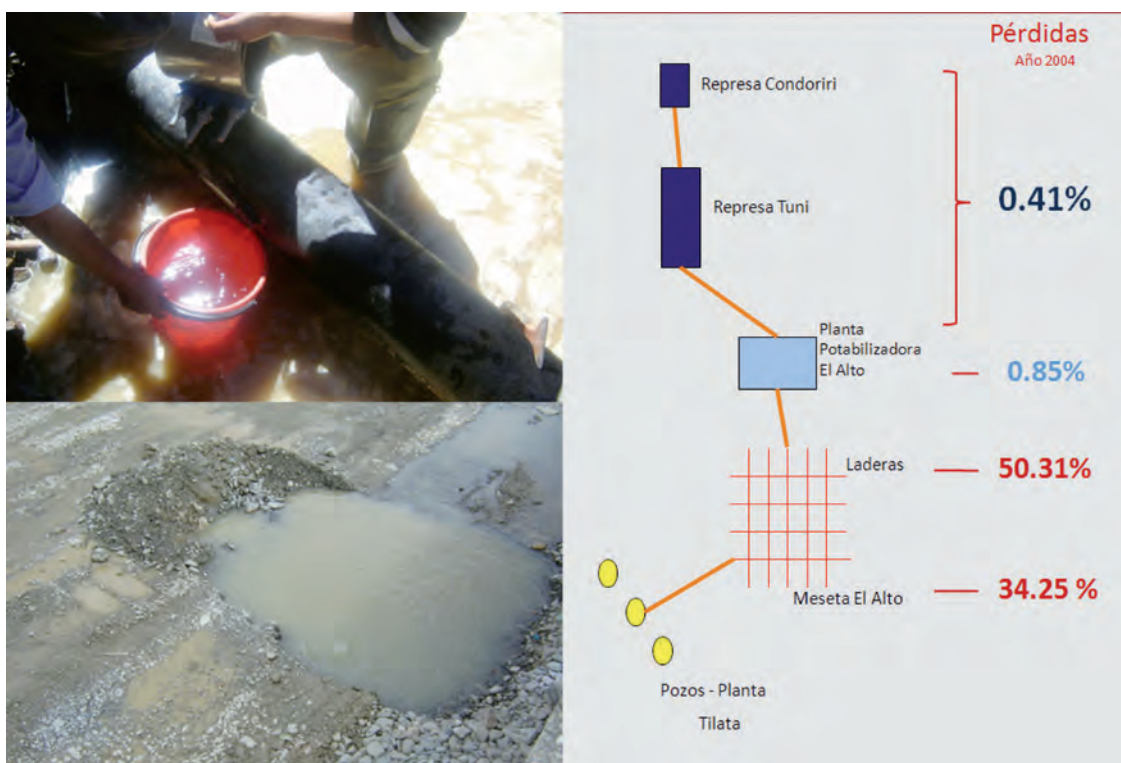
La mayoría de las industrias, hospitales, centros educativos, edificios de instituciones públicas, privadas, edificios residenciales, cuarteles de la policía y del ejército, las áreas de equipamiento, áreas verdes; espacios públicos, las instalaciones especiales como cementerios, aeropuertos, terminales, iglesias, etc. no cuentan con normas o sistemas para el ahorro, reciclaje y uso adecuado del agua.

Debido a la falta de información oficial, la población no conoce la cantidad de agua que consumen y usan estas infraestructuras; sí existe algún diagnóstico de pérdidas de agua por faltas de renovación y mantenimiento de las instalaciones, etc. Otro ejemplo, se constituyen los Espacios Públicos, que son considerados como lugares donde se interrelaciona e interactúa la población que pueden contar con áreas verdes, pero no se conocen datos oficiales en relación al uso diario del agua para regadío y limpieza, más aún si se considera que por minuto una manguera gasta 12 litros de agua.

3.2.6. PÉRDIDAS DE AGUA:

Uno de los problemas más frecuentes, dentro de las ciudades de El Alto y La Paz, son las pérdidas o fugas de agua, debido a la falta de mantenimiento preventivo, de rehabilitación y renovación en: **sistema de red de distribución** (tuberías que cumplieron su tiempo de vida, roturas provocadas por la acción del hombre), **precarias instalaciones hidrosanitarias** (doméstico, industrial, estatal, comercial), **factores físicos** (topografía, suelos inestables) y **factores naturales** (régimen

hídrico subterráneo y superficial) que en general provocan deslizamientos, remoción de masa, derrumbes, sifonamientos, etc.



Fotografías y fuente: EPSAS

3.3. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN DE RÍOS

3.3.1. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:

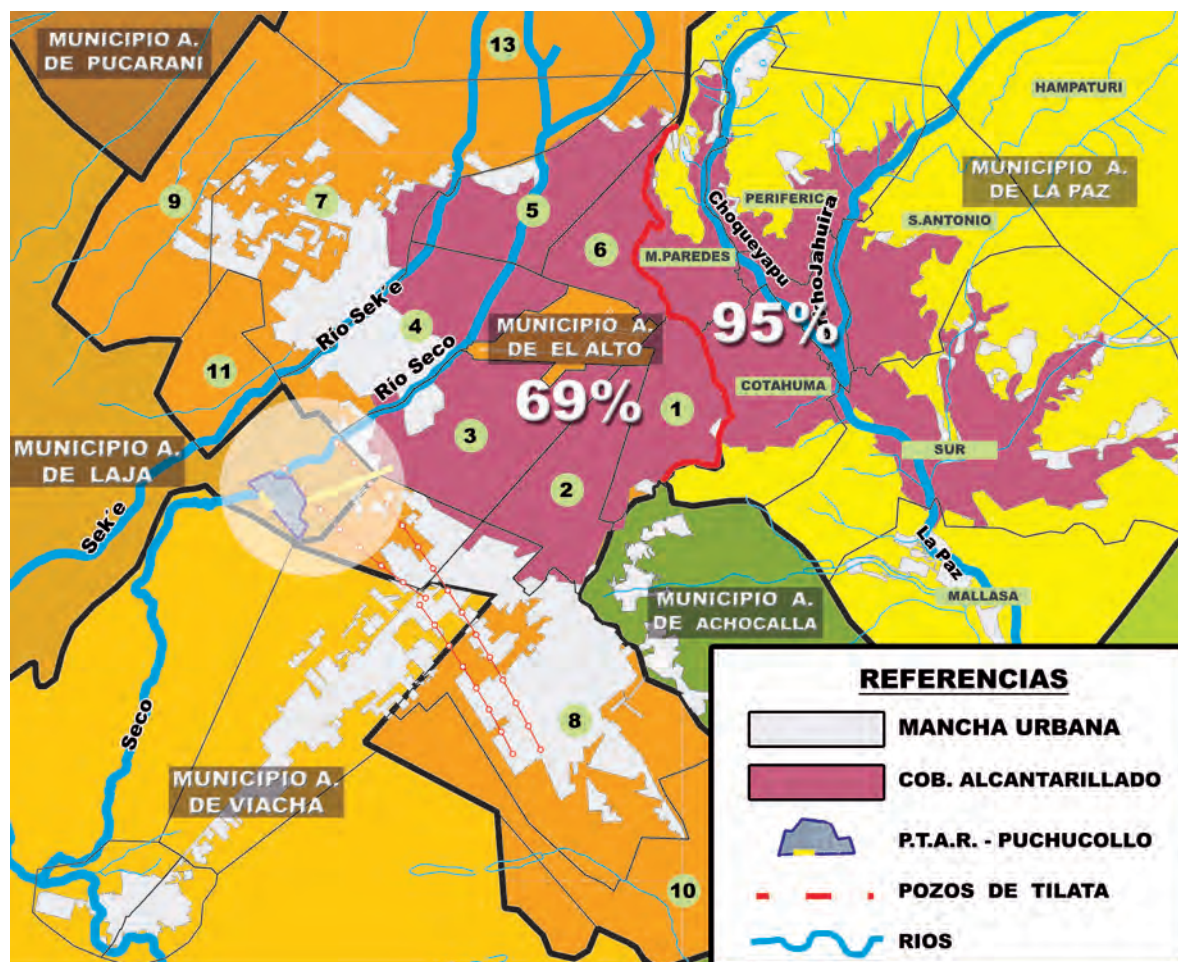
Consiste en transportar las aguas residuales domiciliarias y otras al sistema de alcantarillado sanitario y, mediante colectores y emisarios, a una planta depuradora, que a través de una serie de procesos elimine los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en las aguas residuales. Este proceso, tiene el objeto de mejorar la calidad de estas aguas tratadas en la descarga final a los cuerpos receptores (ríos y lagos) preservando los ecosistemas acuáticos, mitigar el riesgo sanitario y su reutilización en riego cumpliendo normas sanitarias.

- a. **Sistema de Alcantarillado Sanitario Público:** El sistema debe brindar una segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales. A lo largo del tiempo, la ciudad de El Alto va concentrando la mayor parte de la población de la región metropolitana del departamento de La Paz, incrementando el volumen de descarga de aguas residuales domésticas e industriales. Asimismo, la cobertura del sistema sanitario es baja en relación al suministro de agua potable. Ver gráfico 4.

Cobertura de Alcantarillado	Longitud de Colectores
69% Ciudad de El Alto	1095.21 Km
95% Ciudad de La Paz	845.83 Km

Fuente: EPSAS, 2009

GRÁFICO 4
COBERTURA DEL SISTEMA DE INSTALACIÓN SANITARIA “LA PAZ” Y “EL ALTO”



Elaborado por el Proyecto Agua y Cambio Climático – Red Hábitat, en base a datos de EPSAS 2009

b. Sistema de Alcantarillado Sanitario Domiciliario: El objetivo de este sistema es recoger, conducir y descargar todas las aguas negras producto de los artefactos sanitarios de la vivienda como el inodoro, urinario, lavamanos, ducha, lavaplatos, rejillas de pisos y lavandería, al sistema de alcantarillado sanitario público a través de tuberías, bajantes y cámaras de inspección. Este sistema de evacuación debe cumplir las siguientes condiciones:

- Evacuar rápidamente las aguas residuales, alejándolas de los aparatos sanitarios.
- Impedir el paso del aire, olores y microbios de las tuberías al interior de la vivienda o edificio.
- Las tuberías serán duraderas e instaladas de modo que los ligeros movimientos de la vivienda o edificación no den lugar a pérdidas.
- Las tuberías deben ser resistentes a la acción corrosiva.

En relación a la cobertura se puede señalar los siguientes datos:

Población Servida	Cobertura de Alcantarillado
490.064 habitantes El Alto	68.67%
746.291 habitantes La Paz	99.13%

Fuente: EPSAS, 2009

c. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Puchucollo - P.T.A.R.: La ciudad de El Alto a partir de 1998 cuenta exclusivamente para el sistema de alcantarillado sanitario con una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en Puchucollo, Municipio Autónomo de Laja, cuyo operador concesionado es EPSAS.



Fuente: P.T.A.R. de Puchucollo, Emisario principal
Fotografía: EPSAS

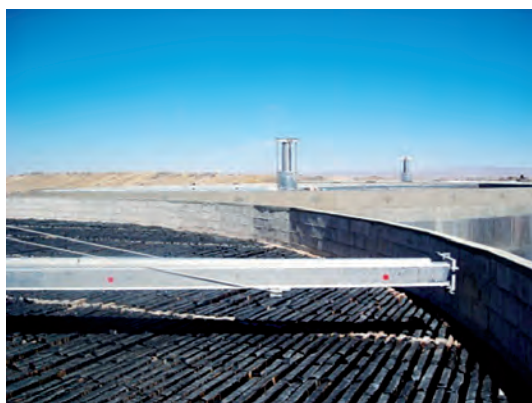


Fuente: P.T.A.R. de Puchucollo, Lagunas Anaeróbicas
Fotografía: EPSAS

La planta de Puchucollo realiza un tratamiento de las aguas residuales mediante un proceso biológico natural y está conformada por 12 lagunas divididas en 2 series. También la Planta cuenta con tres filtros percoladores, que darán mayor eficiencia para el tratamiento de las aguas residuales para esta ciudad. La Planta tiene una visión integral y de previsión hasta el 2035, dividido en cuatro etapas que son implementadas desde el año 2009, de acuerdo al siguiente cuadro:

ETAPA	AÑO	POBLACIÓN ATENDIDA	AMPLIACIONES
Inicio	1998 - 2010	320,000 Hab.	Lagunas de Estabilización.
Etapas 1	2010 - 2013	765.497 Hab.	5 filtros percoladores.
Etapas 2	2013 - 2017	973,423 Hab.	2 filtros percoladores, tanque de ecualización.
Etapas 3	2017 - 2026	1'367.874 Hab.	2 filtros percoladores, rejillas de auto limpieza.
Etapas 4	2026 - 2035	1'896.996 Hab.	Filtros percoladores.

