

INDICE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1. MARCO NORMATIVO	2
2. CALIDAD DEL AIRE	2
2.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR EMISIONES.....	2
2.1.1. ANTECEDENTES	3
2.1.2. GENERACIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN LA CIUDAD DE LA PAZ	4
2.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	19
2.2.1. FUENTES MÓVILES.....	20
2.2.2. FUENTES FIJAS.....	23
2.2.3. NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE: ACÚSTICA.....	25
2.2.4. PROBLEMÁTICA GENERAL IDENTIFICADA PARA FUENTES MÓVILES Y FIJAS	25
3. RECURSO HÍDRICO	26
3.1. DISPONIBILIDAD DE AGUA.....	27
3.1.1. EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (EPSAS)	27
3.1.2. FUENTES DE AGUA.....	27
3.1.3. VERTIENTES Y AGUA DE POZO.....	28
3.1.4. GLACIARES.....	29
3.1.5. RED HIDROGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE LA PAZ	29
3.2. CALIDAD DEL AGUA	33
3.2.1. ÍNDICE DE CALIDAD.....	33
3.2.2. RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	39
3.2.3. MARCO LEGAL	40
3.2.4. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	41
4. CONSERVACIÓN DEL SUELO.....	43
4.1. GEOMORFOLOGÍA	43
4.2. LA EXPANSIÓN URBANA Y FALTA DE DELIMITACIONES ACTUALIZADAS	44
4.3. ÁREAS FORESTALES.....	44
4.4. ÁREAS VERDES.....	46
4.5. ESPACIOS NATURALES DE CONSERVACIÓN.....	47
4.6. IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ	50
4.6.1. SERVIDUMBRES ECOLÓGICAS NATURALES	51
4.6.2. PROPUESTA: MANEJO Y CONSOLIDACIÓN DEL SISTEMA MUNICIPAL DE ESPACIOS NATURALES DE CONSERVACIÓN.....	51
5. ZONAS DE POTENCIAL ECO TURÍSTICO EN EL MUNICIPIO.....	52
5.1. PAMPALARAMA	53
5.2. MUELA DEL DIABLO	56
6. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	57
6.1. RELLENO SANITARIO NUEVO JARDÍN.....	57
6.2. EX RELLENO SANITARIO DE MALLASA	61
6.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)	63
6.3.1. ASEO URBANO	64

6.3.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL	65
6.3.3. PROBLEMÁTICA	66
6.4. ACTIVIDADES SOCIO – ECONÓMICAS EN INTERACCIÓN CON LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	66
6.5. EDUCACIÓN AMBIENTAL	68
7. CAMBIO CLIMÁTICO	70
7.1. CONCEPTO	70
7.2. CONTEXTO	70
7.2.1. CONTEXTO INTERNACIONAL	70
7.2.2. CONTEXTO NACIONAL	71
7.2.3. DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL	72
7.3. ESTRATEGIA MUNICIPAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO DEL GAMLP	74
7.3.1. AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CAMBIO CLIMÁTICO	74
7.3.2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE SECTORES CRÍTICOS	75
7.3.3. FUENTES DE AGUA, EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	77
7.3.4. BIOINDICADORES	79
7.4. EVENTOS EXTREMOS EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ	81
7.4.1. GRANIZADA	81
7.4.2. MEGA DESLIZAMIENTO	81
7.4.3. INUNDACIÓN EN ZONGO	81
7.4.4. PROBLEMÁTICA DE CAMBIO CLIMATICO EN EL MUNICIPIO	82
8. SERVICIOS AMBIENTALES – SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	83
8.1. ANTECEDENTES	83
8.2. NORMATIVA	84
8.3. SERVICIOS AMBIENTALES EN BOLIVIA	84
8.4. SERVICIOS AMBIENTALES EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ	85
8.5. POTENCIALIDADES	86
8.5.1. SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS	86
8.5.2. AUTODEPURACIÓN DE LOS RÍOS Y ARROYOS	86
8.5.3. CONTROL DE PLAGAS	86
8.5.4. POLINIZACIÓN	86
8.5.5. CAPTURA DE CO2	86

1. MARCO NORMATIVO

Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia promulgada en fecha 7 de febrero de 2009.

Ley N° 2028 de Municipalidades de 28 de octubre de 1999.

Ley N° 031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Bóñez” de 19 de julio de 2010.

Ley N° 1333 de Medio Ambiente del 27 de abril de 1992.

Ley N° 1700 Forestal del 12 de Julio de 1996.

Ley N° 3988 de 18 de Diciembre de 2008 - Código de Transito.

Ley N° 133 de 8 de Junio de 2011 de Saneamiento legal de los vehículos automotores.

Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995 - Reglamentos Ambientales de la Ley 1333.Reglamento General de Gestión Ambiental.

Reglamento para la Prevención y Control Ambiental.

Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

Decreto Supremo N° 24781 del 31 de julio de 1997 - Reglamento General de Áreas Protegidas.

Decreto Supremo N° 26736 del 30 de julio de 2002 - Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM).

Decreto Supremo N° 28499 del 10 de diciembre de 2005 - Norma Complementaria – Modificatoria del Reglamento de Prevención y Control Ambiental del Reglamento General de Gestión Ambiental y Auditorías Ambientales.

Decreto Supremo N° 28592 del 17 de enero de 2006 - Complementaciones y Modificaciones a los Reglamentos Ambientales.

Ley N° 1576 de 25 de Julio de 1994 - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en ocasión de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro.

Ley N° 060/2011-2012 de Saneamiento Legal de Vehículos indocumentados

Norma Boliviana NB 62002 de Calidad del Aire.

Ley Municipal Autonómica N° 001/2010 del 17 de junio de 2010.

Ordenanza Municipal N° 152 del 29 de abril de 2010 Reglamentos de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz.

Ordenanza Municipal N° 153 del 04 de mayo de 2010 Estrategia Municipal sobre Cambio Climático.

Ordenanza Municipal N° 154 del 04 de mayo de 2010 Plan de Acción Ambiental del Municipio de La Paz.

Ordenanza Municipal N° 155 del 29 de abril de 2010 Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos

2. CALIDAD DEL AIRE

2.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR EMISIONES

La legislación nacional regula y administra la temática de la calidad y la contaminación atmosférica a través de la Ley del Medio Ambiente N° 1333 y su Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, documento en el que se establecen en todos sus Títulos los siguientes tópicos: responsabilidades de los diferentes niveles de administración del territorio para precautelar la calidad del aire en todo el territorio nacional, las responsabilidades en cuanto a la administración de la calidad del aire, el control de emisiones contaminantes en fuentes fija y móviles, el control de la calidad de los

combustibles, planificación urbana e industrial, infracciones y límites máximos permisibles de concentración de contaminantes.

El Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, en cumplimiento de las atribuciones conferidas por la Ley Marco de Autonomías ha desarrollado y puesto en vigencia mediante Ordenanza Municipal N°152/2010 el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz, dentro del cual se establece las políticas ambientales municipales respecto a la calidad del aire y contaminación atmosférica generada tanto por fuentes móviles como fijas, contaminación atmosférica en interiores, emisiones, inmisiones, medición de contaminantes atmosféricos y límites máximos permisibles actualizados concordantes con la Organización Mundial de la Salud.

El Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz establece entre las atribuciones de la Dirección de Gestión Ambiental: Diseñar e implementar métodos, programas, planes, proyectos y otros, para prevención, control, difusión, concientización y educación ambiental respecto a la contaminación atmosférica, formular políticas municipales, efectuar controles y fiscalización, realizar evaluaciones de impacto, entre otras.

2.1.1. ANTECEDENTES

El aire es esencial para todo ser vivo, por lo que sus alteraciones tienen gran repercusión en el ser humano y otras especies, en general en todo el planeta. Es un medio extraordinariamente complejo y la situación se hace todavía más complicada y difícil de estudiar cuando se le añaden emisiones de origen antrópico.

Nuestra actividad, incluso la más normal y cotidiana, origina contaminación. El uso de la electricidad, medios de transporte, elaboración de metales, plásticos o pinturas, el consumo de alimentos, medicinas o productos de limpieza; el encendido de la calefacción o cuando se calienta la comida o el agua; etc., producen, directa o indirectamente emisiones de sustancias contaminantes.

Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en la atmósfera¹ de sustancias en una cantidad y tiempo suficientes, que impliquen molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos. El nombre de la contaminación atmosférica se aplica por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales y no a otras alteraciones inocuas.

La contaminación atmosférica o del aire puede ser generada por fuentes naturales, en caso de incendios forestales, volcanes activos y la biodegradación de la materia orgánica. A partir de la revolución industrial, a nivel mundial se observó el incremento de la generación de contaminantes atmosféricos por fuentes antrópicas, especialmente localizadas en los centros urbanos donde se concentran mayoritariamente las industrias y la circulación del parque vehicular.

¹ La atmósfera de acuerdo a su composición se divide en la Homósfera en la cual su composición se mantiene constante y alcanza hasta los 100 km de altitud y la Heterósfera en la cual su composición es variable predominando moléculas y átomos livianos. La Homósfera contiene a la Tropósfera (la capa inferior de la atmósfera donde el humano mayormente realiza todas sus actividades, por lo que es la más afectada por la contaminación atmosférica), la Estratósfera y la Mesósfera principalmente.

En países industrializados (Ej. Países de Norte América, Europa y el Asia) la contaminación del aire procede, más o menos en partes iguales, de los sistemas de transporte, los grandes focos de emisiones industriales y los pequeños focos de emisiones de las ciudades o el campo. Mientras que en países menos desarrollados cobran más importancia los sistemas de transporte y los pequeños focos de emisiones.

Es así que la contaminación atmosférica ha dejado de ser un problema exclusivo de las grandes urbes de los países industrializados. En Latinoamérica, más de cuarenta centros urbanos cuentan con una población por encima del millón de habitantes y en muchos de ellos el nivel de contaminación atmosférica excede los estándares determinados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estudios realizados por este mismo organismo revelan que, en Latinoamérica, las infecciones respiratorias agudas son la primera causa de mortalidad en niños menores de cinco años; dolencias que pueden ser producidas o exacerbadas por la contaminación del aire².

Esta realidad no es diferente en el Municipio de La Paz, donde los mayores niveles de contaminación atmosférica se concentran en el área urbana de la ciudad.

2.1.2. GENERACIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN LA CIUDAD DE LA PAZ

De acuerdo al Inventario de Emisiones realizado el año 2007 por la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), el Proyecto Aire Limpio de Swisscontact, y la Dirección de Calidad Ambiental (DCA) del entonces Gobierno Municipal de La Paz (GMLP), la poca industrialización del área urbana del Municipio de La Paz se evidencia con los niveles relativamente bajos de emisiones en las fuentes puntuales³ como se observa en el Cuadro N° 1. En el caso de las fuentes móviles⁴, la mayoría de los contaminantes registran porcentajes de emisión elevados, en especial el Monóxido de Carbono (CO) y los Óxidos de Nitrógeno⁵ (NOX). Los mayores contribuyentes en el caso de las fuentes móviles son los minibuses (Ver Cuadro N° 2), debido en gran medida a que estos constituyen la mayor parte del parque vehicular de circulación continua. Las fuentes de área⁶ se constituyen en las que aportan en mayor porcentaje a las emisiones de Material Particulado en Suspensión de Diámetro Aerodinámico Menor de Diez Micrómetros (PM10), Amoniaco (NH3), y Metano (CH4), (Ver Cuadro N° 1), siendo los mayores contribuyentes las calles sin pavimentar, las emisiones domésticas y los rellenos sanitarios respectivamente.