Fuente: EPSAS, 2009 - P.T.A.R.



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Filtros percoladores



Fotografía: Archivo Red Hábitat
Sistema de bombas a la laguna anaeróbica

Los Municipios de La Paz, Viacha y Laja cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario, pero no con una planta de tratamiento. Las aguas residuales domésticas e industriales son descargadas a los ríos, contaminando y exponiendo a un riesgo sanitario a la población aledaña, sin olvidar que estos cuerpos de agua son fuentes de abastecimiento para el área rural en las actividades agropecuarias; los productos son comercializados y consumidos en las ciudades de El Alto y La Paz. Por otra parte, los municipios de Achocalla, Mecapaca, Pucarani y Palca al no contar con un sistema de alcantarillado, van utilizando los llamados "pozos ciegos" y riberas de los ríos.

3.3.2. CONTAMINACIÓN DE RÍOS:

Es el proceso que sufre el agua de los ríos, por cambios físicos, químicos y biológicos, debido a las acciones antrópicas: descargas de aguas residuales domésticas, mineras, industriales, curtiembres, botaderos, rellenos sanitarios, mataderos, etc.

La ciudad de El Alto se encuentra dentro de la cuenca endorreica o del Altiplano, donde los ríos en su mayoría se originan en la cabecera de la cordillera Real, por el deshielo de los glaciares y lluvias, siguiendo su curso natural hasta desembocar al lago Titicaca.

Para el lago Titicaca y el altiplano, los ríos tienen un papel muy importante en el hábitat acuático, la producción agrícola, el riego y ganadería, que se ven amenazados por la contaminación debido a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales y actividades mineras de Municipios de El Alto, Viacha, Laja y Pucarani.



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Río Seco, Distrito 5, El Alto

Río Seco: El río nace en las faldas del cerro Chacaltaya y al norte del distrito 13 de la ciudad de El Alto, siguiendo su curso natural atraviesa por los barrios del distrito 5 entre ellos: Nueva Asunción, Germán Busch 1-1-2 y 1-1-3 y por varias villas de los distritos 4 y 3. En este recorrido el Río Seco es receptor de aguas de los ríos Kantutani, Sin Nombre y Hernani, continuando su cauce por el municipio de Laja. El Río Seco, también recibe las descargas del agua de la Planta de Puchucollo. Más allá, se une con el río Pallina del municipio de Viacha formando el río Katari que desemboca en el lago Titicaca.



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Río Kantutani, Distrito 5, El Alto



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Río Hernani, Distrito 5, El Alto

Río Seke: Su nacimiento es al norte de la ciudad de El Alto, por la represa de Milluni, cerca de su curso en la zona norte, se halla el Relleno Sanitario y cementerio de El Ingenio del Distrito 13. A lo largo de su recorrido, atraviesa los distritos 5, 14, 4, 3 y 11, recibiendo descargas de aguas residuales domésticas e industriales clandestinas, continuando su curso para ser tributario del río Pallina en el Municipio Autónomo de Laja.



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Río Seke, Distrito 7, El Alto



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Río Seke, Distrito 5, El Alto

Río Pallina: Su nacimiento está ubicada al sur de la ciudad de Viacha, recorriendo por las localidades de Chuquinuma, Achica Bajo, Laguna JayuKhota, hasta atravesar la ciudad de Viacha, pasando muy cerca del ex botadero de basura de Santa Bárbara, que actualmente está cerrado. Este río se une con los ríos Seco y Seke de El Alto en el municipio de Laja.



Fotografía: Archivo Red Hábitat
Río Pallina, Botadero Municipal de Santa Bárbara
(Cerrada en la gestión 2009)



Fotografía: Archivo Red Hábitat
Río Pallina Gobierno Autónomo de Laja

Río Katari: Su nacimiento está ubicado al sur del Municipio Autónomo de Comanche de la provincia Pacajes, en su recorrido natural cruza por los municipios de Viacha, Laja y Pucarani. Este río atraviesa por la Comunidad de Cohana y desemboca por su bahía al lago menor del Titicaca.

Bahía de Cohana: Está ubicada en la provincia Los Andes, en el municipio de Pucarani, se caracteriza por ser una puna semi húmeda, tienen un índice de desertificación alto, el uso del suelo es para la actividad agropecuaria con cultivos anuales, cría de vacunos y ovinos. El río Katari desemboca en esta Bahía y como es receptor de todas las aguas residuales y aguas no tratadas de los ríos Seco, Seke y Pallina; ha dado lugar el crecimiento de lentejas de agua en el lago, que es muy dañina para los peces y el medio ambiente.



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Río Katari



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Pampa de Cohana, 2010



Fotografía: Archivo Red Hábitat / Bahía de Cohana, 2005

La ciudad de La Paz, se encuentra dentro de la cuenca del Amazonas, donde el Choqueyapu, principal río de este municipio, es receptor de alrededor de 360 ríos y riachuelos, al límite de los municipios de La Paz y Mecapaca, pasa a ser el río La Paz y luego ser tributario del río Beni.

Río Choqueyapu: Fuente de leyendas y testigo de la vida de la ciudad de La Paz, tiene una de sus nacientes el cerro de Chacaltaya y la laguna Pamparalama, ubicados al norte del municipio autónomo de La Paz (macrodistrito de Zongo). En su recorrido de norte a sur dentro de la ciudad, sufre modificaciones por la canalización y embovedado, debido a que es receptor de cuatro importantes ríos el Orkojahuira (macrodistritos de Periférica y Centro), Achumani, Irpavi y Huañajahuira (macrodistrito Sur) hasta llegar al puente Lipari (macrodistrito Mallasa) que pasa a ser el Río La Paz.

El Choqueyapu y sus afluentes, tienen como principal problema la contaminación hídrica, debido a que son receptores de grandes volúmenes de descargas de aguas residuales de viviendas, industrias, centros hospitalarios, servicios de lubricantes y mantenimiento de vehículos, entre otros, por el sistema de alcantarillado sanitario, además de recibir el vertido de residuos sólidos en sus cauces.

Asimismo, el municipio autónomo de La Paz, al no contar con una o varias plantas de tratamiento de aguas residuales, influye negativamente en la producción agrícola y salud de la población del municipio autónomo de Mecapaca, siendo el río La Paz, la principal fuente de agua para las actividades agrícolas de este municipio.

3.4. RIESGOS POR EL AGUA

Se constituyen en riesgos por el agua a las inundaciones y sequías que a continuación se detalla:

3.4.1. INUNDACIONES:

Es la probabilidad de que ocurran daños económicos, sociales o ambientales en un sitio particular y en un tiempo determinado, por la acumulación del agua en zonas o regiones, que en condiciones normales se encuentran secas. Esta amenaza se produce principalmente por lluvias intensas y prolongadas, unidas a dificultades locales por baja cobertura, deficiente mantenimiento del drenaje pluvial y el asentamiento no planificado. Además, por el ascenso temporal de los niveles de ríos y lagos.

- a. **Alcantarillado Pluvial Urbano:** La deficiencia de un sistema de alcantarillado pluvial dentro de las ciudades se ve reflejado en las temporadas de lluvias, que son cortas, pero con mayor intensidad. La cobertura en El Alto llega al 15%, con prioridad en las principales avenidas. En temporada de lluvias las aguas que caen en los barrios del sur de la urbe alteña desembocan en la ciudad de Viacha causando problemas de inundaciones y arrastre de residuos sólidos. También existen problemas de deslizamientos, derrumbes, mazamoras e inundaciones en barrios de altas pendientes de Achocalla.

En la ciudad de La Paz, la cobertura del alcantarillado pluvial es de 45%, siendo los principales cuerpos receptores los ríos Choqueyapu, Orkojahuira, Irpavi, Achumani y Huañajahuira que reciben estas descargas, a esto se suman grandes volúmenes de aguas residuales domésticas e industriales y el arrastre de residuos sólidos amenazando al municipio de Mecapaca y las áreas para la actividad agrícola.

- b. **Alcantarillado Pluvial Barrial y de la Vivienda:**

La inexistencia del sistema de alcantarillado pluvial a nivel barrial, especialmente en la ciudad de El Alto, provoca que las viviendas evacúen las aguas de lluvias al sistema de alcantarillado sanitario o a la calle. En el primer caso llegan a colapsar la Planta de Puchucollo y en el segundo provocan inundaciones en otros barrios de baja pendiente. En la ciudad de La Paz, la baja cobertura de alcantarillado pluvial, obliga a las viviendas a expulsar el agua a la calle, lo que genera inestabilidad en las pendientes.



Fotografía: Archivo Red Hábitat - Av. Juan Pablo II, Distrito 6, El Alto

Por otro lado, no existe una cultura en la población, que permita ahorrar el uso del agua, captar, almacenar y utilizar las aguas de lluvias en baños, cocinas y lavanderías, para que de esta manera se reduzcan los costos del uso del agua potable.

3.4.2. SEQUÍAS:

La insuficiencia del agua, en represas, lagunas, ríos y acuíferos, en periodos secos y prolongados, vulnera el desarrollo de las actividades económicas habituales, deteriora la calidad y condiciones de vida de los habitantes y daña el medio ambiente (flora, fauna y paisaje) de la región del Altiplano y Metrópoli del departamento de La Paz. Sus condiciones geográficas, climáticas y su elevada dependencia por el agua, repercute en la planificación de las ciudades de El Alto y La Paz (gestión, uso y manejo del agua) debido a una limitada capacidad en la infraestructura y cobertura los servicios urbanos, que van aumentando el riesgo de conflictos sociales y empeorando las condiciones sanitarias y de educación.

3.5. CONFLICTOS POR EL AGUA

De no considerar la Gestión Integral del Agua en el marco de identificación de problemas y planteamiento de propuestas, además de incidir con las mismas en las normas y políticas estatales, los principales conflictos que se presentaran son los siguientes:

3.5.1. ESCASEZ DE ALIMENTOS

Se entiende por soberanía alimentaria al DERECHO de los pueblos, de los países o Estados a definir su política agraria y alimentaria. El derecho de los campesinos a producir alimentos y el derecho de los consumidores a poder decidir lo que quieren consumir y, cómo y quién lo produce.

La soberanía alimentaria prioriza la producción agrícola local para alimentar a la población, el acceso de los/as campesinos/as y de los sin tierra a la tierra, al agua, a las semillas y al crédito.

En la Región Metropolitana se encuentran diversos pisos ecológicos, por tal motivo la actividad agropecuaria a la cual se define cada municipio, es para el mercado del núcleo de la metrópoli (La Paz y El Alto) que se constituye en el centro de mayor consumo de los productos agropecuarios producidos por los municipios aledaños de Achocalla, Viacha, Laja, Pucarani, Mecapaca y Palca. Su mayor oferta hacia las urbes, son las hortalizas, tubérculos, provisión de leche y sus derivados, carne vacuna del altiplano, carne ovino y porcino.

Por tal razón, debido a que la producción agropecuaria depende directamente del clima de una zona, el cambio climático podría afectar fuertemente a este sector esperándose impactos como el incremento de los requerimientos de agua en los cultivos, la migración por la inviabilidad de sus zonas originales o la habilitación de nuevas zonas agrícolas e incluso la migración de los habitantes a otras regiones.

Adicionalmente, el incremento de temperaturas están provocando la reducción de importantes masas de hielo en los glaciares de alta montaña que constituyen fuentes de agua para riego de las superficies cultivadas y de agua de recarga de los humedales que se encuentran en las cuencas de los ríos que se generan a partir de los glaciares, que actualmente parecería no presentarse una escasez del agua a medida que pase el tiempo los productores demandaran mayor atención al sector agropecuario en relación a este recurso. Así también, los cambios ocurridos como efecto de los episodios del fenómeno ENSO (niño y niña) y están afectando con mayor importancia a los sistemas productivos agrícolas de la Región que a medida que pasa el tiempo demandan la declaratoria de zonas de desastre, aspecto que solo se demanda de forma sectorial y municipal no tomando en cuenta el problema como región metropolitana, además de exigir mayor atención por parte del gobierno central.

3.5.2. MIGRACIÓN:

Entendida como el desplazamiento de la población desde un lugar de origen hacia otro destino y que implica un cambio de la residencia actual en el caso de las personas o del hábitat. Ahora se habla de los “migrantes climáticos”, que son producto del cambio climático. Entonces, distintos puntos del planeta se están convirtiendo en lugares expulsores, originando desplazamiento de poblaciones en razón de la escasez, cada vez mayor, de suministros regulares de alimentos y agua, así como del aumento de la frecuencia y gravedad de inundaciones y tormentas o, por el contrario, de desertificación y sequía. A causa del cambio climático, algunos lugares del planeta se volverán inhóspitos, originando así desplazamientos de poblaciones en razón de la escasez, cada vez mayor, de suministros regulares de alimentos y agua, así como del aumento de la frecuencia y gravedad de inundaciones y tormentas.

La migración forzosa se produce por **factores climáticos, identificados como procesos climáticos**, son cambios lentos como la salinización de tierras agrícolas, la desertificación, la creciente escasez de agua y la falta de seguridad alimentaria. A la larga, estos procesos climáticos perjudican los medios de vida y modifican los incentivos para “establecerse” en un lugar concreto.

El cambio climático pondrá a prueba las capacidades de adaptación de muchas y diversas comunidades, y algunas se verán superadas, al complicarse por problemas existentes en materia de seguridad alimentaria, escasez de agua y la deficiente protección que ofrece un suelo poco productivo. A partir de cierto punto, estas tierras ya no serán capaces de proveer sustento y su población se verá obligada a migrar a algún lugar que ofrezca mejores oportunidades. Los “puntos de inflexión” varían según el lugar y las personas. Los desastres naturales pueden provocar el desplazamiento de un gran volumen de gente por un periodo de tiempo relativamente corto, pero los impulsores de acción lenta, probablemente movilizarán a mucha más gente y de manera permanente.

3.5.3. CONFLICTOS SOCIALES:

A través de la historia del agua se puede comprender cómo las civilizaciones llegaron al desarrollo de culturas hídras muy avanzadas, que permitieron establecer conceptos tales como que “el agua es amiga de la comunidad” o, en otros casos, “enemiga de la comunidad”. Estas definiciones muestran que, efectivamente, el acceso al agua se ha convertido desde la más remota antigüedad en una fuente de poder o en la manzana de la discordia que ha originado grandes conflictos.

En El Alto, se registraron varias protestas sociales en contra de la transnacional Suez - Aguas del Illimani, que derivaron en su expulsión en julio del año 2005. Estos mismos problemas internos, se transformarán pronto en conflictos internacionales, cuando se acentúe aún más la diferencia entre países, regiones, municipios y comunidades ricos en agua y los que no cuentan con grandes reservas; todo esto enmarcado en un sistema económico y político que ha sido incapaz de asignar eficientemente este recurso.

Actualmente los centros de aprovisionamiento de agua como represas, aducciones y las mismas plantas se convirtieron en espacios de toma para los movimientos sociales y ser escuchados por sus demandas, tal el caso de la toma de:



Fotografía: Periódico La Prensa
Intervención de aducción del sistema Achachicala provoca el desabastecimiento de agua, 2010



Fotografía: Periódico La Prensa
Intervención al sistema de Zongo, provoca cortes en el suministro de energía eléctrica, 2010

En junio de 2010, pobladores del distrito 13 de la ciudad de El Alto interrumpieron el paso de la aducción abierta del sistema, que dejó sin el suministro de agua potable alrededor de 120 mil habitantes de diferentes zonas (Tembladerani, Tembladerani Bajo, Alto Olímpic, San Pedro, Alto San Pedro, Gran Poder, San Sebastián, 14 de Septiembre, Alto Sopocachi y otros) atentando contra el derecho al acceso al agua, que está previsto en la Constitución Política del Estado (CPE) y además puso en conflictos a los Gobiernos Autónomos Municipales de La Paz y El Alto.

En septiembre de 2010, un conflicto en Zongo deja sin luz a La Paz (34 zonas y villas) y seis ciudades (seis regiones, excepto Tarija y Pando, también sufrieron apagones). El conflicto se originó en una demanda insatisfecha por pago de regalías y la construcción de obras sociales, desatando la protesta de unas siete subcentrales agrarias, dos comunidades y 31 poblaciones menores localizadas a lo largo de un cañadón que comienza a los 4.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y finaliza a los 1.000 m.s.n.m. en la zona de Zongo. La interrupción del caudal de agua a las turbinas generadoras de electricidad en el valle de Zongo, a 56 kilómetros al norte de La Paz, ejecutada por campesinos del lugar, derivó en apagones en la sede del Gobierno, El Alto y otras seis regiones, coincidieron informes técnicos que examinaron la mayor emergencia eléctrica de los últimos años.

En ninguno de los dos casos, se tomaron sanciones pese a que el Artículo 14 del Código Penal califica a esta acción como atentado contra la seguridad de los servicios públicos. La norma precisa, quien "por cualquier medio atente contra la seguridad o suministro de agua, luz, sistemas energéticos u otros (...) incurrirá en privación de libertad de dos a seis años". Se debe analizar la posibilidad de incorporar en las leyes y/o normativas que tengan relación con los servicios básicos, no solo el derecho a los mismos, sino también estipular claramente cuáles son las obligaciones y cuáles las sanciones a los grupos y/o personas que atenten contra estos derechos.

El 26 de Febrero de 2011, ocurrió el mega deslizamiento, afectando la ladera este de la ciudad de La Paz, producto de la activación súbita de un movimiento geodinámico ocurrido antes de 1930, en un área de entre 80 y 100 hectáreas, comprometiendo a varias zonas (Valle de las Flores, Kupini II, Pampahasi Bajo Central, Santa Rosa de Callapa, Callapa, 23 de Marzo, Cervecería y Metropolitana), por lo que la Alcaldía paceña declaró "Alerta Roja" en los macrodistritos Sur y San Antonio. Este desastre afectó la tubería principal de conducción de agua potable de Pampahasi-Ovejuyo, dejando sin suministro alrededor de 21 barrios, ante esta situación, la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS) determinó el racionamiento de agua potable y la dotación del servicio mediante cisternas. La población afectada, no acostumbrada a este tipo de medidas de racionamiento, decidieron realizar medidas de presión, tomando las calles, exigiendo que aparezca los carros cisternas y les suministren agua potable, líquido vital para situaciones elementales en la vida cotidiana; esta situación duro alrededor de 45 días provocando malestar a la población de la zona sur de la ciudad de La Paz.

4. PROPUESTAS EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

La región metropolitana del departamento de La Paz, ya es un hecho urbano que concentra a millones de personas, donde muchas de ellas tendrán problemas serios de abastecimiento de agua para uso y consumo si es que no se ejecutan los correctivos a tiempo. Para definir las propuestas, ha sido importante tomar en cuenta el marco normativo que existe en el país y departamento de La Paz sobre los recursos hídricos, como son: los derechos reconocidos en la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia CPE¹, la Ley de Descentralización – Autonomías², el Derecho a la Ciudad y otras que han sido el marco legal para el debate y la construcción de las propuestas.

Por otra parte, el actual gobierno, es impulsor a nivel internacional de los derechos de la “Madre Tierra” y del Derecho al Agua y dice ser respetuoso de los “Derechos Humanos” y del “Vivir Bien”. Por lo tanto, se espera que sea consecuente con su discurso y que no permita la afectación de los ecosistemas y las formas de vida de las comunidades apoyando actividades mineras, hidrocarburíferas, grandes proyectos hidroeléctricos, de energía nuclear, camineros y de explotación irracional de nuestros recursos naturales, que prioriza lo económico, antes que la preservación del medio ambiente y de la vida misma.

Consecuentemente, para la elaboración de las propuestas para la Gestión Integral del Agua - GIA en la región metropolitana del departamento de La Paz, se deben tomar en cuenta lo siguiente:

- Las políticas, planes y proyectos deben ser construidos con participación de todos los actores involucrados.
- Formar alianzas entre las entidades públicas y privadas, las organizaciones sociales urbanas y rurales, universidades, iglesias y otras.
- Fomentar las mancomunidades entre municipios y la conformación de un Concejo Metropolitano que sea responsable de este tema y de otros importantes como el transporte, los residuos sólidos, la red de servicios de salud y educación, etc.
- Sensibilizar de manera continua a la población sobre la importancia de utilizar de manera racional el agua en las industrias, hospitales, instituciones del Estado y privadas, áreas verdes, centros educativos, instalaciones como aeropuertos, cuarteles, rellenos sanitarios, cementerios, iglesias, etc.
- Concientizar a los habitantes y estantes de la metrópoli a utilizar y consumir el agua de manera eficiente en la vivienda, almacenando el agua de lluvia, reciclando, utilizando artefactos ahorradores, etc.

4.1. MARCO NORMATIVO DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA EN RELACIÓN AL AGUA

El agua en el marco del Derecho genera relaciones jurídicas entre los Estados y entre partes de un mismo Estado como regiones, territorios o comunidades en cuanto al dominio,

1 Constitución Política del Estado, aprobada el 2008.

2 Ley Marco de Autonomías y Descentralización, aprobada el 2010.

el uso, el aprovechamiento, el desperdicio, contaminación, desvío, retención, mal uso del agua, así como las fuentes de abastecimiento y suministro; en relación a los cauces, canalizaciones o redes, producto de obras realizadas con intervención humana.

Todas las acciones generan relaciones jurídicas entre Estado - Sociedad, Sociedad - Estado, en las diversas etapas del ciclo hidrológico y la Gestión Integral del Agua. La captación, transporte y almacenamiento de aguas superficiales y/o aguas subterráneas, la modificación del uso del suelo, generando mayores o menores escorrentías de superficie, menores infiltraciones, mayor erosión del suelo, a través del uso minero, industrial urbano y agrícola, generando afluentes con contaminación física, químicas y bacteriológicas.

La existencia de usos competitivos, excluyentes, concurrentes, hace por otra parte, necesaria la existencia de un régimen jurídico en la sociedad, que contribuya a generar la conservación y el desarrollo sostenible, la conservación de las fuentes y la calidad de los recursos hídricos, mantener la paz social, la prevención y solución de conflictos; jerarquizar y priorizar las necesidades primordiales de la sociedad, proteger los altos intereses de la Sociedad, el Estado y, entre otros, reducir los riesgos y mitigar los daños de los efectos nocivos de eventos extremos del ciclo hidrológico (inundaciones, sequías) que tienen relación con el Cambio Climático.

a) **NORMAS VIGENTES EN RELACIÓN AL AGUA EN BOLIVIA:**

El derecho al agua tiene relación directa con el derecho ambiental y el derecho económico, y en la normativa vigente, en relación al agua en Bolivia se cuenta con lo siguiente:

- **LEY de Aguas** - Reglamento General de Aguas que data de 1879 y que fue elevado al rango de Ley en noviembre de 1906; que concibe el recurso hídrico como un bien, incluso accesorio a la tierra.
- **LEY No. 2066** Ley Modificatoria a la ley 2029 de Servicios de Agua Potable Alcantarillado Sanitario.
- **LEY No. 2878** y sus reglamentos - Acceso al agua para riego basado en usos y costumbres, a iniciativa de los regantes.

b) **ANTEPROYECTO DE LEY DE AGUAS:**

Promovido por el Estado Plurinacional de Bolivia y dirigentes de organizaciones sociales, que fue presentada al congreso, ejecutivo y legislativo en enero de 2011, se encuentra en proceso socialización para su aprobación en la asamblea plurinacional de Bolivia.

Fragmentos de la propuesta para Ley del Agua:

Objeto y alcance. La presente ley establece el régimen general de recursos hídricos y sus servicios, que tiene por objeto establecer las normas que regulan todas las actividades, en el territorio nacional, que hacen uso y aprovechamiento de los recursos hídricos, sus servicios y el marco institucional que los rige, así como las actividades y procesos susceptibles de afectar la calidad y cantidad de los recursos hídricos en cualquiera de sus estados. Principios. (El agua para la vida). El agua es un recurso elemental vital para la vida de los seres vivos, los ecosistemas de la tierra y el desarrollo de la sociedad. El agua es un derecho fundamentalísimo para la vida, se garantizará prioritariamente de forma indistinta el agua para consumo humano, para la seguridad alimentaria y para mantener la Madre Tierra.