² (B. Onursal y S. Gautum. Contaminación atmosférica causada por vehículos: Experiencias de siete centros urbanos latinoamericanos. Reporte técnico, Banco Mundial Washington D.C., 1997).

³ Clasificación de fuentes de emisión las cuales aportan una emisión considerable al total de la emisiones atmosféricas, la fuentes puntuales están constituidas por la emisiones Industriales y de plantas de generación termoeléctrica.

⁴ Clasificación de fuentes referentes a los vehículos automotores (automóviles, minibuses, buses, y camiones) que circulan en la vía pública, también conocido como parque automotor.

⁵ Los NO_x están compuestos por el Monóxido de nitrógeno (NO) y el Dióxido de nitrógeno (NO₂)

⁶ Clasificación de fuentes de emisión que agrupa a las pequeñas fuentes. Generalmente, las Fuentes de Área representan un porcentaje significativo de las emisiones de contaminantes por ser, aunque dispersas, muy numerosas (rellenos sanitarios, restaurantes, actividades domésticas, imprentas, calles, avenidas, etc.).

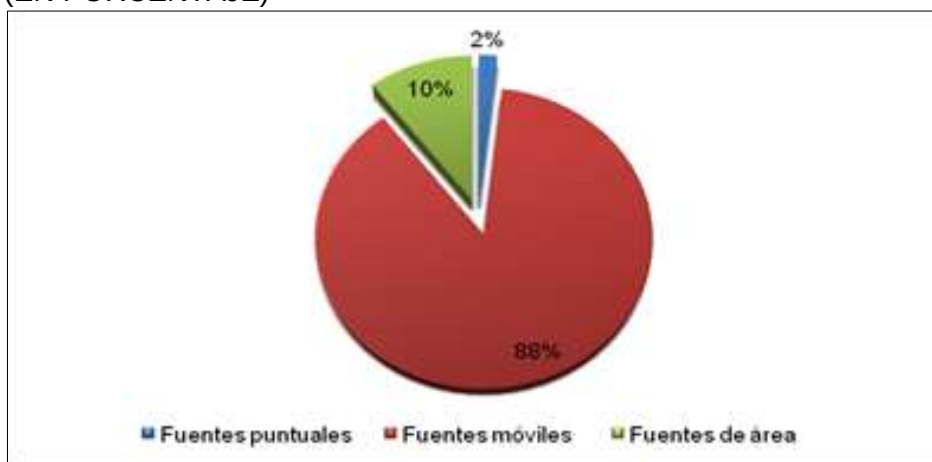
CUADRO 1: LA PAZ: EMISIONES ANUALES, SEGÚN TIPO DE FUENTE, 2007
(EN PORCENTAJE)

SECTOR	EMISIONES [%]								
	PM10	SO ₂	CO	NO _x	COV ⁷	NH ₃ ⁸	CH ₄ ⁹	CO ₂ ¹⁰	N ₂ O ¹¹
Fuentes puntuales	23,65	39,52	0,02	0,28	2,88	0,01	0,00	1,99	4,16
Fuentes móviles	9,69	55,2	99,84	98,09	52,83	33,02	38,84	87,42	88,16
Fuentes de área	66,66	5,28	0,15	1,63	44,29	66,96	61,16	10,59	7,68
Total [%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total [t/año]	2 424	12	179.660	9.895	21.461	959	15.123	1.420.371	15,88

FUENTE: INVENTARIO DE EMISIONES DCA, GMLP, INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UMSA, SWISSCONTACT, 2007

En cuanto a la carga anual de emisiones de gases contaminantes, por tipo de fuente de emisión, como se observa en el Gráfico 1 las fuentes móviles se constituyen en los mayores aportantes con el 88% del total de gases contaminantes emitidos anualmente, seguidos por las fuentes de área con el 10% y las fuentes puntuales con el 2%. Estos porcentajes permiten priorizar la gestión de la calidad del aire enfocando acciones dirigidas al control de las emisiones generadas por fuentes móviles, sin embargo no se puede descuidar el trabajo pormenorizado en fuentes fijas.

GRÁFICO 1: LA PAZ: EMISIONES A LA ATMÓSFERA POR TIPO DE FUENTE, 2007
(EN PORCENTAJE)



FUENTE: INVENTARIO DE EMISIONES DCA, GMLP, INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UMSA, SWISSCONTACT, 2007} - RED MONICA LP

⁷ Compuestos Orgánicos Volátiles

⁸ Amoníaco

⁹ Metano

¹⁰ Dióxido de Carbono

¹¹ Óxido Nitroso

CUADRO 2: LA PAZ: INVENTARIO DE EMISIONES DE FUENTES MÓVILES, DESAGREGADO, 2007 (EN T/AÑO)

FUENTE	EMISIONES [t/año]							
	PM10	SO ₂	CO	NO _x	COV	NH ₃	CH ₄	CO ₂
FUENTES MÓVILES	235	6.00	179 364	9 706	11 338	317	5 874	1 241 685
Automóvil Particular	11.25	1.92	38 006	1 443	2 177	86	514	304 892
Radiotaxi	5.29	0.77	19 128	845	1 279	46	313	135 103
Taxi	4.31	0.69	23 603	891	1 642	40	548	118 156
Trufi	4.44	0.54	27 008	1 072	1 553	40	1 506	104 946
Minibús	53.03	1.90	57 033	2 939	3 969	89	1 738	375 107
Microbús y bus	152.02	0.55	12 411	2 362	555	14	1 219	183 384
Camión	4.59	0.09	2 175	154	163	3	35	20 096

FUENTE: INVENTARIO DE EMISIONES DCA, GMLP, INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UMSA, SWISSCONTACT, 2007

De acuerdo al Inventario de emisiones del año 2007 las fuentes por tipo de contaminación fueron las siguientes:

La emisión de PM10 fue 2.424 toneladas anuales. En cuanto a su origen el 66,66% es aportado por fuentes de área de las cuales el 34,68% proviene de caminos sin pavimentar y 15,02% de asaderas en restaurantes. Las fuentes puntuales emiten el 23,65% proveniente en su mayor parte por las industrias alimenticias (23,42%).

Las fuentes móviles contribuyeron con el 55,20% de un total de 12 toneladas anuales que se emitieron de SO₂ por vehículos a diesel. Las fuentes fijas aportaron un 39,52% principalmente por la industria de productos alimenticios (22,84%).

Se emitieron 179.660 toneladas anuales de CO; en cuanto a su origen, el 99,84% del CO es aportado por fuentes móviles, principalmente por minibuses (31,75%) y automóviles particulares (15,03%). Estas emisiones se deben a la combustión incompleta de los vehículos.

Se emitieron 9.895 toneladas anuales de NO_x, principalmente generado por fuentes móviles con un 98.09% emitido por minibuses (29,70%), micros y buses (23,87%). Los NO_x se generan por la oxidación del nitrógeno del aire a altas temperaturas en la combustión del combustible. Las fuentes de área generan el 1,63% del total.

Se emitieron 21.461 toneladas anuales de COV. En su origen el 52.83% provienen de fuentes móviles especialmente aquellos que usan como combustible gasolina, como minibús (18.49%) y automóvil particular (28.63%). El 44.29% producido por fuentes de área a partir de uso comercial y doméstico de solventes (12.36%) y fugas en instalaciones de Gas Licuado de Petróleo GLP (10.25%).

Se emitió un total de 959 toneladas anuales de amoníaco (NH₃), en su mayoría por fuentes de área con el 66,96% proveniente de emisiones domésticas de amoníaco considerando que proviene fundamentalmente de la degradación de residuos orgánicos. La distribución espacial de este contaminante se relaciona directamente con la densidad de la población.

Se emitieron 15.123 toneladas anuales de CH₄. En cuanto a su origen, el 61,16% proviene de fuentes de área emitidos por los rellenos sanitarios de Mallasa (fase de

abandono) y Nuevo Jardín (fase de operación). Las fuentes móviles emiten el 33,02% proveniente sobretodo de minibuses (11,49%) y trufis (9,96%) que utilizan Gas Natural Vehicular (GNV).

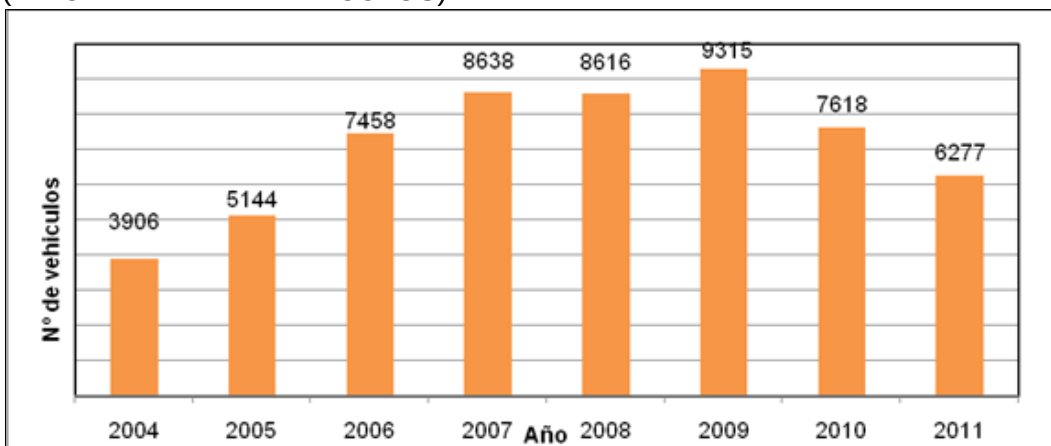
De la emisión de 1.420.371 toneladas anuales de CO₂. Las fuentes móviles, a gasolina y a diesel, son los mayores responsables; generan el 87,42% proveniente de minibuses (26,41%), automóvil particular (21,47%), micros y buses (12,91%).

En cuanto a N₂O se emitieron 15,88 toneladas anuales, siendo el 88,16% emitido por fuentes móviles, seguido por fuentes de área con 7,68% y el 4,16% restante por fuentes puntuales.