Participación y control social. La sociedad civil organizada debe participar de forma permanente en la gestión del agua, a través de comunidades y barrios. Además participará en el diseño, ejecución y control de políticas públicas, en la elaboración de normas y otros.

Agua para todos. El agua es para todos los habitantes del territorio nacional del campo y la ciudad, así como para la naturaleza, porque garantiza la vida. No debe haber discriminación en las políticas de Estado para el acceso al agua.

No mercantilización ni privatización. No hay dueños del agua porque el agua es del pueblo boliviano. El agua y sus servicios no son mercancía, porque no es una fuente de lucro, sino de vida. El agua no puede ser un negocio ni podrá ser privatizada. El agua para consumo

doméstico y agropecuario debe ser administrada por entidades de carácter público y/o social, respetando los sistemas comunitarios, indígena originario campesino, cooperativo y asociaciones con su administración propia, con objetivos de servicio social y sin fines de lucro. Marco institucional (Autoridad del Agua del Estado). La Autoridad del Agua debe ser una autoridad única máxima a nivel nacional para regular y fiscalizar la gestión del agua en todos sus usos. La Autoridad del Agua estará compuesta por un CONSEJO NACIONAL encabezado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

En la coyuntura actual la elaboración del marco normativo debe incorporar espacios de análisis y reflexión, con la finalidad de plantear de que el recurso agua depende de su Gestión Integral y de que cada uno de los componentes juegan un papel fundamental para la sostenibilidad y equilibrio con el medio ambiente.

c) DERECHO AL AGUA EN LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO:

Durante el debate de las propuestas constitucionales sobre agua, se generaron muchas tensiones y preocupaciones entre los diferentes sectores territoriales, políticos, institucionales y sociales. Pero la importancia del agua para la vida fue el elemento que logró generar consensos entre los diferentes actores sociales y políticos, de tal forma en el marco de la CPE se incorporan nuevos elementos que se relacionan con los derechos humanos fundamentales en los siguientes artículos:

Artículo 16.

I. Toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación.

II. El Estado tiene la obligación de garantizar la seguridad alimentaria, a través de una alimentación sana, adecuada y suficiente para toda la población.

Artículo 20.

I. Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y telecomunicaciones.

II. Es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias. En los casos de electricidad, gas domiciliario y telecomunicaciones se podrá prestar el servicio mediante contratos con la empresa privada. La provisión de servicios debe responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, tarifas equitativas y cobertura necesaria; con participación y control social.

III. El agua y alcantarillado constituyen derechos humanos y no son objeto de concesión ni privatización. Y están sujetos a régimen de licencias y registros conforme a ley.

Artículo 373.

I. El agua constituye un derecho fundamentalísimo para la vida, en el marco de la soberanía del pueblo. El Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad.

II. Los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos, constituyen recursos finitos, vulnerables, estratégicos y cumplen una función social, cultural y ambiental. Estos recursos no podrán ser objeto de apropiaciones privadas y tanto ellos como sus servicios no serán concesionados. Y están sujetos a un régimen de licencias, registros y autorizaciones conforme a ley.

Artículo 374.

I. El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos.

Artículo 375.

II. El Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades.

Artículo 376.

Los recursos hídricos de los ríos, lagos y lagunas que conforman las cuencas hidrográficas, por su potencialidad, por la variedad de recursos naturales que contienen y por ser parte fundamental de los ecosistemas, se consideran recursos estratégicos para el desarrollo y la soberanía boliviana. El Estado evitará acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminuyan los caudales, preservará el estado natural y velará por el desarrollo y bienestar de la población.

Artículo 377.

I. Todo tratado internacional que suscriba el Estado sobre los recursos hídricos garantizará la soberanía del país y priorizará el interés del Estado.

II. El Estado reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de las organizaciones indígena originaria campesinas sobre el derecho, el manejo y la gestión sustentable del agua.

III. Las aguas fósiles, glaciales, humedales, subterráneas, minerales, medicinales y otras son prioritarias para el Estado, que deberá garantizar su conservación, protección, preservación, restauración, uso sustentable y gestión integral; son inalienables, inembargables e imprescriptibles.

Es evidente que en el marco de la CPE se debe reflexionar, analizar y plantear desde la sociedad civil y con la participación de todos los actores involucrados una legislación y políticas del agua que implique un conocimiento adecuado y suficiente sobre la gestión integral del agua en todos sus aspectos y en relación con las necesidades de la sociedad y la economía, pero tomando en cuenta fundamentalmente, la sostenibilidad con el medio ambiente y medidas de adaptación y mitigación incorporados en los planes de desarrollo Nacional, Departamental, Regional y Municipal. Por tanto, la información real y actualizada, datos veraces sobre precipitación, caudales líquidos y sólidos, calidad y temporalidad de los recursos hídricos disponibles, es una demanda que involucra tanto a los tomadores de decisiones como a la población en general.

4.2. PROPUESTA POR EL DERECHO A LA CIUDAD³

Se define el derecho a la ciudad como el usufructo equitativo a las ciudades dentro de los principios de sostenibilidad, democracia, equidad y justicia social. A partir de la comprensión de la ciudad como espacio colectivo culturalmente rico y diversificado que pertenece a todos sus habitantes. El derecho a la ciudad es comprendido como un derecho colectivo de los habitantes de las ciudades, en especial de los grupos vulnerables y desfavorecidos, que les confiere legitimidad de acción y organización, basada en sus usos y costumbres, con el objetivo de alcanzar el pleno ejercicio del derecho a la libre autodeterminación y a un estándar de vida adecuado.

Los siguientes principios componen el derecho a la ciudad:

1. Gestión democrática de la ciudad;
2. Función social de la ciudad;
3. Función social de la propiedad;
4. Ejercicio pleno de la ciudadanía;
5. Igualdad sin discriminación;
6. Protección especial de grupos y personas vulnerables;

³ ¿Por qué una Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad?
<http://www.hic-al.org/proyectos/derechoalavivienda/desc/derechociudad2.html>

7. Compromiso social del sector privado;
8. Impulso a la economía solidaria y las políticas impositivas y progresivas.

El derecho a la ciudad tiene como elementos los derechos inherentes a las personas que viven en las ciudades en tener condiciones dignas de vida, de ejercitar plenamente la ciudadanía y los derechos humanos (civiles, políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales) de participar de la gestión de la ciudad, de **vivir en un medio ambiente ecológicamente equilibrado y sostenible.**

El manejo sustentable y responsable de los recursos naturales y energéticos de la ciudad y su entorno, se dará en función a la participación en políticas, además en el uso y distribución responsable de los recursos. Evitando que el desarrollo urbano se realice a costa del campo, otras ciudades menores y tomando en cuenta a las generaciones futuras.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA PAZ

Para la identificación de los problemas de la Gestión Integral del Agua de la región metropolitana de La Paz y la elaboración de propuestas, se realizó un proceso participativo con diversos actores que constó de cuatro fases:

PRIMERA: Revisión documental, tomando de base el Expediente Metropolitano elaborado por Red Hábitat, en el cual se identificaron propuestas metropolitanas y como una necesidad y problema transversal se identificó al AGUA, tema que consensuamos como equipo técnico, no se debía tratar solo desde el punto de vista de oferta y demanda del servicio, sino en el marco de los 5 componentes de la Gestión Integral con los que se elaboró el documento base.

SEGUNDA: Se desarrollaron talleres de validación de contenidos conceptuales con los voluntarios replicadores, técnicos de gobiernos municipales y profesionales entendidos en el tema, para luego y en base a las sugerencias, elaborar las bases para el diagnóstico participativo.

TERCERA: El diagnóstico participativo lo desarrollamos a través de una serie talleres con: organizaciones sociales, juntas vecinales, comunidades, sindicatos, organizaciones culturales, de jóvenes, mujeres, juntas escolares y estudiantes de secundaria, especialmente en la ciudad de El Alto y otros en las ciudades de La Paz, Viacha, Pucarani y Achocalla, llegando a 50 eventos, con un total de 1740 participantes (55% mujeres y 45% varones) donde se identificaron los problemas y las propuestas.

CUARTA: Una vez sistematizados los resultados de los talleres de diagnóstico y relevamiento de propuestas, mejoramos el documento base que lo validamos con la realizaron de talleres participativos, realizando 32 talleres de validación, con un total de 1.200 participantes (61% mujeres y 39% varones). Estos talleres permitieron la elaboración del documento final para su publicación.

Producto de todo el trabajo realizado, se cuenta con la identificación de los problemas y sus respectivas propuestas que consideramos se constituyen un aporte para la discusión y planteamiento de soluciones en relación a la Gestión Integral del Agua, que a continuación se detalla:

4.3.1. MATRIZ DE PROBLEMAS Y PROPUESTAS

a. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DULCE Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

a.1 DESHIELO DE GLACIARES

PROBLEMAS	PROPUESTAS
a.1.1. Desconocimiento generalizado del potencial hídrico de los glaciares de la cordillera Real, es decir sobre el grado de aporte de los mismos al agua que consumen las ciudades de La Paz y El Alto.	a.1.1. Es urgente que instituciones del Estado como el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) como las Universidades y otras entidades académicas investiguen y socialicen información respecto a cómo afectará el deshielo de glaciares en la provisión de agua.
a.1.2. El deshielo de glaciares provocado por los efectos del cambio climático, tiene implicaciones en la recarga de las cuencas y represas que son utilizadas para el suministro de agua potable, agricultura, pecuaria y la generación de energía eléctrica.	a.1.2. Analizar nuevas fuentes de agua para suministrar a la demanda cada vez creciente, de la región metropolitana (áreas urbano – rural).
a.1.3. Al desaparecer la cobertura de nieve y hielo de los glaciares Tuní, Condoriri, Huayna Potosí y otros, no existirá la recarga necesaria en temporadas de lluvia, puesto que irán directamente a los ríos o cuencas. Así se daña de manera irreparable e irreversible el ecosistema de montaña glaciar.	a.1.3. El Estado boliviano debe exigir en foros internacionales y en toda instancia, que los países que generan mayores gases de efecto invernadero destinen mayores recursos en compensación para investigación y para financiar cambios de matrices energéticas, tecnologías nuevas para el consumo y uso del agua en industrias, agricultura, viviendas y otros.
a.1.4. Actualmente el deshielo de los glaciares, contribuye con mayor aporte de agua dulce a los ríos y cuencas, que no son captadas en la represa Tuní, como tampoco son aprovechadas para el consumo urbano-rural y para las actividades agropecuarias en la región del altiplano.	a.1.4. Elaborar un plan de manejo integral de las aguas provenientes por el deshielo de los glaciares, a través de programas y proyectos participativos conjuntamente los municipios, comunidades beneficiarias para su mejor aprovechamiento en el uso y consumo tanto doméstico y agropecuario. Un instrumento útil puede ser el Plan de Ordenamiento Territorial de la Región Metropolitana.
a.1.5. Eventos climáticos extremos aceleran el deshielo de los glaciares como ser el fenómeno de El Niño (déficit de precipitación durante la temporada de lluvias).	a.1.5. En el marco de eventos internacionales como las COPs, Convenciones, Foros, Cumbres, etc. el gobierno boliviano debe presentar propuestas para que los países ricos e industrializados reparen este daño ambiental y social, y resarzan su deuda climática.
a.1.6. Al desaparecer la masa glaciar de la Cordillera Real se perderá irremediablemente la identidad cultural de la región.	a.1.6. Construir nuevas identidades culturales de la región metropolitana fomentando las áreas protegidas y la forestación de las cuencas.
a.1.7. El turismo en los glaciares genera deterioro en el medio ambiente especialmente por la acumulación de residuos sólidos.	a.1.7. Aplicación y/o generación de normas que incentiven el turismo responsable y respetuoso con el medio ambiente de montaña.
a.1.8. Actividades turísticas, de explotación de áridos incluso de hielo, depredación del medio ambiente por minería y pecuaria aceleran el deterioro del glaciar.	a.1.8. Declarar zona protegida, patrimonial u otra a los glaciares para su salvaguardia ante actividades nocivas.

a.2. LA REPRESA TUNI

PROBLEMAS	PROPUESTAS
a.2.1. Déficit de lluvias en la región, disminuirá las reservas de agua dulce en la represa Tuni, con la probabilidad de una escasez de agua dulce y el racionamiento de agua potable a las ciudades de El Alto y La Paz (laderas norte y oeste).	a.2.1. Plan de manejo integrado del recurso agua y cuencas, con un enfoque de aprovechamiento de nuevas fuentes de agua, para las ciudades de La Paz y El Alto. Sensibilización a la población sobre la importancia del uso adecuado del agua.
a.2.2. Al desaparecer los glaciares Tuni y Condoriri a largo plazo, se perderá el aporte del 35% de agua dulce en la recarga de la represa.	a.2.2. Planificar nuevas fuentes de suministro como de almacenamiento (estudios de nuevas represas, uso sostenible de aguas subterráneas, cosecha de aguas de lluvias, etc.).
a.2.3. Al incrementar la temperatura en la región existirá pérdidas de agua dulce que se encuentra embalsada en la represa por la evaporación.	a.2.3. Probablemente se requiere subir de nivel las represas considerando las pérdidas por evapotranspiración, e implementar programas de forestación de cuencas.
a.2.4. La información en relación a las variables meteorológicas por parte de Empresa Pública y Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Instituto de Hidrología e Hidráulica (IHH), SAN CALIXTO es dispersa y no permiten tener una información centralizada y veraz a la hora de la toma de decisiones y/o elaboración de acciones.	a.2.4. Creación de un centro de información e investigación meteorológica para estandarizar la información y se utilicen en la elaboración de políticas públicas y de acceso a la población.

a.3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EL ALTO

PROBLEMAS	PROPUESTAS
a.3.1. Probabilidades de pérdida de agua por ruptura de la tubería de aducción por eventos naturales/climáticos y antrópicos (conflictos sociales).	a.3.1. Elaboración de un plan de mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable, bajo un cronograma socializado y consensuado en coordinación entre instituciones (cuadrillas de emergencia) y los usuarios.
a.3.2. Cierre de llaves o del paso de las aducciones, como formas de presión de las comunidades aledañas afectadas por la falta de agua potable y/o conflictos políticos perjudicando a barrios de El Alto y La Paz.	a.3.2. Hacer respetar la Constitución Política del Estado, donde menciona que el agua es un Derecho Humano. Por ello se exige sanciones drásticas a los que atenten contra este derecho.
a.3.3. El crecimiento de la población en las dos ciudades, provoca mayor demanda de agua potable.	a.3.3. Se debe identificar nuevas fuentes de agua superficial para la captación y aducción a la represa Tuni, sin afectar al ecosistema de montaña glaciar. A su vez, ampliar la Planta El Alto y construcción de otra planta que abastezca a los Distritos 7,9 y 11 de El Alto y zonas aledañas. Elaborar con amplia participación de la sociedad civil un Plan de Gestión Integral del Agua de la Región Metropolitana para atender la demanda de la población.
a.3.4. Los sistemas de suministro de Achachicala y de los pozos de Tilata cuando tienen escasez de agua dependen del Sistema de El Alto, lo que puede generar conflictos.	a.3.4. Identificar nuevas fuentes de suministro de agua para los sistemas de Achachicala y la ampliación ambientalmente sostenible de los pozos de Tilata.

a.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR POZOS DE TILATA

PROBLEMAS	PROPUESTAS
a.4.1. El sistema Tilata, que data del año 1990 no cumple con su verdadera capacidad de producción de agua potable: extracción, aducción y bombeo al estanque de Pacajes. Por otra parte, consumen mayor energía eléctrica, necesitando mantenimiento continuo; repercutiendo en mayor gasto económico para EPSAS.	A.4.1. Realizar un diagnóstico para el reemplazo y un correcto dimensionamiento de los equipos eléctricos de alta eficiencia para obtener menor costo de operación, que signifique un ahorro en el consumo de energía eléctrica. El análisis determinará con exactitud el ahorro para justificar la instalación de nuevos equipos electrónicos y la perforación de pozos, asimismo personal especializado y capacitado para el mantenimiento y operatividad de los pozos, garantizando el funcionamiento adecuado y sostenible.
a.4.2. Dependencia del sistema Tilata en el suministro de agua potable del sistema El Alto.	a.4.2. Realizar el estudio de la capacidad de los acuíferos, extracción y producción del sistema Tilata para definir la cobertura real del suministro de agua potable con y sin dependencia del Sistema El Alto.
a.4.3. Asentamientos sin planificación ponen en riesgo los pozos y aducciones del sistema Tilata por contaminación de sus aguas.	a.4.3. Establecer coordinación con los Gobiernos Municipales de EL Alto, Viacha y Laja para una planificación adecuada de las urbanizaciones que no contaminen las aguas subterráneas.
a.4.4. El sistema Tilata es vulnerable a posible toma de la infraestructura, ya que no cuenta con adecuada seguridad.	a.4.4. Se debe prever sanciones ante este tipo de acciones que atenten el acceso al agua (art. 373 y 374 de la N.C.P.E.).

a.5. REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

PROBLEMAS	PROPUESTAS
a.5.1. La cobertura para el año 2010 por el sistema El Alto es del 87%, los distritos 7, 11, 12 y 8 tienen problemas de abastecimiento.	a.5.1. Completar la red de agua potable, promocionar la densificación de las viviendas e implementar el ahorro, cosecha y reciclaje del agua.
a.5.2. Filtración de agua potable debido a la caducidad de las tuberías (por cumplir el tiempo de vida) y fugas superficiales de agua potable, provocadas por terceros (vehículos de alto tonelaje, mantenimiento y/o renovación de vías, conexiones de otros servicios básicos especialmente del gas domiciliario).	a.5.2. Elaboración de un Plan de renovación de redes caducas y de mantenimiento ante eventuales problemas.
a.5.3. Falta de coordinación entre el Gobiernos Municipales y EPSAS en la implementación de obras en diferentes barrios cuyo trabajo genera la rotura de tuberías de la red.	a.5.3. Coordinación de un plan de trabajo, entre diversas instituciones, para la implementación de obras civiles en diferentes barrios.

b. CONSUMO Y USO DE AGUA POTABLE

PROBLEMAS	PROPUESTAS
b.1. Deficiente información para el consumo y uso del agua, es un problema común de todos los consumidores.	b.1. Elaboración e implementación de una estrategia de comunicación interinstitucional y construcción de indicadores de verificación, para el monitoreo del consumo y uso eficiente y racional del agua.
b.2. Falta de información sobre la situación actual de las redes públicas de agua.	b.2. Socialización y actualización de la información sobre coberturas y estado de las redes y proyectos a ser ejecutados.
b.3. EPSAS no ha cuantificado las pérdidas económicas de agua potable por filtración en las redes. Tampoco conoce información sobre conexiones clandestinas que causan pérdida de agua y evasión de pago por el servicio.	b.3. Elaboración del Plan de renovación y mantenimiento de redes. Sensibilizar a la población sobre el daño económico y social que causan las instalaciones informales de agua.

b.4. Uso irracional de agua potable para el riego de áreas verdes, viveros, huertos hortícolas; tanto de dependencia de los Gobiernos Autónomos Municipales y/o privados.	b.4. Los gobiernos locales deben buscar otras fuentes alternativas para el riego de áreas verdes como el aprovechamiento de vertientes, ríos, aguas tratadas (ej. la Planta de Puchucollo).
b.5. Desconocimiento de los vecinos del estado de las redes de agua potable y alcantarillado de sus zonas.	b.5. Realizar un diagnóstico técnico social participativo de las redes públicas de agua potable para su renovación, mantenimiento y/o ampliación por distritos y macrodistritos.
b.6. Artefactos sanitarios tradicionales (inodoro, ducha, lavamanos, lavaplatos, lavandería) utilizan mayor cantidad de agua, también hay pérdidas por la inadecuada instalación sanitaria y por el uso irracional en el lavado de vehículos, patios, aseo personal.	b.6. Campañas para modificar hábitos en los consumidores para el uso eficiente de agua potable a través de la reutilización del agua de lluvia, renovación de artefactos sanitarios tradicionales por artefactos de bajo consumo, mejoramiento de las instalaciones y uso racional en el lavado de vehículos, patios y aseo personal.
b.7. Hábitos inadecuados de uso y consumo de agua en instituciones públicas y privadas.	b.7. Campañas de sensibilización en las instituciones públicas y privadas y que estas se constituyan en promotoras de cambio de hábitos.

c. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CONTAMINACIÓN DE RÍOS

c.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PÚBLICO

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.1.1. Baja cobertura del servicio de alcantarillado sanitario (69% en la Ciudad de El Alto año 2010) provoca la contaminación de los suelos, ríos y capa freática por el uso de pozos ciegos, letrinas, pozos sépticos y expulsión de aguas servidas a las calles.	c.1.1. Ampliar la cobertura del alcantarillado sanitario hasta su disposición final (Plantas de Tratamiento), además de sensibilizar a la población sobre la importancia del medio ambiente y cómo éste se ve afectado por pozos precarios y focos de infección en las calles.
c.1.2. La descarga de aguas residuales producidas por hospitales, industrias, curtiembres servicios de lubricantes, al sistema de alcantarillado sanitario (colectores y emisario), contamina en mayor grado las aguas residuales para su tratamiento en la planta de Puchucollo o a los ríos en La Paz. Asimismo, descargas de desechos químicos pueden ocasionar daños físicos a las tuberías.	c.1.2. Dar cumplimiento a la Ley 1333 de Medio Ambiente, a los reglamentos de normas sanitarias, al de lanzamiento de desechos industriales en cuerpos de agua. Crear instancias de análisis reflexión para la modificación de la Ley 1333 y llevar como propuesta a la Asamblea Plurinacional.
c.1.3. Taponamiento de las redes de alcantarillado sanitario por la evacuación de escombros de materiales de construcción y basuras producen obstrucción en los colectores; y la contaminación de las avenidas y calles por el rebalse de las aguas residuales.	c.1.3. Aplicación de normas para sancionar a los que dañan los colectores principales o a los emisarios.
c.1.4. Las organizaciones sociales y dirigentes priorizan otro tipo de obras de infraestructura para sus Planes Operativos Anuales - POAs como: la renovación de vías públicas, plazas, sedes, otros, dejando de lado la renovación y/o mantenimiento del sistema de alcantarillado.	c.1.4. Sensibilizar a las organizaciones sociales y dirigentes sobre la importancia y el funcionamiento eficiente del sistema de alcantarillado sanitario, para el medio ambiente e incorporar presupuestos en los POAs para la renovación y mantenimiento del sistema.
c.1.5. Ausencia de mantenimiento continuo, al sistema de alcantarillado por parte de la administradora.	c.1.5. Conformación de cuadrillas calificadas permanentes para la limpieza, mantenimiento y prevenir las inundaciones; bajo cronograma elaborado y consensuado con los vecinos y organizaciones sociales.
c.1.6. Inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales en La Paz.	c.1.6. Construcción de una planta en la zona sur de La Paz.

c.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DOMICILIARIO

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.2.1. En las viviendas y edificios generalmente se instalan tuberías y accesorios de bajo costo que con el tiempo, provocan filtración de las aguas negras, contaminando la superficie y subsuelo del inmueble.	c.2.1. Campañas de información, educación y sensibilización para el uso adecuado de la instalación sanitaria domiciliaria.
c.2.2. Conexión inadecuada y falta de mantenimiento de los artefactos sanitarios a los colectores (caja interceptora, bajantes, cámara de registro y cámaras de inspección) produciendo el mal funcionamiento del sistema sanitario domiciliario.	c.2.2. Cualificación permanente de mano de obra sobre instalación de artefactos sanitarios como sobre la incorporación de nuevas tecnologías que reutilizan el agua.
c.2.3. Mayor volumen de descarga de agua por la conexión del sistema pluvial domiciliario al sistema sanitario público, colapsando los colectores y provocando inundaciones y contaminación.	c.2.3. Evitar la utilización de la red de alcantarillado sanitario por aguas de lluvia.
c.2.4. Posterior a la instalación, los usuarios no realizan el mantenimiento continuo solo hasta que se presenta algún problema en el mismo.	c.2.4. Promover el mantenimiento de redes domiciliarias a través de cartillas sencillas u otros medios de comunicación.
c.2.5. La red de alcantarillado sanitario recibe mayor volumen de descarga de aguas residuales y pluviales en temporadas de lluvia, superando la capacidad original para la cual fue construida.	c.2.5. Urge la construcción del sistema de alcantarillado pluvial para El Alto y evitar que las aguas de alcantarillado de las laderas de La Paz, descarguen en las quebradas y los ríos.