2.1.2.1. SEMANAS DEL AIRE LIMPIO

Desde el año 2004, en el Municipio de La Paz, a través de la Dirección de Gestión Ambiental se lleva a cabo anualmente la campaña denominada “Semanas del Aire Limpio” (SAL), con el objetivo de sensibilizar e informar a la ciudadanía, mediante un diagnóstico gratuito y rápido de las emisiones de gases de escape de los vehículos, que se acercan de forma voluntaria a los puntos de medición. Mediante las pruebas realizadas es posible determinar si las emisiones de cada vehículo cumplen o no con los límites máximos permitidos establecidos por la normativa boliviana vigente (Norma Boliviana NB 62002), según se puede observar en el Grafico 2.

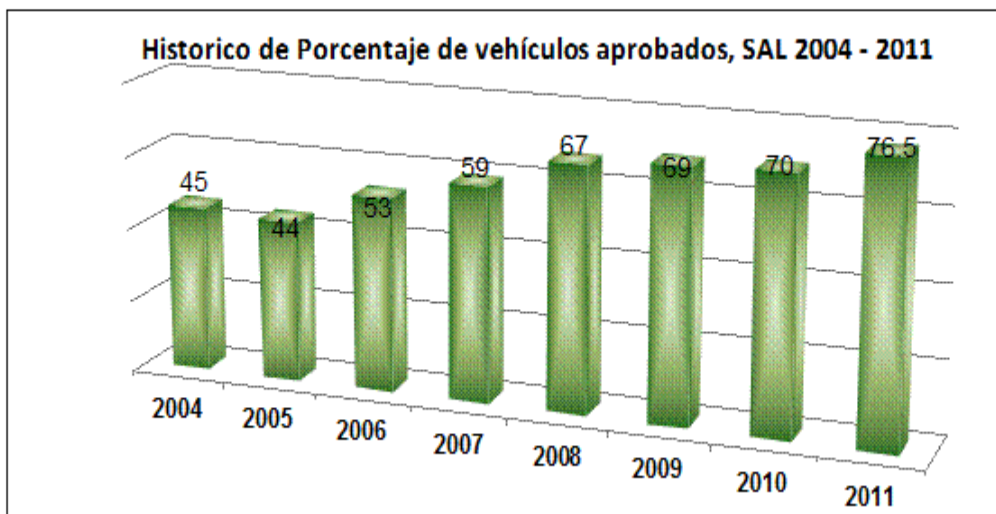
GRÁFICO 2: LA PAZ: HISTÓRICO DE CANTIDAD DE VEHÍCULOS EVALUADOS SAL, 2004 A 2011
(EN CANTIDAD DE VEHÍCULOS)



FUENTE: RESULTADOS SAL, 2004 A 2011. GAMLP

Del total de los vehículos evaluados en estas campañas se ha detectado que anualmente el porcentaje de los vehículos aprobados se ha ido incrementado, desde el 45 % para el año 2004 hasta el 76.5 % para el año 2011.

GRÁFICO 3: LA PAZ: HISTÓRICO DE VEHÍCULOS APROBADOS SAL, 2004 A 2011
(EN PORCENTAJE)

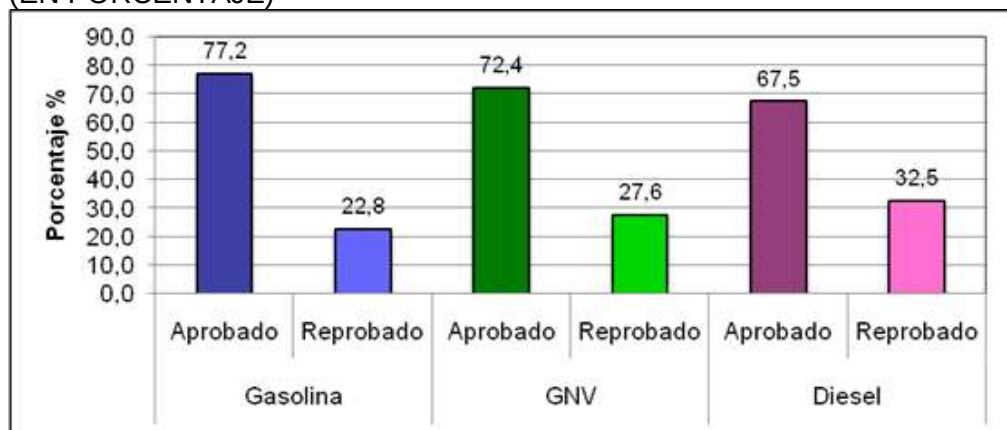


FUENTE: RESULTADOS SAL, 2004 A 2011 - GAMLP

El análisis de porcentaje de aprobación, en función del tipo de combustible utilizado por los motorizados, muestra que los vehículos que utilizan gasolina son los que presentan mayor porcentaje de aprobación (77.20 %), seguidos por los vehículos que utilizan GNV (72.40 %) y los vehículos que utilizan diesel (67,5 %).

El menor porcentaje de aprobación, en los vehículos a GNV, se debe a una inadecuada conversión además del mantenimiento preventivo insuficiente de los motores, en el caso de los vehículos a diesel, estos pierden eficiencia por las condiciones de presión atmosférica de la ciudad de La Paz y también la falta de mantenimiento.

GRÁFICO 4: LA PAZ: HISTÓRICO DE VEHÍCULOS APROBADOS POR TIPO DE MATRIZ ENERGÉTICA SAL 2011
(EN PORCENTAJE)

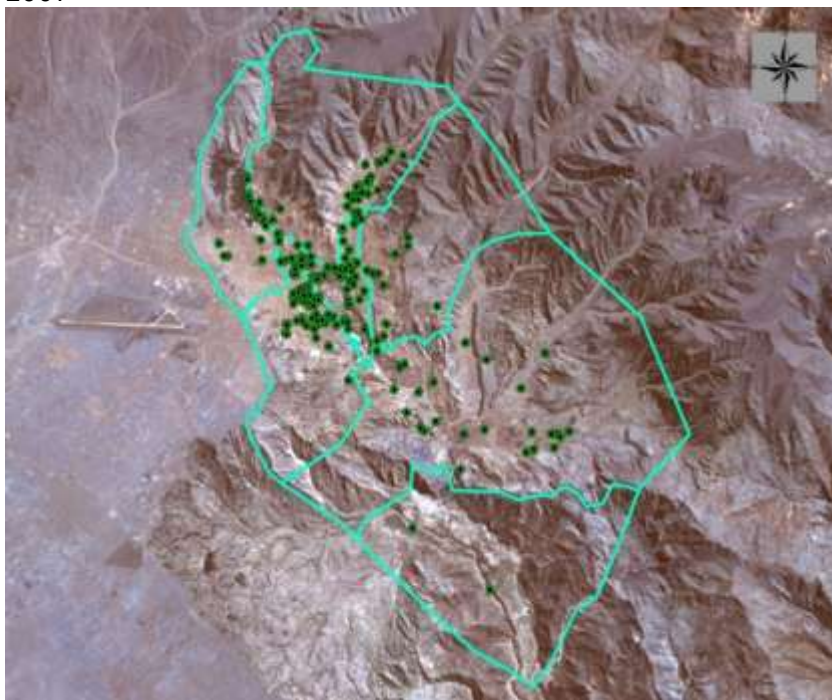


FUENTE: RESULTADOS SAL, 2004 A 2011 – GAMLP

2.1.2.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS FUENTES DE EMISIÓN Y DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las unidades industriales que se constituyen en potenciales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos están distribuidas geográficamente con mayor concentración en la Zona Norte, dentro de las cuencas de los ríos Choqueyapu y Orkojahuirá y desplazadas también dentro del Macrodistrito Centro, como se observa en el Mapa N°1 donde se muestran a las actividades industriales que cuentan con Registro Ambiental Industrial RAI, desde el año 2003, hasta febrero de 2008.

MAPA N° 1: LA PAZ: UBICACIÓN DE LAS UNIDADES INDUSTRIALES EN LA PAZ, 2007

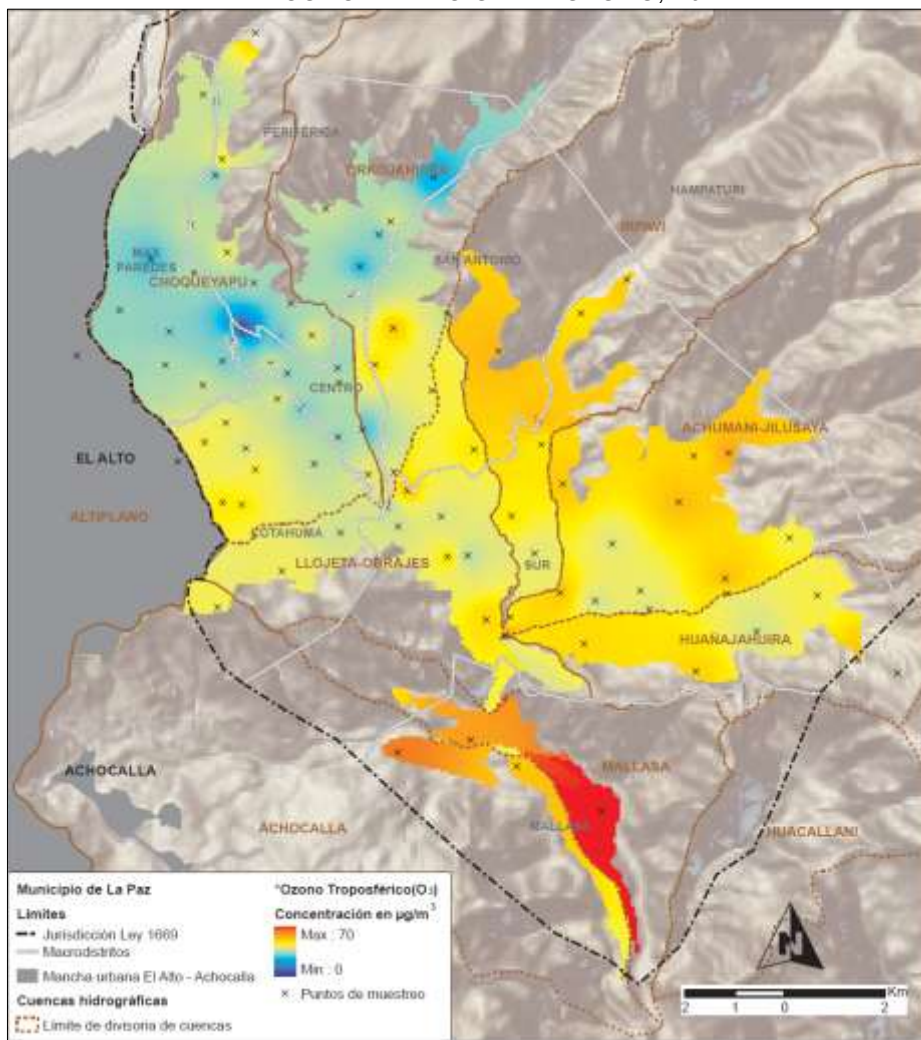


FUENTE: INVENTARIO DE EMISIONES DCA, GMLP, INGENIERÍA AMBIENTAL UMSA, SWISSCONTACT, 2007

Dentro del proyecto “Clasificación espacial y temporal de la Mancha Urbana del Municipio de La Paz”, realizado por la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (Red MoniCA LP), se instalaron 89 puntos de monitoreo pasivo en toda la mancha urbana del municipio para evaluar las concentraciones de NO₂ y O₃. En el Mapa N°2 se aprecian los resultados los monitoreos de NO₂, donde se muestra que los mayores niveles de contaminación atmosférica son registrados en el centro urbano de la ciudad de La Paz, por donde transita el mayor porcentaje de vehículos. Asimismo, se pueden observar altas concentraciones de NO₂ en sitios que corresponden a lugares de confluencia vehicular de dos o más zonas de la ciudad. Es también importante mencionar los altos niveles de contaminación atmosférica que se muestran en la ladera oeste de la ciudad (Macrodistrito Max Paredes), por donde circulan gran cantidad de vehículos entre los municipios de La Paz y El Alto.