c.3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PUCHUCOLLO

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.3.1. El uso inadecuado que se da al sistema de alcantarillado sanitario hace que la planta de tratamiento reciba un volumen considerable de residuos sólidos y materia granular. Asimismo, en temporadas de lluvias el sistema de alcantarillado sanitario recibe mayor volumen de descarga de aguas residuales y pluviales, superando la capacidad original para la cual fue construida, provocando el colapso de la planta haciendo que las aguas residuales sean descargadas directamente al Río Seco con poco tratamiento.	c.3.1. Campaña de información, educación y concienciación, en temas de: Instalación sanitaria y el uso adecuado. Por otra parte, EPSAS debe considerar este tipo de eventualidades, administrando con mayor eficiencia el tratamiento de las aguas residuales excedentes.
c.3.2. La Planta de Puchucollo, actualmente no cumple con los parámetros de purificación, establecidos por la Ley del Medio Ambiente.	c.3.2. Hasta el 2013 se realizará la construcción de 5 filtros percoladores para contrarrestar los problemas existentes dentro la Planta, requiriendo de mayor inversión para el control de calidad de las aguas tratadas.
c.3.3. No se utilizan los materiales derivados del tratamiento en la PTAR.	c.3.3. EPSAS debe analizar el aprovechar los fangos, para generar biosólidos y ser utilizados en proyectos de restauración medioambiental, uso del compostaje (compost) para ser utilizado en jardinería y horticultura y la generación de energía eléctrica a través de la producción de gas metano.
c.3.4. La ampliación que se realiza actualmente (dos filtros percoladores, tres estaciones de bombeo y una subestación eléctrica) necesitará para su funcionamiento de energía eléctrica, generando mayor gasto en la operación y mantenimiento de la planta.	c.3.4. Buscar tecnologías alternativas (biodigestores) para la generación de energía que se utiliza en la misma Planta de Tratamiento.

c.3.5. A lo largo del emisario principal de la planta, se encuentran perforaciones provocadas por comunarios de Puchucollo Alto y Bajo y del Municipio de Laja, donde estas aguas residuales son utilizadas para el riego, con mayor intensidad en épocas de estiaje.	c.3.5. Evitar que aguas de industrias, curtiembres, aceites y otras ingresen al emisario principal. Analizar la calidad del agua que se usa para riego.
c.3.6. Luego del tratamiento en la Planta, el agua que se descarga al Río Seco, no es aprovechada eficientemente para las actividades agrícolas y pecuarias.	c.3.6. Elaborar un diagnóstico ambiental y de seguridad alimentaria para plantear proyectos que beneficien a las comunidades afectadas. Implementar parcelas demostrativas que certifiquen técnicamente que las aguas tratadas de la Planta sean útiles para el riego.

c.4. CONTAMINACIÓN DE RÍOS

c.4.1. RÍO SECO

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.4.1.1. El río Kantutani (embovedado) afluente del Seco, recibe descargas de agua en el proceso de limpieza de lodos de las piscinas presedimentadoras del sistema de Achachicala, que tiene como fuente de abastecimiento la represa de Milluni, agua dulce que contiene concentraciones de metales pesados.	c.4.1.1. EPSAS debe ser responsable en el tratamiento de lodos producto de las piscinas presedimentadora de Achachicala, dando cumplimiento a la Ley 1333 de Medio Ambiente.
c.4.1.2. El río Sin Nombre del distrito 5, recibe descargas de aguas residuales domiciliarias. En el distrito 4, el Río Hernani (embovedado), recibe descargas de aguas residuales domiciliarias, curtiembres, microindustrias alimenticias (embutidoras) y del matadero municipal de El Alto.	c.4.1.2. Cumplimiento e implementación de normas municipales para sancionar a usuarios que tienen conexiones clandestinas que descargan sus aguas negras y contaminadas a los ríos. Aplicación de normas ambientales para curtiembres, industrias y MyPES.
c.4.1.3. Zonas que no cuentan con el servicio de recojo de residuos sólidos, optan por acumular los mismos en los aires de río y/o dentro; arrastrando los residuos en sectores bajos en épocas de lluvia provocando inundaciones y contaminación.	c.4.1.3. Análisis del contrato con la empresa de recojo de residuos sólidos, cronograma y ruteo; debido a que el pago de residuos sólidos se encuentra indexada en la factura de consumo de energía eléctrica (a mayor consumo mayor pago por el servicio de recojo de residuos sólidos).

c.4.2. RÍO SEKE

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.4.2.1. El río recibe descargas de aguas residuales domiciliarias e industriales (curtiembres, mataderos clandestinos) por falta de cobertura del sistema de alcantarillado sanitario en los distritos 7, 5 (norte), 4 (sur) y 11.	c.4.2.1. Analizar alternativas integrales con baños ecológicos que den solución a la contaminación de los suelos (nivel freático) y ríos, hasta alcanzar la mayor cobertura del alcantarillado sanitario, por otra parte la implementación de normas municipales para sancionar a usuarios que tienen conexiones clandestinas que descargan a este río.
c.4.2.2. El relleno sanitario de la ciudad de El Alto se encuentra sobre la cuenca del río con la probabilidad de contaminación por lixiviados.	c.4.2.2. Cierre del relleno sanitario de Villa Ingenio siguiendo la normativa ambiental. Ubicación y construcción de un relleno sanitario metropolitano que implique la gestión integral de los residuos sólidos.

c.4.3. RÍO PALLINA

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.4.3.1. El río Pallina recibe descargas de aguas residuales por el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Viacha (distritos 1 y 2) al no contar con una planta de tratamiento. El botadero municipal de la ciudad de Viacha (actualmente cerrado) se encuentra ubicado en el área de inundación del río Pallina, contaminado con residuos sólidos y lixiviados, que son arrastrados hasta el encuentro del río Katari.	c.4.3.1. - El municipio de Viacha debe implementar una planta de tratamiento de aguas residuales. - Cierre del anterior botadero bajo el cumplimiento de todas las normas ambientales que incluya el tratamiento de lixiviados y el aprovechamiento de gas metano.

c.4.4. RÍO KATARI

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.4.4.1. Río contaminado por aguas residuales (domésticas e industriales) y el arrastre de residuos sólidos, por los municipios de El Alto, Viacha, Pucarani y Laja que contaminan productos agrícolas y pérdidas del ganado (vacuno, ovino), por el uso del agua del río por parte de las comunidades aledañas para las actividades de riego y bebederos para el ganado en épocas de estiaje.	c.4.4.1. Construcción de P.T.A.R. en Pucarani – Bahía de Cohana. Las comunidades asentadas cerca de los ríos Pallina y Katari que son los principales afectados por la contaminación hídrica plantean la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales sobre el río Katari, debido a que este río es el receptor final de las aguas residuales de los municipios de El Alto, Viacha y Laja, que desemboca en la Bahía de Cohana. Con esta propuesta se trata de evitar el retroceso del lago Titikaka, extinción de flora y fauna del altiplano.

c.5. BAHÍA DE COHANA

PROBLEMAS	PROPUESTAS
c.5.1. La contaminación por aguas del río Katari, produce el deterioro de la calidad del agua en la Bahía de Cohana, manifestándose en la pérdida de especies vegetales y la ausencia de peces en el sector, aspectos que han empeorado las condiciones de vida de las comunidades. Los humedales y aguas subterráneas (fuentes de abastecimiento para el consumo de la población y del ganado) se encuentran contaminados, provocando efectos en la salud de los comunarios (enfermedades como salmonelosis, cólera, cisticercosis, amebas y otros) y la pérdida del ganado (parásito Fasciola Hepática, que se encuentra en el forraje y la Totorá, provocando la muerte del animal a largo plazo). Pérdida del suelo agrícola y biodiversidad de peces, cambiando la estructura del sistema de producción a las actividades ganaderas por las comunidades, generando una contaminación significativa en el lugar.	c.5.1. Elaboración e implementación de un plan de uso y manejo de suelos para el área agrícola pecuaria que responda a las necesidades de las comunidades afectadas, promoviendo el respeto y la convivencia en armonía con la madre tierra.

d. RIESGOS POR EL AGUA

d.1. ALCANTARILLADO PLUVIAL E INUNDACIONES

PROBLEMAS	PROPUESTAS
d.1.1. Baja cobertura de alcantarillado pluvial en la Ciudad de EL Alto (15%), solamente está instalado en algunas avenidas principales de esta urbe, ello provoca inundaciones, deslizamientos y arrastre de sólidos a los Municipios de La Paz, Viacha y Achocalla. Tanto el GAMEA como EPSAS no se responsabilizan por el drenaje pluvial, ya que no existen los recursos económicos suficientes ni una política que guíe las acciones a emprender en relación a este problema.	d.1.1. • Elaborar e implementar el Plan de Drenaje Pluvial para incrementar la cobertura del alcantarillado pluvial para la Ciudad de El Alto. Tomar en cuenta a los ríos como colectores de aguas de lluvia. • Analizar la posibilidad de la implementar centros de acopio de agua de lluvia para su reutilización. • Reducir los riesgos de inundaciones en municipios y colindantes a la Ciudad de El Alto. • Los diseños hidráulicos del alcantarillado pluvial deben considerar el crecimiento de la población y los fenómenos meteorológicos extremos.
d.1.2. Mal funcionamiento del alcantarillado pluvial por acumulación residuos sólidos en bocas de tormentas por la falta de limpieza y mantenimiento continuo.	d.1.2. Programa de mantenimiento y prevención de riesgos del GAMEA, que debe ser ejecutado especialmente en época seca y antes de las lluvias.
d.1.3. Aun falta concluir las canalizaciones de los ríos Seco, Seke, Sin Nombre, otros pequeños riachuelos del norte de El Alto.	d.1.3. Elaborar un plan integral de canalización de ríos para que estos sean receptores solamente de aguas de lluvia. Aprovechar las áreas colindantes a los ríos para construcción de parques, vías, plazas, áreas verdes, ciclo vías, áreas deportivas y de equipamiento cultural y social.
d.1.4. Debido a la impermeabilización de las calles con asfalto y pavimento rígido, se evita la infiltración del agua y esta corre provocando inundaciones en las zonas bajas y municipios colindantes.	d.1.4. Planificar el tratamiento de vías: primer orden con pavimento rígido o asfalto; segundo orden adoquinadas o enlocetadas, vías peatonales pueden ser empedradas con jardineras.
d.1.5. Los colectores de agua de lluvia como canaletas, bajantes y sumideros de patio en las viviendas descargan sus aguas al alcantarillado sanitario provocando el colapso del sistema e incluso inundaciones en las viviendas.	d.1.5. Sensibilización y capacitación a la población para la reutilización del agua de lluvia y para construir canales pluviales.
d.1.6. No existe o es incipiente el Plan de Gestión de Riesgos del GAMEA.	d.1.6. • Diseñar un Plan de Gestión de Riesgos con amplia participación ciudadana contemplando sus etapas de Prevención, Atención a la Emergencia y Reconstrucción – Rehabilitación. • Es importante capacitar a la población en sistemas de alerta temprana comunitaria como en planes de contingencia familiar y barrial. • Elaborar propuestas para Vivienda y Comunidades de Transición para los damnificados de inundaciones, deslizamientos y derrumbes.

d.2. SEQUÍAS Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

PROBLEMAS	PROPUESTAS
d.2.1. Las sequías cada vez más frecuentes del área rural de la región metropolitana, alteran las actividades económicas habituales deteriorando la calidad y condición de vida de los sectores más vulnerables y del medio ambiente. d.2.2. Bajos rendimientos de producción (cultivos, carne y productos lácteos) provocan escasez de alimentos en las ciudades generan conflictos sociales y económicos inmediatos. d.2.3. Insuficiencia de acciones adecuadas y oportunas para enfrentar sequías generando movimientos migratorios al área urbana y extranjera. d.2.4. Degradación de los suelos por el uso indiscriminado y aumento de la ganadería y no descanso del suelo. d.2.5. Desconocimiento de medidas de adaptación de nuevas especies para su mejor aprovechamiento. d.2.6. El incremento de plagas y enfermedades derivan en el uso indiscriminado de pesticidas en las hortalizas (Achocalla, Palca, Mecapaca) provocando efectos nocivos en la salud. d.2.7. Uso intensificado del suelo por los periodos de producción más cortos, que desertifican el suelo, produciendo la erosión. d.2.8. La quema indiscriminada de los Yungas provocan el cambio de clima en el altiplano (lluvias escasas y/o sequía).	- Asegurar la disponibilidad de agua y el manejo adecuado de suelos para garantizar la producción, disponibilidad y acceso a la alimentación y consumo de las áreas urbano y rural a partir de implementación de terrazas, manejo de praderas - cosecha de lluvia, con terraceo, rotación de cultivos, evitar los monocultivos, utilizar el abono orgánico, cultivos asociados y/o mixtos. - Es necesario el planteamiento de políticas en el área agropecuaria para producir más y mejores alimentos con menor cantidad de agua por unidad de producción, pero respetando y protegiendo los cultivos naturales y de origen. - Realizar investigaciones y análisis económicos en relación al costo - beneficio del agua para mejorar la eficiencia en el uso del agua. Por ejemplo en la agricultura, mejorando la relación entre el agua empleada y la cosecha obtenida, con el fin de que las distintas demandas de recursos hídricos puedan ser satisfechas.