¹²El Ozono es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno formada al disociarse los 2 átomos que componen el gas de oxígeno. Las actividades que realiza el hombre emiten contaminantes a la atmósfera que son precursores del ozono; debido a sus propiedades altamente oxidantes provoca la irritación de las mucosas y los tejidos pulmonares.

MAPA N° 2: LA PAZ: CONCENTRACIÓN DE OZONO, 2012



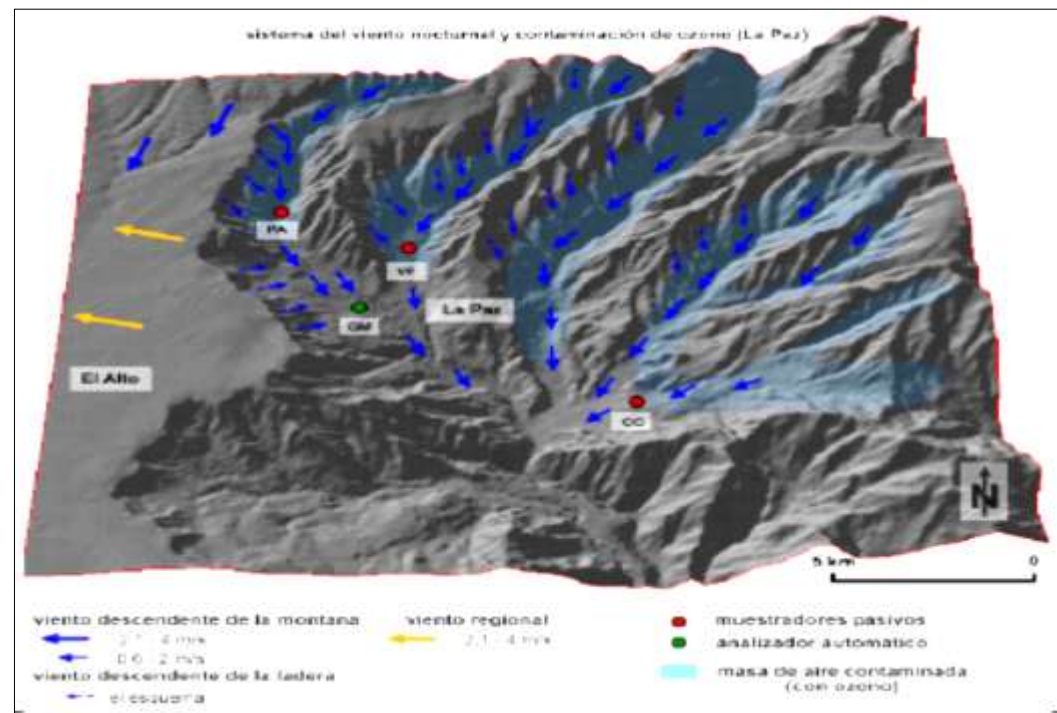
FUENTE: MAPA DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS, OZONO TROPOSFÉRICO LP, 2012 .GAMLP

2.1.2.3. DINÁMICA DE LOS VIENTOS Y MOVIMIENTO DE CONTAMINANTES

Durante los años 2007 y 2008, la Universidad Graz de Austria, el Instituto de Ecología (IE) y la carrera de Ingeniería Ambiental de la UMSA en conjunto con la DCA del GMLP, realizaron un estudio en el cual se determinó el comportamiento de las masas de aire en el área urbana de la ciudad de La Paz durante el día y la noche. Como se muestra en los Gráficos 5 y 6, durante el día la dirección prevalente de viento es ascendente en valle, es decir que los contaminantes emitidos durante el día, son transportados por los vientos río arriba en las cuencas de los ríos Choqueyapu, Orkojahuira. Irpavi, Achumani-Jilusaya y Huañajahuira; y a su vez el viento ascendente hacia la ladera, típico de las formaciones montañosas. Sin embargo, esta situación es inversa durante la noche, cuando los contaminantes son transportados en la dirección opuesta, arrastrando los contaminantes generados al norte y centro de la ciudad hacia las zonas de Obrajes y Calacoto.

El mapa topográfico de la zona de La Paz, Bolivia, ilustra el sistema de viento de día y la contaminación. El mapa muestra la ciudad de La Paz rodeada por cerros, con flechas rojas indicando vientos ascendentes desde el valle y hacia las laderas. Flechas amarillas representan vientos regionales. Se indican las ubicaciones de los muestreadores pasivos (puntos rojos) y el analizador automático (punto verde) en la zona de El Alto. Una zona roja sombreada representa la masa de aire contaminada. Se incluye una escala de 5 km y una brújula.

Gráfico 6: LA PAZ: MOVIMIENTO DE LAS MASAS DE VIENTO Y CONTAMINANTES DURANTE LA NOCHE 2011



11 de 88

2.1.2.4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE LA PAZ, RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE, RED MONICA LP

La DGA, dependiente de la Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo (OMPD) del GAML, a través del Gabinete Municipal de Monitoreo Ambiental, ha estado operando ininterrumpidamente desde Mayo del 2004, la Red MoniCA LP como parte de la Red MoniCA Bolivia, que opera en cuatro ciudades del eje troncal del país, gracias a convenios interinstitucionales entre gobiernos municipales y universidades con el proyecto Aire Limpio de la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (Swisscontact) con el financiamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

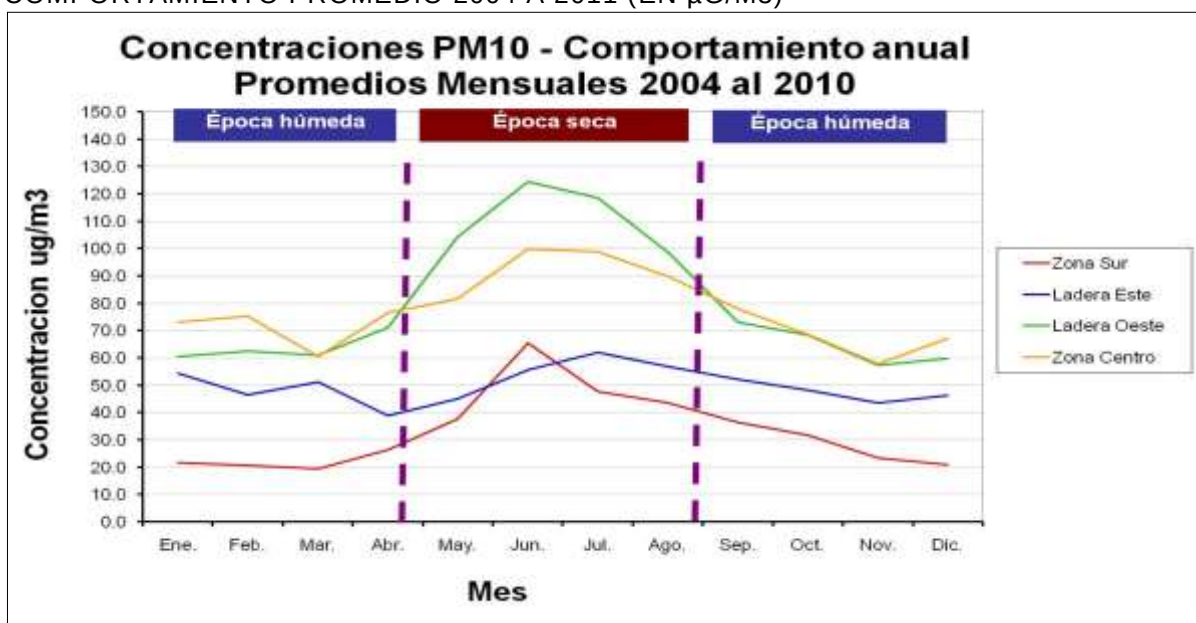
Actualmente la Red MoniCA LP, está conformada por 10 estaciones de monitoreo de la calidad del aire, distribuidas en zonas estratégicas del área urbana de nuestro Municipio, donde se miden las concentraciones de NOx, O3, PM10 y CO, utilizando tecnología pasiva, activa, automática y eventualmente biomonitores.

Es así que la Red MoniCA LP se ha constituido en la única herramienta que tiene la capacidad de evaluar la calidad del aire en diferentes zonas del área urbana, indicando en sus resultados las variaciones y el comportamiento de los diferentes contaminantes criterio, así como tiene la capacidad de mostrar la efectividad de las diferentes políticas y acciones concretas orientadas a mejorar la calidad del aire del municipio.

2.1.2.4.1. RESULTADOS DE LA RED MONICA LP

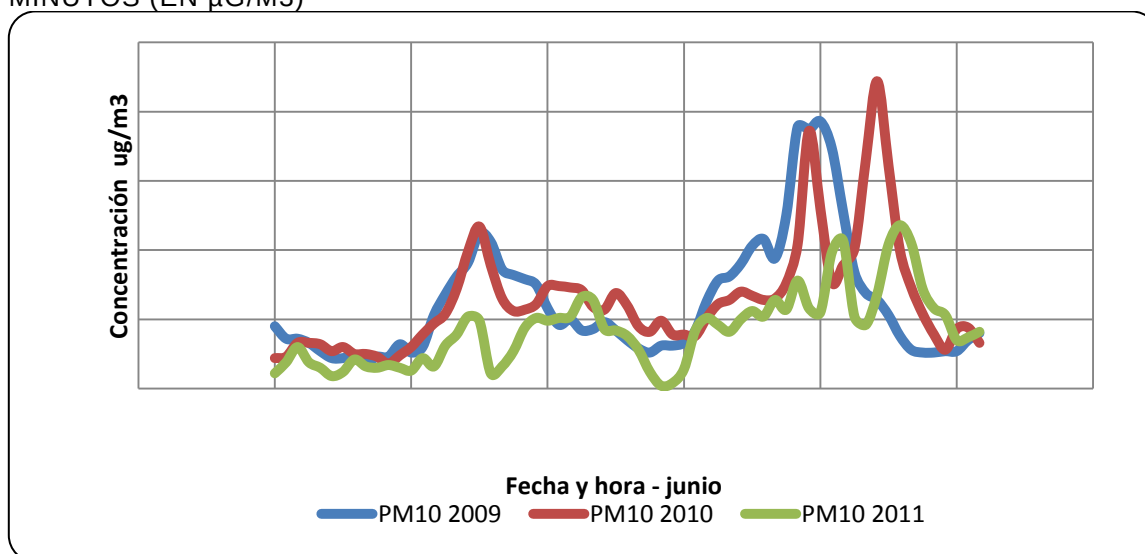
El PM10 se constituye en el contaminante que presenta las concentraciones más críticas respecto de sus límites máximos permitidos, presentándose los picos más importantes durante la época seca (invierno) llegando a medirse valores entre 60 y 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramos de contaminante por cada metro cúbico de aire) como promedios mensuales (Gráfico N° 7).