e. CONFLICTOS POR EL AGUA**e.1. MIGRACIONES**

PROBLEMAS	PROPUESTAS
e.1.1. La migración de sectores rurales a las ciudades en busca de mejores condiciones de vida, en especial de obtención de agua potable, puede frenar el desarrollo de la región metropolitana incrementando la presión en la infraestructura y los servicios urbanos aumentando el riesgo de conflictos sociales y empeorando las condiciones sanitarias y de educación entre los migrantes y las sociedades receptoras.	e.1.1. Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial para la Región Metropolitana de La Paz considerando medidas de adaptación por razones climáticas, reduciendo las vulnerabilidades de las poblaciones al cambio climático.
e.1.2. Nuevos barrios urbanizados carentes de los servicios básicos y equipamiento.	e.1.2. Planificar el desarrollo urbano de las ciudades para prever zonas de expansión que cuenten con los servicios básicos y equipamientos necesarios.
e.1.3. Probabilidad de mayor demanda de agua que se complejiza ante un escenario de escasez por los deshielos.	e.1.3. Idem propuestas de los componentes glaciares.

e.2. CONFLICTOS SOCIALES POR EL AGUA

PROBLEMAS	PROPUESTAS
e.2.1. Falta de espacio de diálogo en relación al recurso agua a nivel local, municipal, regional departamental, nacional e internacional.	Establecer espacios de diálogo en materia de agua entre los gobiernos nacional, departamental y municipal, la sociedad civil y el sector privado para lograr una adecuada toma de decisiones, combinada con un enfoque de gestión integrada del agua. Mayor transparencia, participación y diálogo, en un clima que favorezca la confianza, podría mejorar las negociaciones y minimizar las tensiones existentes en el sector hídrico.
e.2.2. Problema de límites, jurisdicciones, donde existe el recurso agua.	
e.2.3. La toma de empresas, sistemas de agua plantas de tratamiento, fuentes de abastecimiento.	
e.2.4. Pugna de poder de las organizaciones sociales por el control del agua.	
e.2.5. La gestión transitoria sobre la administración del agua por parte de EPSAS, no define adecuadamente acciones a largo plazo, solo son soluciones coyunturales.	e.2.5. Importancia de constituir una Comisión del Agua conformada por los Concejos Municipales de La Paz y El Alto e instituciones del Gobierno Central como también de la sociedad civil, para definir inversiones necesarias que se requieren para prevenir los colapsos por falta de agua.
e.2.6. Agravación de los problemas de escasez del agua en zonas urbanas afectando a miles de personas como también a comunidades rurales.	e.2.6. Sensibilizar a la población sobre la importancia de ahorrar agua y capacitarla en rehusó, reciclaje y cosecha.
e.2.7. Falta de coordinación en el manejo del recurso agua por parte de entidades del Estado Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), Empresa Pública y Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), Vice ministerio de Defensa del Consumidor, Autoridad de Agua Potable y Saneamiento (AAPS) y Gobiernos Autónomos Municipales, en cuanto a la operación, mantenimiento, administración e implementación de tarifas.	e.2.7. Plan de manejo integral de cuencas, riego, agua potable y energía eléctrica, tomando en cuenta la participación de todos los actores institucionales y sociales. (comisión metropolitana del agua).

5. BIBLIOGRAFÍA

- EXPEDIENTE METROPOLITANO, Red – Hábitat, La Paz, 2008.
- ESTRATEGIA AMBIENTAL DE EL ALTO, Red – Hábitat, El Alto, 2009.
- SOSTENIBILIDAD DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y AGUA UTILIZADA EN LA CIUDAD DE EL ALTO, Red – Hábitat, El Alto, 2004.
- PROPUESTA POR EL DERECHO A LA CIUDAD-POR CIUDADES MÁS INCLUSIVAS, Red – Hábitat, El Alto, 2008.
- “LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LAS CIUDADES DE EL ALTO, LA PAZ Y LOS PROCESOS DE MIGRACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ”, Red – Hábitat, El Alto, 2010.
- “DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PLANTA DE PUCHUCOLLO”, Red – Hábitat, El Alto, 2004.
- “EL AGUA, UNA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA”, 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo; iniciativa conjunta de los 24 organismos especializados de la ONU, que constituyen ONU-Agua; UN-WATER/WWAP/2006.
- EL AGUA POTABLE Y EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS PLANES DE DESARROLLO; UNICEF, 2003.
- VULNERABILIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ECOSISTEMA DEL ALTIPLANO BOLIVIANO DEBIDO A TRASVASES; Guillermina Miranda y Jaime Argollo: Centro de Investigaciones en Cambios Globales; Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente, UMSA La Paz-Bolivia. 2004.
- ¿HAY SUFICIENTE AGUA EN EL MUNDO?, Organización Meteorológica Mundial/ Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, 1997.
- “AGUA PARA TODOS, AGUA PARA LA VIDA” – Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, UN WWDR – UNESCO, 2003.
- “VULNERABILIDADES DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO”, Kevin Pereira, Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo; 2007
- EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL AGUA, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático; OMM PNUMA; Documento técnico VI del IPCC; 2008.
- “TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LATINOAMÉRICA IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA”, por Kelly A. Reynolds, MSPH, Ph.D. 2002.
- INFORME NACIONAL SOBRE LA GESTIÓN DEL AGUA EN BOLIVIA, Ing. Roger Mattos R. y Ing. Alberto Crespo; 19 de Enero de 2000.
- “MIGRACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO”, N° 31, Organización Internacional para las Migraciones, 2008.
- CAMBIO CLIMÁTICO: UNA MIRADA LOCAL A UN FENÓMENO GLOBAL, N° 3, Agua Ambiente, Agua Sustentable, Bolivia, Febrero – 2010.
- “CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN BOLIVIA”, Brian F. González Pinell, Asociación para la Biología de la Conservación – Bolivia, Abril 2003.

- IPCC, 1997. Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos. PAGINA INTERNET. [Http://www.unep.ch](http://www.unep.ch))
- VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS AL POSIBLE CAMBIO CLIMÁTICO Y ANÁLISIS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. Programa Nacional de Cambios Climáticos (PNCC), 1997. La Paz- Bolivia. 257.
- ESCENARIOS CLIMÁTICOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA; Viceministro de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal VMARNDF a través del Programa Nacional de Cambios Climáticos PNCC y varios institutos de investigación entre los que se encuentran el Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología, Instituto de Ecología, Instituto de Hidráulica e Hidrología y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Mayor de San Andrés, con el apoyo técnico y la cooperación del Instituto de Investigaciones Ambientales de la Universidad Libre de Ámsterdam y el apoyo financiero de la Cooperación Internacional del Reino de los Países Bajos; 2003.
- “PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN BOLIVIA”; Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas; Documento de Trabajo; Jorge Escobari, Viviana Caro y Alfonso Malky; La Paz, diciembre de 2004.
- MECANISMO NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO; (Ministerio de Planificación del Desarrollo); Bolivia 2007.
- ESTRATEGIA NACIONAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO; MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN; Viceministro de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal; Bolivia.
- ENFRENTAMOS AL CAMBIO CLIMÁTICO (cartilla); PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIOS CLIMÁTICOS, Bolivia; 2008.
- “BOLIVIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO”, Ministerio de Desarrollo Sostenible – Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Bolivia.
- VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA DEL GLACIAR ZONGO, Bull. Inst. Fr. Études andines; Pierre Ribstein, Bernard Francou, Pierre Rigaudière, Ronald Saravia, 1995.
- BALANCES DE GLACIARES Y CLIMA EN BOLIVIA Y PERÚ: IMPACTO DE LOS EVENTOS ENSO; Bull. Inst. Fr. Études andines; Pierre Ribstein, Bernard Francou, Pierre Rigaudière, Ronald Saravia, 1995.
- ASPECTOS JURÍDICOS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS GLACIARES, UICN, Documento Técnico, 2006.
- IMPACTOS DEL C.C. SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, Ph. D. Edson Ramírez, Presentación, 2006.
- IMPACTOS DEL C.C. Y GESTIÓN DEL AGUA SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO, Ph. D. Edson Ramírez, Revista Virtual, REDESMA, 2008.
- PLAN MAESTRO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO, Resumen Ejecutivo, documento otorgado por EPSAS, realizado en Junio de 1994 por el consorcio de ingenieros Lahmeyer Internacional-GITEC-TECNOSAN-SICO.

6. GLOSARIO

A

Acuífero: Una capa en el suelo que es capaz de transportar un volumen significativo de agua subterránea. Es una formación geológica subterránea capaz de rendir cantidades utilizables de agua a un pozo o a un manantial. Es una formación geológica, o grupo de formaciones, o parte de una formación, capaz de acumular una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede brotar, o se puede extraer para consumo.

Agua ácida: Agua que contiene una cantidad de sustancias ácidas que hacen al pH estar por debajo de 7,0.

Agua blanda: Cualquier agua que no contiene grandes concentraciones de minerales disueltos como calcio y magnesio.

Agua contaminada: La presencia en el agua de suficiente material perjudicial o desagradable para causar un daño en la calidad del agua.

Agua potable: Agua que es segura para beber y para cocinar. Es aquella que por reunir los requisitos organolépticos (olor, sabor y percepción visual), físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud.

Agua subterránea: Agua que puede ser encontrada en la zona satura del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.

Agua superficial: Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

Aguas brutas: Entrada antes de cualquier tratamiento o uso.

Agua negras: Aguas que contienen los residuos de seres humanos, de animales o de alimentos.

Aguas receptoras: Un río, un lago, un océano, una corriente de agua u otro curso de agua, dentro del cual se descargan aguas residuales o efluentes tratados.

Aguas residuales: Fluidos residuales en un sistema de alcantarillado. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.

Anaeróbico: Proceso bioquímico que no requiere oxígeno libre. Organismo que funciona en ausencia de oxígeno molecular.

B

Balance hídrico: Balance de entradas y salidas de agua al interior de una región hidrológica bien definida (una cuenca hidrográfica; un lago), teniendo en cuenta las variaciones efectivas de la acumulación. Balance de agua basado en el principio de que durante un cierto intervalo de tiempo el aporte total a una cuenca o masa de agua debe ser igual a la salida total de agua más la variación neta en el almacenamiento de dicha cuenca o masa de agua.

C

Caudal: Flujo de agua superficial en un río o en un canal. Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en la unidad de tiempo.

Ciclo hidrológico: Ciclo natural del agua que ocurre en el ambiente, incluyendo la evaporación, transpiración, condensación, precipitación, retención y escorrentía.

Cloración del agua: Proceso de purificación del agua en el cual el cloro es añadido al agua para desinfectarla, para el control de organismos presente. Por su intensa acción oxidante y elevada toxicidad, la adición de cloro se utiliza fundamentalmente para matar gérmenes (desinfección del agua).

Contaminante: Un compuesto que a concentración suficientemente alta causa daños en la vida de los organismos.

Contaminación del agua: Alteración de sus características organolépticas, física, químicas, radiactivas y microbiológicas como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden

producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor. Se puede dar por vertidos, derrames, desechos y depósitos directos o indirectos de toda clase de materiales.

Contaminantes biológicos: Organismos vivos tales como virus, bacterias, hongos, y antígenos de mamíferos y de pájaros que pueden causar efectos dañinos sobre la salud de los seres humanos.

Contaminantes tóxicos del agua: Compuestos que no son encontrados de forma natural en el agua y vienen dados en concentraciones que causan la muerte, enfermedad, o defectos de nacimiento en organismos que los ingieren o absorben.

Central Hidroeléctrica: Es aquella central donde se aprovecha la energía producida por la caída del agua para golpear y mover el eje de los generadores eléctricos.