GRÁFICO 7: LA PAZ: CONCENTRACIÓN DE PM10 EN LA ATMÓSFERA DE LA PAZ. COMPORTAMIENTO PROMEDIO 2004 A 2011 (EN $\mu\text{G}/\text{M}^3$)



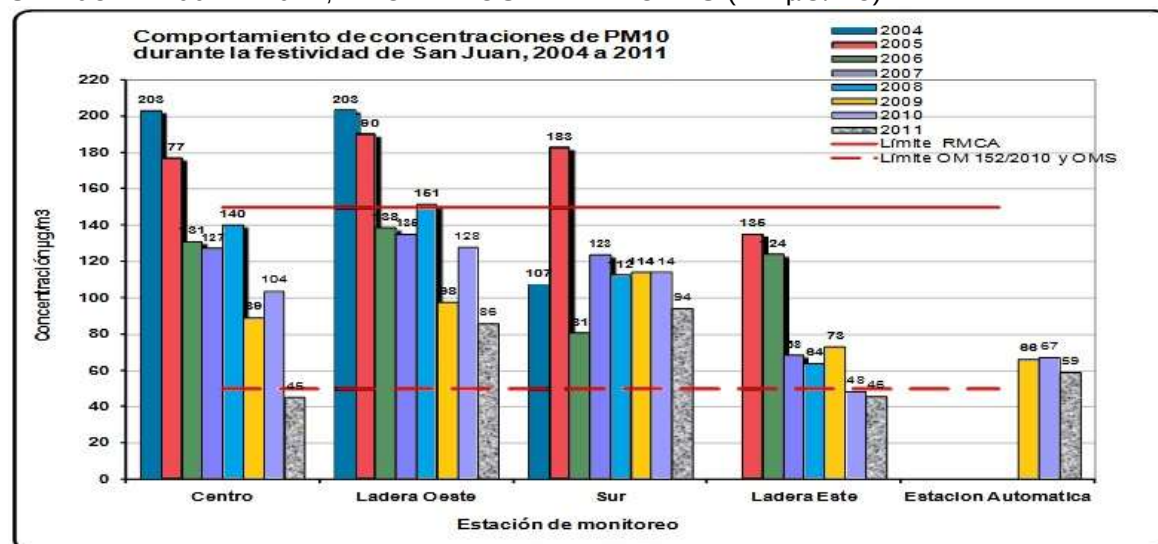
En el mes de junio de cada año, debido a la quema de materiales combustibles durante la festividad de San Juan, noche del 23 de ese mes, se presentan concentraciones importantes de PM₁₀ llegando a medirse valores superiores a los 200 µg/m³ como promedios de 30 minutos en algunas ocasiones (ver Gráfico 8) y superando los límites máximos permisibles de 24 horas, establecidos por la normativa vigente (Gráfico 9), especialmente para los años 2004 y 2005, registrándose descensos de las concentraciones de este contaminante en los siguientes años, debido a las intensas campañas de sensibilización y educación realizadas por el GAML P, para evitar el encendido de fogatas y juegos pirotécnicos.

GRÁFICO 8: LA PAZ: CONCENTRACIÓN DE PM₁₀ EN LA ATMÓSFERA DE LA PAZ. ESTACIÓN GARAJE MUNICIPAL SAN JUAN 2009 A 2011, PROMEDIOS DE 30 MINUTOS (EN µG/M³)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2009 - 2011 GAML P

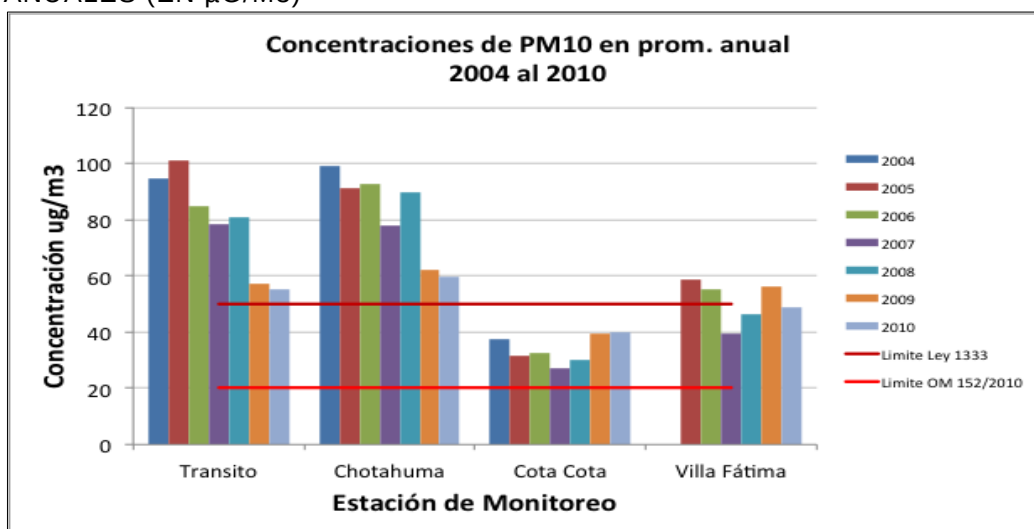
GRÁFICO 9: LA PAZ: CONCENTRACIÓN DE PM₁₀ EN LA ATMÓSFERA DE LA PAZ. SAN JUAN 2004 A 2011, PROMEDIOS DE 24 HORAS (EN µG/M³)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2004 - 2011 GAML P

De la misma forma, según los reportes de las estaciones de monitoreo, donde se dispone de tecnología activa para la medición de PM10 y de acuerdo a la información acumulada del año 2004 hasta el año 2010, en el Gráfico N° 10 se advierte un fuerte descenso de los promedios anuales de este contaminante, atribuible al asfaltado o empedrado de calles de tierra y la provisión de cobertura vegetal en plazas, jardines y áreas verdes.

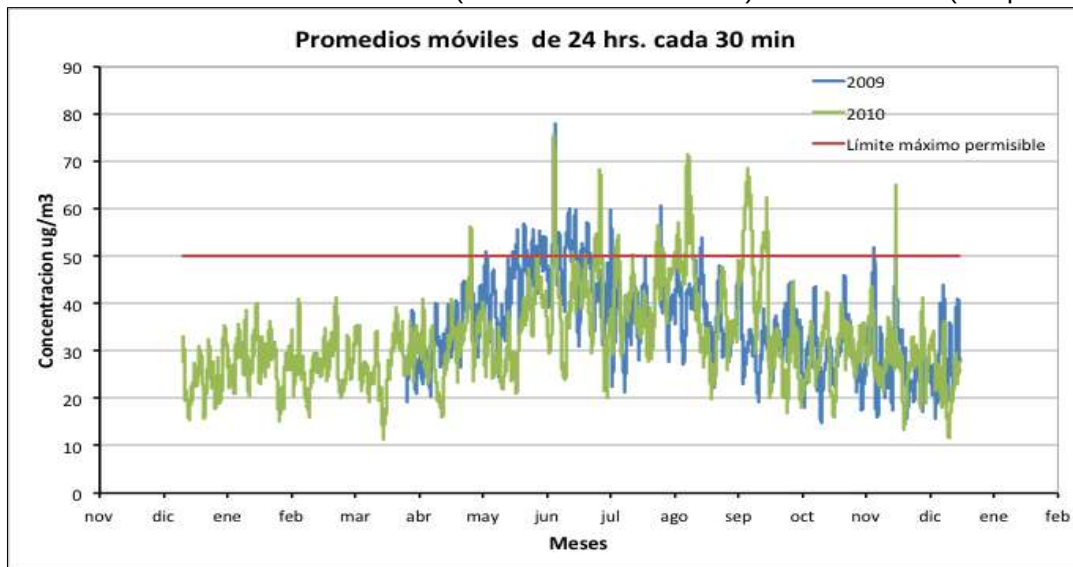
GRÁFICO 10: LA PAZ: CONCENTRACIONES DE PM10. 2004 A 2010, PROMEDIOS ANUALES (EN $\mu\text{G}/\text{M}^3$)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2004 - 2010 GAMLP

Pese a las mejoras logradas para eventos puntuales específicos como San Juan y la disminución general de las concentraciones de este contaminante, en varias zonas de la ciudad de La Paz, a pesar de las campañas y acciones desarrolladas año a año, se observa claramente en el Gráfico N° 11 que las concentraciones de PM10 aún superan significativamente, en varias ocasiones al año, el límite máximo permisible de concentración establecido por el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz, aprobado mediante Ordenanza Municipal No. 152/2010 (equivalente al valor guía recomendado por la OMS).

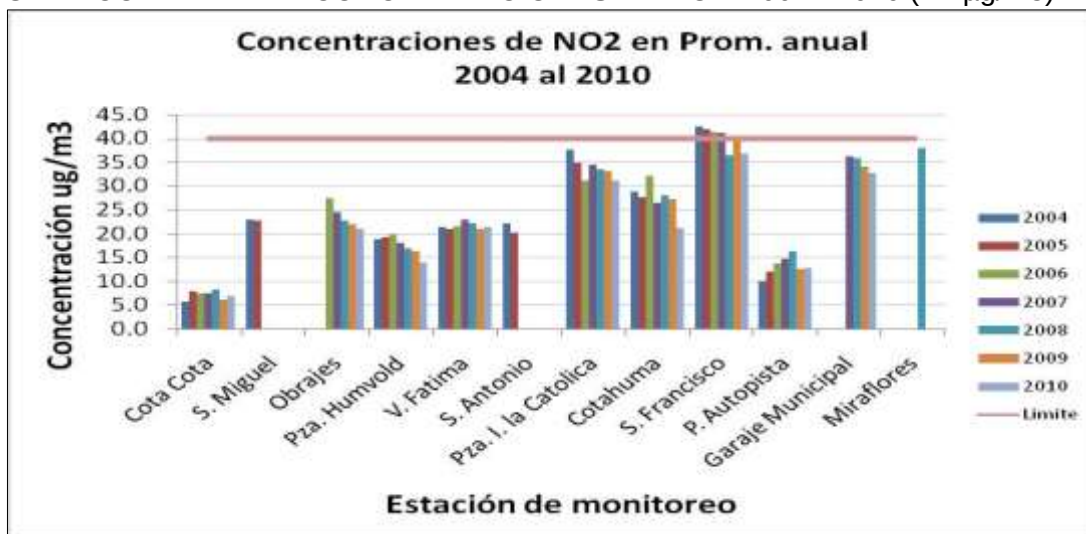
GRÁFICO 11: LA PAZ: PROMEDIOS MÓVILES DIARIOS DE PM10. ESTACIÓN AUTOMÁTICA CALLE MERCADO (GARAJE MUNICIPAL) 2009 A 2010 (EN $\mu\text{G}/\text{M}^3$)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2009 - 2010 GAMLP

En cuanto al Dióxido de Nitrógeno (NO_2), en el Gráfico N° 12 se aprecia claramente la influencia de las zonas con mayor congestión vehicular como son: San Francisco, Calle Mercado (Garaje Municipal) e Isabel la Católica, donde se registran los mayores valores de concentración de NO_2 . Llegando a superarse ligeramente el límite máximo permisible para promedios anuales (de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ según el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz) solamente en la estación de San Francisco.