D

Déficit Hídrico: Diferencia acumulada entre evapotranspiración potencial y precipitación durante un período determinado, en el cual la precipitación es la menor de las dos variables.

Desembocadura: Es el punto más bajo en el límite de un sistema de drenaje. Es el punto donde vierte el agua residual o de drenaje. Lugar donde el río vierte en el mar o en un lago.

DBO (Demanda Biológica de Oxígeno): La cantidad de oxígeno (medido en el mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad de contaminación orgánica en aguas residuales. DBO5: cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica del agua, incubada durante cinco días a 20 °C reproduce el consumo de oxígeno en el medio natural.

DQO (Demanda Química de Oxígeno): Cantidad de oxígeno (medido en mg/L) que es consumido en la oxidación de materia orgánica y materia inorgánica oxidable, bajo condiciones de prueba. Es usado para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en aguas residuales. En contraposición al BOD, con el DQO prácticamente todos los compuestos son oxidados.

Desalinización: La eliminación de la sal del agua del mar o de aguas salobres para producir agua potable, usando varias técnicas.

Desinfección: La descontaminación de fluidos y superficies. Para desinfectar un fluido o una superficie una variedad de técnicas están disponibles, como desinfección por ozono. A menudo desinfección significa eliminación de la presencia de microorganismo con un biácido.

E

Energía hidráulica: Energía originada mediante turbinas por el aprovechamiento de la presión que se produce en un salto de agua por la diferencia de alturas. Fuerza viva de una corriente o de una caída de agua que se aprovecha en forma de energía mecánica para mover maquinarias o producir energía eléctrica.

Escorrentía: Parte del agua de precipitación que discurre por la superficie de la tierra hacia corrientes u otras aguas superficiales. Agua que fluye directamente desde la superficie del suelo a las corrientes, ríos y lagos.

Estiaje: El más bajo nivel alcanzado por el agua de un río durante la época de verano.

Evaporación: El proceso de pasar el agua de forma líquida a gaseosa.

Evapotranspiración: Pérdida de agua del suelo a través de la vaporación, por vaporación directa y por la transpiración de las plantas.

F

Filtración: Separación de sólidos y líquidos usando una sustancia porosa que solo permite pasar al líquido a través de él.

H

Hidráulica: Rama de la mecánica de fluidos que estudia el flujo de agua (u otros líquidos) en conductos y canales abiertos. Ciencia que estudia la ingeniería del comportamiento de los líquidos con respecto a la presión y al flujo de los mismos.

Hidrología: Es la ciencia de la naturaleza que estudia el agua dentro del planeta Tierra, tanto en los aspectos de ocurrencia como acumulación y circulación desde el punto de vista cualitativo, cuantitativo y estadístico. También se le llama Hidrografía.

Hidrografía: Ciencia que trata de la descripción y medición de masas de agua con lámina libre, por ejemplo océanos, mares, corrientes, ríos, lagos, embalses, etc. En particular, cartografía de masas de agua para fines de navegación.

Humedad: Un área que está cubierta por agua superficial o subterránea, con vegetación adaptada para vivir bajo esta clase de condiciones del suelo.

I

Infiltración: Penetración del agua en un medio, por ejemplo el suelo.

Intensidad de Lluvia: Tasa de lluvia expresada en unidades de altura por unidad de tiempo.

Irrigación: Aplicación de agua o aguas residuales para suministrar el agua y los nutrientes que las plantas necesitan.

L

Lago: Masa aislada y permanente de agua, de considerable volumen con comunicación al mar o sin ella. Masa de agua continental de considerable tamaño.

Lixiviación: El proceso por el cual constituyentes solubles son disueltos y filtrado a través del suelo por la percolación del fluido.

Lixiviado: Agua que contiene sustancias sólidas, por tanto esta contiene ciertas sustancias en solución después de percolar a través de un filtro o el suelo.

Lluvia ácida: Lluvia que tiene un pH extremadamente bajo, debido al contacto con agentes contaminadores atmosféricos tales como óxidos sulfúricos.

M

Manantial: Agua subterránea que resurge a la superficie de la tierra, usualmente donde el nivel piezométrico del agua excede por encima de la superficie de la tierra.

Manto freático: Cuerpo de agua de infiltración en el subsuelo que se encuentra ubicado a poca profundidad, generalmente a unos pocos metros de la superficie. También llamado Acuífero.

N

No potable: Agua que es insegura o desagradable para beber debido a su contenido en contaminantes, minerales o a los agentes infecciosos.

Nivel freático: Nivel del agua subterránea en un acuífero no confinado, es decir, aquel que está en contacto con la presión atmosférica. Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno. Superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.

O

Olor, agua: El olor en el agua es causado por la presencia de compuestos volátiles disueltos. Una buena parte de estos compuestos tienen un origen biológico, al formarse a causa de la descomposición de biomasa, pero también existen compuestos naturales volátiles (H₂S, NH₃) que se generan gracias a procesos de reducción.

Ósmosis: Moléculas de agua pasan a través de membranas de forma natural, de una parte con una elevada concentración de impurezas disueltas.

P

Permeabilidad: La habilidad de un fluido para pasar a través de un medio bajo presión.

pH: El valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presente. Es medido en una escala desde 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Valores de pH por debajo de 7 indican que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica.

Planta de tratamiento: Una estructura construida para tratar el agua residual antes de ser descargada al medio ambiente.

Pozo de infiltración: Pozo de alimentación que sólo penetra en la zona no saturada se distingue de un pozo de inyección.

Precipitación: Fenómeno meteorológico por el cual el vapor de agua se condensa y llega al suelo en forma de nieve, granizo, rocío y principalmente agua lluvia. Elementos líquidos o sólidos procedentes de la condensación del vapor de agua que caen de las nubes o son depositados desde el aire en el suelo. Cantidad de agua caída sobre una unidad de superficie horizontal por unidad de tiempo.

Q

Quebrada: Curso de agua que corre por las quebradas de las sierras, montañas o en tierra plana. Cualquier agua que corre de un barranco a un río.

R

Recarga de acuíferos: Aporte de agua a los acuíferos. La recarga natural procede del agua de infiltración o agua superficial de las precipitaciones que se filtra en el terreno, del agua de ríos y lagos, y en acuíferos litorales, incluso del agua del mar. Proceso por el cual se aporta agua del exterior a la zona de saturación de un acuífero, bien directamente a la misma formación o indirectamente a través de otra formación.

Recursos naturales: Son todos los elementos de orden natural que constituyen y potencian la riqueza de una nación; estos se dividen en renovables y no renovables. Se consideran como recursos aquellos elementos de la naturaleza que poseen la cualidad de satisfacer, directa o indirectamente, alguna de las necesidades de la población. El agua es un recurso natural renovable.

Red de Drenaje: Disposición de los cauces de drenaje, naturales o artificiales, de una zona.

Red Hidrográfica: Conjunto de ríos y otros cursos de agua permanentes o temporales, incluyendo lagos y embalses en una zona determinada.

Red Hidrológica: Conjunto de estaciones hidrológicas y puestos de observación situados en una zona determinada (cuenca, región) que proporcionan los datos para estudiar el régimen hidrológico.

Régimen hidrológico: Variaciones del estado y características de una masa de agua que se repiten regularmente en el tiempo y en el espacio y que son cíclicas, por ejemplo, estacionales.

Represa: Obra construida para retener el flujo del agua dentro de un área determinada a lo largo de su cauce. Generalmente se construyen para almacenar agua para producción de energía eléctrica.

Riachuelo: Curso natural de agua normalmente pequeño y tributario de un río.

S

Salinidad: Medida de la concentración de sales disueltas, principalmente cloruro de sodio, en agua salina y agua del mar. Medida de la concentración de sales minerales disueltas en el agua.

Salinización: Proceso paulatino de acumulación de sales en el suelo, directamente aportadas por las actividades del hombre y/o por afloramiento desde el subsuelo como resultado del riego artificial.

Saneamiento: Se entiende por saneamiento básico y mejoramiento ambiental la ejecución de las obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamiento de agua y manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos.

Sedimentos: Suelo, arena, y minerales lavados desde el suelo hacia la tierra generalmente después de la lluvia. Material transportado por el agua desde su lugar de origen al de depósito. En los cursos de agua, son los materiales aluviales llevados en suspensión o como arrastre de fondo. Material sólido orgánico o mineral que es transportado desde su lugar de origen por el aire, el agua o el hielo y que se deposita en la superficie de la tierra, ya sea sobre o bajo el nivel del mar.

Sistema de abastecimiento de agua: La colección, tratamiento, almacenaje, y distribución de un agua desde su fuente hasta los consumidores.

Sistema de aguas residuales: Todo el sistema de recolección de aguas residuales, tratamiento, y traspaso.

Sistema de alcantarillado: Tuberías que colectan y transportan aguas residuales desde fuentes individuales hasta una alcantarilla mayor que la transportará a continuación hacia una planta de tratamiento.

Sólidos En las aguas residuales se encuentran todo tipo de sólidos, distinguiéndose entre ellos orgánicos e inorgánicos. Los sólidos comúnmente se clasifican en suspendidos, disueltos y totales.

Sólidos suspendidos: Partículas sólidas orgánicas o inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución.

Sólidos disueltos: Materiales sólidos que se disuelven totalmente en agua y pueden ser eliminados por filtración.

Sólidos totales: Todos los sólidos en el agua residual o aguas de desecho, incluyendo sólidos suspendidos y sólidos filtrables.

Subsuelo: Parte del suelo situada a poca profundidad pero no alcanzada en labores de labranza.

Suelo: Es la capa superior de la corteza terrestre que puede tener pocos milímetros o muchos metros y donde se desarrollan las raíces de las plantas, gracias al depósito de agua y alimentos. Se forma por el desgaste natural de las piedras y por la descomposición de restos orgánicos (Humus).

T

Transpiración: El proceso por el cual el vapor de agua es liberado a la atmósfera después de la transpiración de las plantas vivas.

Tratamiento: Proceso de transformación, destrucción o destoxificación de los residuos/desechos provenientes de diversos procesos de separación/concentración con el objeto de convertirlos en sustancias inocuas o menos tóxicas previo a su descarga en cuerpos receptores.

Tratamiento de Agua Potable: Cuando un proveedor de agua obtiene el agua no tratada de un río o embalse, regularmente el agua contiene suciedad y pequeños pedazos de hojas y otras materias orgánicas además de pequeñas cantidades de ciertos contaminantes.

Tratamiento de Aguas Residuales: Conjunto de procesos, operaciones y obras que son necesarias para lograr la depuración de las aguas servidas (residuales, grises, negras), que pueden incluir, además de los procesos de tratamiento tradicionales, obras de conducción y estaciones de bombeo, lagunas de tratamiento y de compensación, entre otros.

Tratamiento Aguas Residuales en Suelos: Es un método de disposición en el cual un residuo sólido o semisólido, que contiene sustancias contaminantes, es incorporado al suelo para que sea degradado por microorganismos.

Turbidez o Turbiedad: Medida de la no transparencia del agua debida a la presencia de materia orgánica suspendida.

Uso no Consuntivo: Uso del agua que tiene lugar en la propia corriente por ejemplo, la generación hidroeléctrica, la navegación, la mejora de la calidad del agua, la acuicultura y para fines recreativos.

V

Vapor: La fase gaseosa de una sustancia como el agua.

Vapor de agua: Agua en estado gaseoso, que se emplea para generar energía y en muchos procesos industriales. Esto hace que las técnicas de generación y uso del vapor de agua sean componentes importantes de la ingeniería tecnológica.

Vaporización: Conversión de un líquido a vapor.

Vertiente: Pendiente por donde corren o descienden las aguas de lluvias. Espacio comprendido entre una cima montañosa y el fondo de un valle. Declive o ladera por donde corre o puede correr el agua.

Gestión
Integral del
agua

Gestión Integral del Agua

EN LA REGIÓN METROPOLITANA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ



TALLER DE PROYECTOS E INVESTIGACIÓN DEL HÁBITAT URBANO - RURAL

EL ALTO: Av. Juan Pablo II N° 606 Villa Tunari
Telf.: (591-2) 2865350 • Fax. (591-2) 2864230

LA PAZ: C. José V. Saravia, N° 1801, Esq. Landaeta
Telf./Fax: (591-2) 2490028 - (591-2) 2490008

E mail: tareha@entelnet.bo • www.red-habitat.org • Casilla 4009

La Paz - Bolivia

Con el apoyo de:

KZE MISEREOR
• IHR HILFSWERK