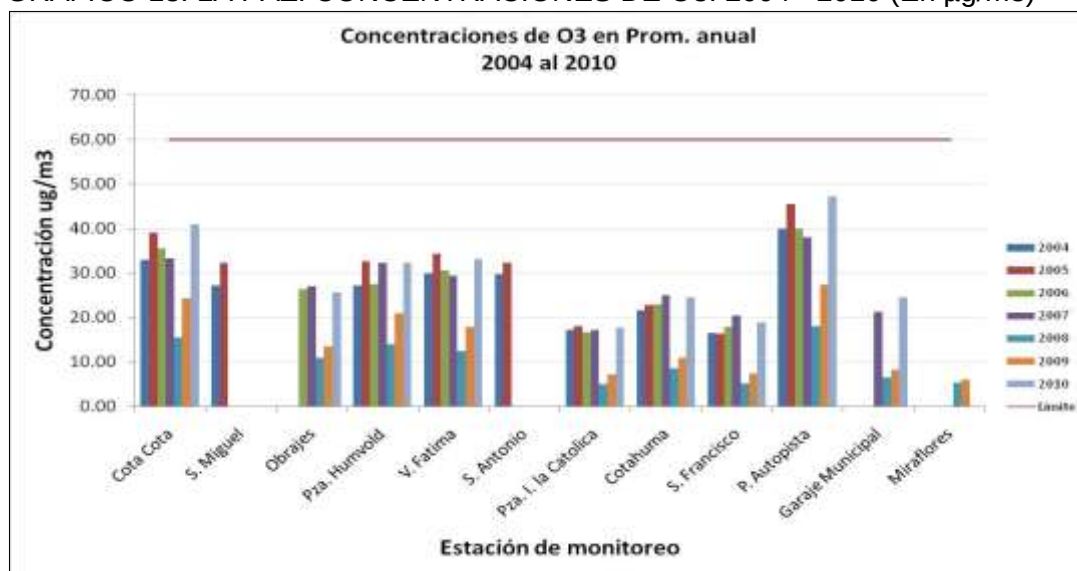
GRÁFICO 12: LA PAZ: CONCENTRACIONES DE NO_2 . 2004 - 2010 (En $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2004 - 2010 GAMLP

En el caso del ozono troposférico, en el Gráfico N° 13 se puede observar que en ningún caso se supera el límite máximo permisible (promedio anual de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ según el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz), encontrándose las mayores concentraciones de este contaminante en las estaciones de monitoreo de Plan Autopista y Cota Cota.

GRÁFICO 13: LA PAZ: CONCENTRACIONES DE O₃. 2004 - 2010 (En $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

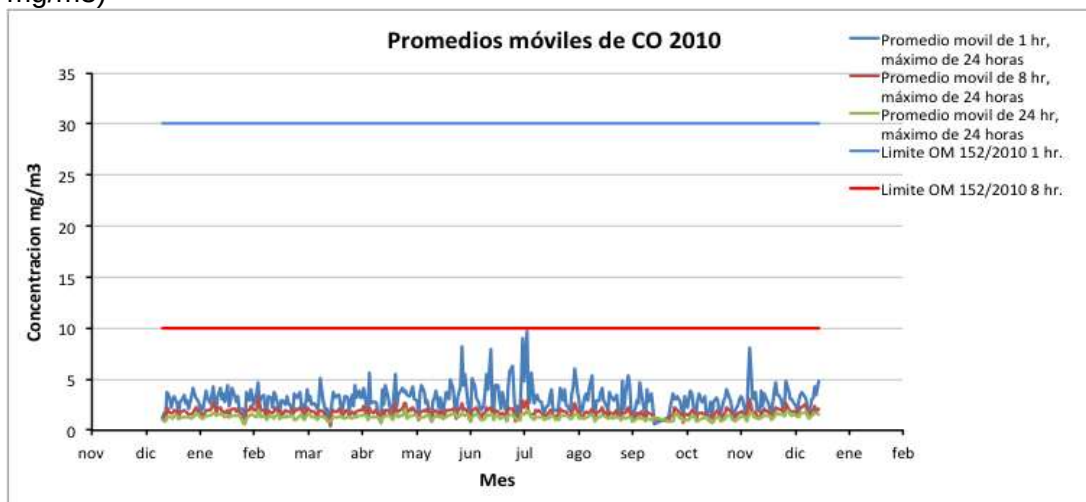


FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2004 - 2010 GAMLP

En el Gráfico N° 14, se presentan los valores máximos en 24 horas, que corresponden a los promedios móviles de concentración de CO, calculados en base a periodos de tiempo de una hora (curva azul), ocho horas (curva roja) y veinticuatro horas (curva verde), comparados con los límites máximos permisibles correspondientes para cada periodo de tiempo (cuando estos existen para ese periodo de tiempo).

En el caso particular de este contaminante, los límites máximos permisibles para periodos de exposición correspondientes no son superados en ningún momento, durante la gestión 2010 en la estación de monitoreo automático de la Calle Mercado (Garaje Municipal).

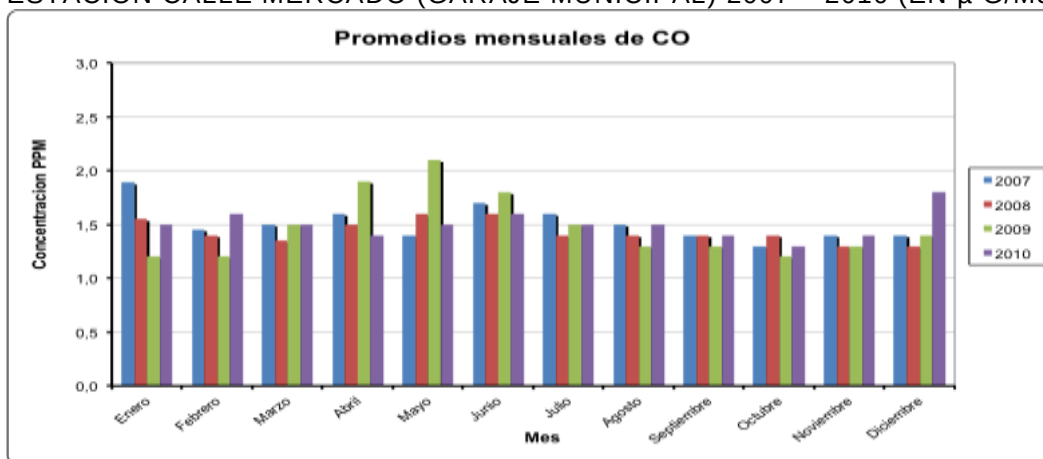
GRÁFICO 14 LA PAZ: CONCENTRACIONES DE CO EN PROMEDIOS MÓVILES ESTACIÓN AUTOMÁTICA DE LA CALLE MERCADO (Garaje Municipal) 2010 (En mg/m3)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2010 .GAMLP

El Gráfico 15, sobre promedios mensuales de CO, muestra el comportamiento de las concentraciones de este contaminante durante el transcurso de los años 2007 al 2010. Se observa un comportamiento más o menos regular con los mayores valores registrados entre los meses de abril a junio y los menores registrados de enero a febrero y de julio a diciembre.

GRÁFICO 15 LA PAZ: CONCENTRACIONES DE CO EN PROMEDIOS MENSUALES ESTACIÓN CALLE MERCADO (GARAJE MUNICIPAL) 2007 – 2010 (EN μ G/M3)



FUENTE: RESULTADOS RED MONICA LP, 2007 - 2010 GAMLP

Problemática identificada

Como resultado del análisis interno, presentado a consideración de expertos locales y personas relacionadas a la temática, en Talleres externos del Plan La Paz 2040, se han identificado los problemas más importantes, los mismos que están reflejados en la siguiente Tabla.

TABLA N° 1: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

N°	PROBLEMÁTICA – POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
1	Emisiones a la Atmósfera de Fuentes Móviles	Sistemas de inyección obsoletos en los vehículos del parque automotor (carburador).
		Vehículos inadecuadamente transformados (no existe reglamentación técnica para la transformación de vehículos posición de volante y tipo de combustible) y en mal estado de funcionamiento (controles técnico mecánicos mal realizados).
		Escaso mantenimiento preventivo del parque automotor (manejar hasta que se pare el carro, inexistencia de reglamentación específica).
		Combustión incompleta debido a la altitud sobre el nivel del mar (3.650 msnm).
		Insuficiente conocimiento técnico de tecnologías nuevas de operación de vehículos (capacitación de mecánicos).
2	Emisiones a la atmósfera de Fuentes Fijas	Incumplimiento de la normativa en cuanto a emisiones atmosféricas.
		Utilización de tecnología obsoleta en los procesos industriales.
		Industrias de operación clandestina.
		Utilización de sustancias químicas no permitidas en los procesos industriales.
		Emisiones de gases de efecto invernadero por descomposición de materia orgánica (relleno sanitario).
3	Emisiones a la atmósfera de Fuentes de Área.	Aire acondicionado (hospitales, hoteles, restaurantes), estufas, cocinas, ventilación de edificios.
		Vías sin pavimentación.
		Baja cobertura vegetal.
		Erosión hídrica y eólica de suelos.

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, MAYO 2012

Si bien los niveles de contaminación atmosférica no son críticos para la mayoría de sitios monitoreados, como se muestra en los gráficos de resultados de la Red MoniCA LP, existen contaminantes que de acuerdo a los gráficos de comportamiento precedentes, tienden a aumentar sus concentraciones o que superan los límites máximos permitidos por la legislación vigente, lo cual amerita acciones preventivas, actualmente la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de la ciudad de La Paz (Red MoniCA LP) se constituye en la única herramienta que permite diagnosticar y evaluar permanente y sosteniblemente el estado de la calidad el aire de nuestra ciudad.

El contaminante que presenta valores de concentración más elevados respecto de su límite máximo permisible es el PM10, superando significativamente este límite en varias ocasiones durante el año (especialmente en época de invierno). Puede causar problemas en el sistema respiratorio a corto y largo plazo como: disminución de la función pulmonar y de la capacidad de defensa, también causa problemas de corazón, enfermedades crónicas respiratorias, irritación de vías respiratorias y de los ojos, alergias, tos, ronquera, bronquitis, asma y hasta cáncer pulmonar o muerte prematura. Forma depósitos sobre las hojas interfiriendo en la fotosíntesis y llega a penetrar en la cadena trófica, hace disminuir la visibilidad y la radiación solar. Ocasiona el deterioro de materiales de construcción y otras superficies.

Las fuentes móviles se constituyen en la principal fuente de emisión de contaminantes atmosféricas en la ciudad de La Paz, llegando a aportar entre el 85% y 90%, atribuyéndose el restante 10% a 15%, a fuentes puntuales y de área.

No existe aún un mecanismo adecuado para ejercer el control respectivo a las emisiones de gases de escape vehiculares, por lo que es un sector que incrementa sus emisiones a la atmosfera en función del aumento de vehículos circulantes y en función del envejecimiento de los vehículos que con la antigüedad y el pobre mantenimiento preventivo, van sufriendo desperfectos que impiden el adecuado funcionamiento de sus motores, con el consiguiente impacto sobre el medio ambiente y la salud de la población. En junio de 2011 se promulgó la Ley N° 060/2011-2012 de Saneamiento Legal de Vehículos indocumentados o "chutos", incrementándose así el número de vehículos que ingresaron al país.

A nivel rural no se disponen de mediciones de la calidad del aire, a pesar que los chequeos se constituyen en un evento importante que se efectúa especialmente en las zonas tropicales del país y que en algunas ocasiones llega a tener un efecto significativo sobre la calidad del aire del área urbana del municipio paceño.

2.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica es la presencia de ruido indeseable o molesto en la atmósfera, con efecto adverso para los seres vivos. (Fuente: Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz, 2010).

Según se establece en el Plan de Desarrollo Municipal (JAYMA 2007-2011) el área urbana del Municipio de La Paz, es una de las regiones de Bolivia que sufre, con mayor intensidad, problemas relacionados a la contaminación sonora, siendo la principal causa, el tráfico vehicular (bocinas, sirenas, motores en mal estado, altavoces, marchas, etc.), seguida por las insuficiencias en el uso de materiales aislantes al momento de implementar e iniciar actividades que generan dicha contaminación.

En la actualidad, una mayor cantidad de actividades de alto impacto sonoro cuentan con el respectivo Estudio Acústico que permite la insonorización de las precitadas actividades, debido a que la presentación de la Certificación Acústica otorgada, desde el año 2010, por la Dirección de Calidad Ambiental (DCA) es uno de los requisitos indispensables para acceder a la Licencia de Funcionamiento.

Sin embargo, el incremento descontrolado del parque automotor en el Municipio y las cotidianas movilizaciones sociales derivaron en un aumento en la contaminación acústica generada por fuentes móviles.

Se analiza la contaminación acústica generada en el Municipio de La Paz en base a los tipos de fuente de generación, que se describen a continuación.

2.2.1. FUENTES MÓVILES

GENERADORES

Los niveles de contaminación acústica en el Municipio de La Paz, generados por fuentes móviles, provienen básicamente del uso de las bocinas, los motores, los escapes de los vehículos y los voceadores.

VALORES PROMEDIO DE LA CIUDAD

Se tienen valores que fluctúan entre los 47 y 78,5 decibeles (dB (A)) (Fuente: DCA-OMPD,2011) siendo que los mayores niveles sonoros se registran en avenidas principales de las zonas Miraflores, Centro y Sur debido, principalmente, a que por estas vías, que forman parte del eje troncal del Municipio, circulan gran cantidad de vehículos.

El uso indiscriminado de la bocina es la causa más importante de la contaminación acústica generada por fuentes móviles, según los registros obtenidos para la elaboración del mapa acústico, el uso de la bocina genera entre 80 a 90 dB (A), de acuerdo al tipo de vehículo.

La contaminación acústica genera problemas en la salud como la pérdida gradual de la audición, migrañas, ansiedad y estrés, según el tiempo y frecuencia de la exposición.

ACCIONES DESARROLLADAS POR EL GAMLP

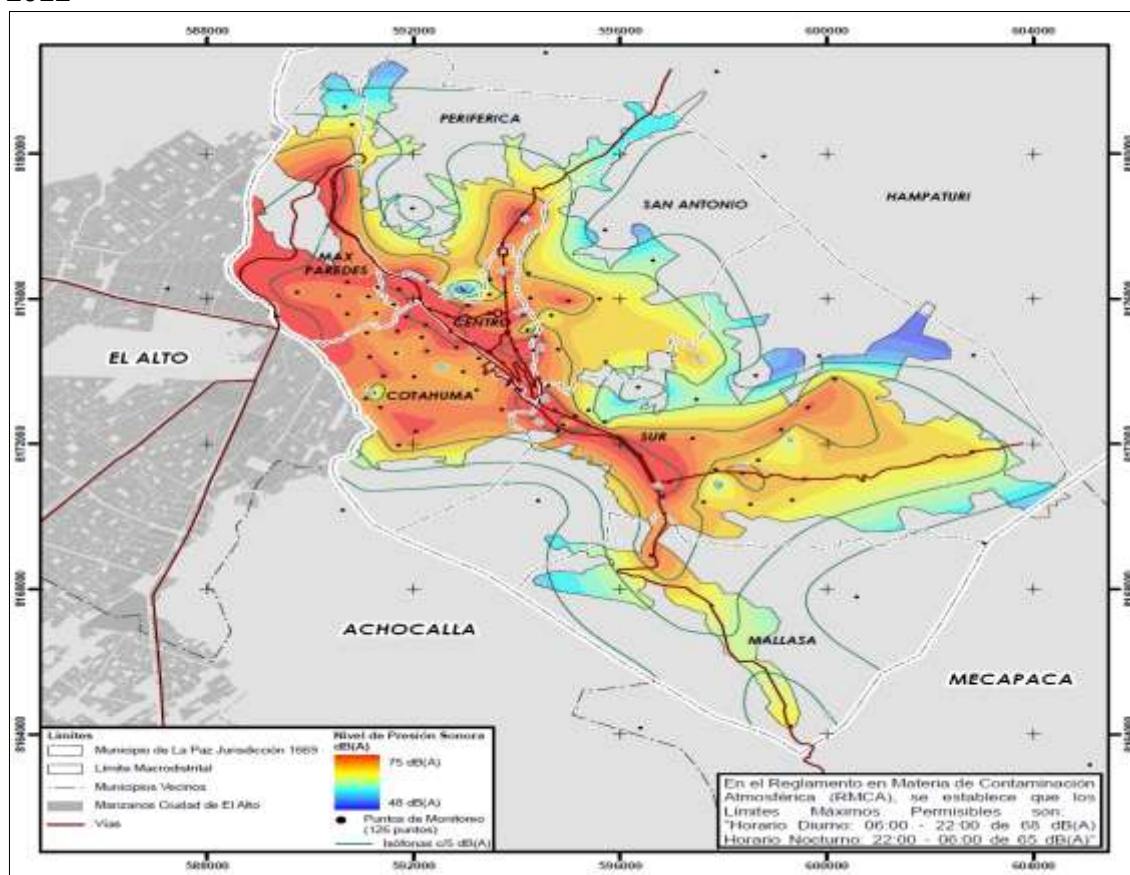
Se realizan anualmente talleres dirigidos a los chóferes de los diferentes sindicatos, para sensibilizarlos sobre el uso de la bocina, haciendo énfasis en las consecuencias sobre su salud y la de la población expuesta a estos niveles sonoros.

Se realiza la atención correspondiente a denuncias por contaminación acústica generadas por alarmas de vehículos, y se ha procedido según lo establecido en la normativa ambiental vigente.

Del mismo modo, el año 2011, la Dirección de Calidad Ambiental, realizó evaluaciones sonoras a lo largo de las vías principales del Municipio de La Paz, a fin de plasmar los valores sonoros obtenidos en un mapa acústico que represente la realidad del Municipio en cuanto a la contaminación acústica.

Las evaluaciones sonoras fueron realizadas en cinco horarios, dando prioridad a las denominadas “horas pico”.

Mapa N° 3: MAPA DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA MUNICIPIO DE LA PAZ, MARZO 2012



FUENTE: OFICIALÍA MAYOR DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO – DGA, 2012

Como se puede apreciar en el Mapa 3, a través de las evaluaciones sonoras realizadas a lo largo del eje troncal del área urbana de nuestro municipio, se constató que los Macrodistritos más afectados por la contaminación acústica generada por fuentes móviles son: Centro, Max Paredes, Cotahuma y Sur, siendo que los niveles de presión sonora más elevados fueron registrados en las avenidas principales en las denominadas horas pico.

Cabe señalar que algunos de los factores más importantes que derivan en la creciente contaminación acústica generada por fuentes móviles en nuestra ciudad son las condiciones actuales de las vías de la ciudad de La Paz, el creciente parque automotor, la irresponsable instalación de diferentes elementos de emisión sonora en automóviles modificados como ser roncadores, equipos de sonido y alarmas, así como el escape libre o en malas condiciones mecánicas y el uso indiscriminado de la bocina, especialmente en tramos congestionados.

TABLA Nº 2: BOLIVIA: LÍMITES PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTES DE FUENTES MÓVILES. (En dB (A))

Peso bruto del vehículo (Kg)	Hasta 3.000 Kg.	De 3.000 a10.000 Kg.	Mayor a 10.000 Kg
Límite máximo permisible dB (A)	79	81	84

FUENTE: REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, 2011

Estos valores son medidos a 15 metros de distancia de la fuente.

Para motocicletas, triciclos y cuatriciclos, el límite máximo permisible de emisión de ruido es de 84 dB (A) y debe ser medido a 7.5 metros de distancia de la fuente”.

El Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz modificado mediante Ordenanza Municipal 152/2011: Que en sus artículos 129, 130 y 131 indica lo siguiente:

Artículo 129 (CIRCULACIÓN).- Todo vehículo motorizado que circule por las vías del Municipio deberá tener en buenas condiciones de funcionamiento y/o acondicionar el motor, la transmisión, la carrocería y otros sistemas, con la finalidad de que la emisión de ruidos producida por el vehículo en circulación no exceda los límites permisibles establecidos.

Artículo 130 (USO DE BOCINA).- Queda totalmente prohibido el uso de bocinas en vehículos motorizados dentro de las áreas de restricción que sean definidas por Ordenanza Municipal expresa, salvo para evitar un accidente inminente. Asimismo queda completamente prohibido el uso de sirenas, claxon con aire comprimido y todo aparato que produzca ruido, salvo en los casos específicamente autorizados como ser vehículos de la Policía, Bomberos y ambulancias.

Artículo 131 (ALTOPARLANTES).- Se prohíbe el uso de altoparlantes en los vehículos salvo autorización expresa del GAML P y en estricto cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos en el presente Reglamento.

De acuerdo a lo expuesto previamente, se puede concluir lo siguiente:

No existe al momento un procedimiento para obligar a reducir el uso de bocina en el parque automotor, como el cobro de multas u otro tipo de sanciones.

No existe un sistema de revisión y evaluación de los niveles de ruido generado por los motores y escapes de los vehículos.

No se cuenta con la coordinación del Organismo Operativo de Transito para realizar el control sobre los puntos mencionados anteriormente.

2.2.2. FUENTES FIJAS

GENERADORES

Se consideran como fuentes fijas a los puntos de emisión sonora como los locales de baile, discotecas, karaokes, bares y otros que generan niveles sonoros entre altos y ensordecedores definidos como “Actividades de Alto Impacto Sonoro”. La mayoría de los problemas generados por contaminación acústica se manifiestan en domicilios, imposibilitando el sueño de los vecinos.

VALORES PROMEDIO DE LA CIUDAD

La diferencia de los valores promedio entre las condiciones con actividad (local en funcionamiento) y las condiciones normales o ruido de fondo (local sin funcionamiento) se encuentran dentro de los 3 y 25 dB (A), que permite determinar el nivel de contaminación acústica generado.

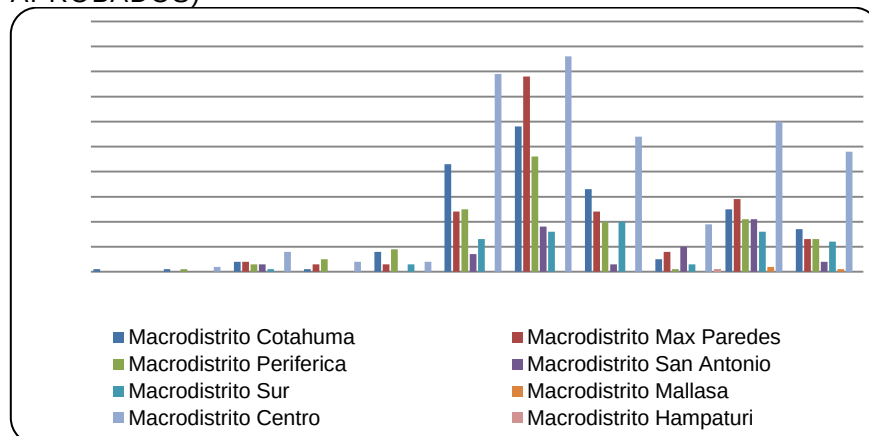
ACCIONES DESARROLLADAS POR EL GAMLP

De acuerdo a normativa ambiental vigente, Reglamento de Gestión Ambiental de Municipio de La Paz, todas las actividades de alto impacto sonoro (Discotecas, Bares, Salones de baile, Karaokes, etc.) deben contar con el Estudio Acústico correspondiente, e implementar las medidas de mitigación e insonorización detalladas en dicho estudio para contar con la Certificación Acústica emitida por la Dirección de Gestión Ambiental, documento que es imprescindible para la otorgación de la Licencia de Funcionamiento por parte de la Subalcaldía correspondiente.

Se realizan las inspecciones correspondientes para atender las denuncias interpuestas por la ciudadanía contra actividades de alto impacto sonoro, aplicando las sanciones establecidas en el anexo 2 de la O.M. 152/2010.

En la base de datos generada por la Dirección de Gestión Ambiental referidas a la problemática, se reflejan los siguientes resultados:

GRÁFICO 16 MUNICIPIO DE LA PAZ: ESTUDIOS ACÚSTICOS APROBADOS POR MACRODISTRITOS (2001-2011 P) (EN NÚMERO DE ESTUDIOS ACÚSTICOS APROBADOS)



FUENTE: OFICIALÍA MAYOR DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO – DGA 2011

Como se puede apreciar en el Gráfico N° 16, en el Macrodistrito Centro se concentra la mayor cantidad de actividades de alto impacto sonoro que cuentan con Estudio Acústico aprobado, seguido por los Macrodistritos Cotahuma y Max Paredes, factor que puede ser atribuible a que en los precitados Macrodistritos se concentra el mayor número de actividades de alto impacto sonoro.

Las denuncias atendidas por contaminación acústica generada por fuentes fijas, en los dos últimos años son las siguientes:

TABLA N° 3: MUNICIPIO DE LA PAZ: DENUNCIAS ATENDIDAS (2010 – 2011 p) (En número de denuncias)

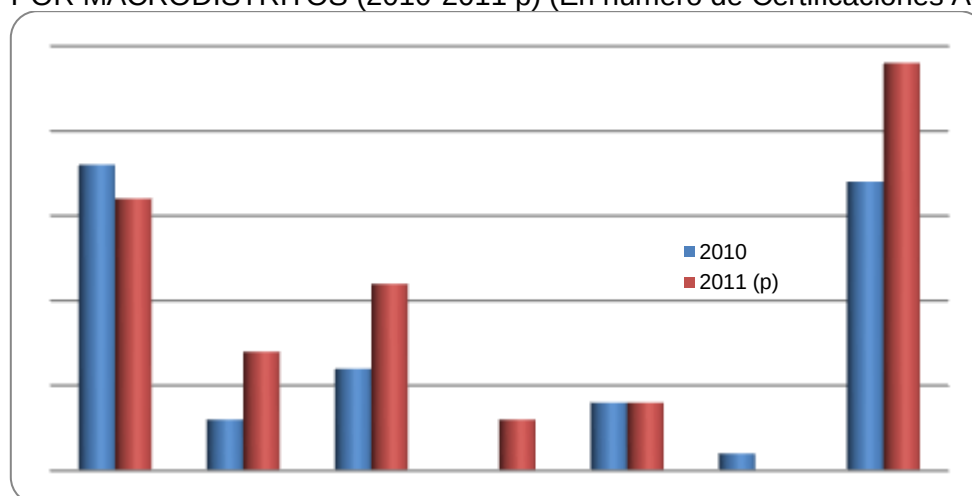
AÑO	DENUNCIAS ATENDIDAS
2010	50
2011	40

FUENTE: OFICIALÍA MAYOR DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO – DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El número de denuncias interpuestas por contaminación acústica generada por fuentes móviles en el año 2011 disminuyó respecto a las denuncias atendidas el año 2010, debido principalmente a que a partir de la promulgación de la O.M. 152/2010 el 29 de Abril de 2010, la Certificación Acústica se constituye como un requisito indispensable para la obtención o renovación de las Licencias de Funcionamiento de las AOP consideradas como actividades de alto impacto sonoro, garantizando que previo a su funcionamiento se implemente el aislamiento suficiente en sus instalaciones.

Las Certificaciones Acústicas otorgadas entre 2010 y 2011 son las siguientes:

Gráfico 17: MUNICIPIO DE LA PAZ: CERTIFICACIONES ACÚSTICAS OTORGADAS POR MACRODISTritos (2010-2011 p) (En número de Certificaciones Acústicas)



FUENTE: OFICIALÍA MAYOR DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO – DGA

Como se puede observar en el Gráfico N° 17, el número de Certificaciones Acústicas extendidas el año 2010 aumentó significativamente el año 2011, debido, nuevamente a que a partir de la promulgación de la O.M.152/2010, la Certificación Acústica se constituye en una requisito indispensable para la obtención o renovación de la Licencia de Funcionamiento de las AOP consideradas como actividades de Alto Impacto Sonoro.

2.2.3. NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE: ACÚSTICA

La DGA para realizar el control de la contaminación acústica generada por las fuentes fijas se basa en lo establecido en la siguiente normativa:

Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (Ley 133): Que en su Anexo 6 establece, “El límite máximo permisible de emisión de ruido en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB (A) de las veintidós a las seis horas. Estos valores deben ser medidos en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante el lapso no menor de quince minutos”.

OM 152/2010: Que en su artículo 99 indica: “Las AOP que por su naturaleza emitan ruidos, deberán efectuar el respectivo control de manera que las mismas no excedan los límites máximos permisibles establecidos en el presente Reglamento; asimismo, deberán implementar acciones para mitigar la emisión de ruidos a través del sistemas de aislamiento y acondicionamiento acústicos de tal forma que no se ocasionen molestias a los ocupantes o a los vecinos colindantes. La industria manufacturera se sujetará a los límites máximos establecidos en el RASIM”.

2.2.4. PROBLEMÁTICA GENERAL IDENTIFICADA PARA FUENTES MÓVILES Y FIJAS

De acuerdo a lo expuesto previamente, los problemas identificados son:

El creciente aumento del parque automotor genera mayor contaminación acústica en el Municipio de La Paz.

Existen pocas vías de acceso a información, dirigidas a la población, acerca de contaminación acústica generada por fuentes fijas y móviles.

Deficiente sensibilización a la población.

El público meta al cual están dirigidos los talleres realizados por el GAMLP no ha el adecuado.

Los mecanismos de coordinación entre las instancias involucradas en la temática son deficientes.

Personal, equipamiento y logística insuficiente.

TABLA Nº 4: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

Nº	PROBLEMÁTICA POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
4	Emisiones sonoras de fuentes Móviles	Uso Indiscriminado de Bocinas
		Vehículos transformados, en mal estado y obsoletos
		Motores sin silenciadores
		Conflictos Sociales

Nº	PROBLEMÁTICA POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
		Precaria educación de los Chóferes en cuanto al uso de la bocina
		No se respeta los horarios ni las zonas de alta sensibilidad acústica (Hospitales, Colegios, otros)
		Uso indiscriminado de identificación (Camiones de gas, Buses, tránsito, militares, otros)
5	Emisiones Sonoras de Fuentes Fijas	Construcciones, uso de maquinaria
		Discotecas, Bares, Peñas, Ferias, Kermeses y otros
		Parlantes en vías públicas
		Fiestas Patronales y Cívicas

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, MAYO 2012

3. RECURSO HÍDRICO

La ciudad de La Paz se encuentra ubicada en la cuenca del río La Paz, el cual aporta su caudal a través de otros cursos de agua al río Beni, uno de los principales afluentes del río Amazonas.

El sistema de drenaje de la ciudad está conformado por una red primaria y una secundaria. La red principal está constituida por los ríos Choqueyapu, Orkojahuira, Irpavi, Achumani y Huayñajahuira, que conforman las respectivas cinco cuencas principales. La red secundaria está constituida por cursos superficiales que descargan a los ríos principales de cada cuenca.

TABLA Nº 5: MUNICIPIO DE LA PAZ: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE LA PAZ.

Cuenca	Área (Km ²)	Total Cursos Ríos Principales (Km)	Total Cursos Ríos Secundarios (Km)	Total Cursos (Km)	%
Choqueyapu	143.6	16.46	32.06	48.52	50.73
Orkojahuira	91.8	8.03	11.04	19.07	19.94
Irpavi	164.6	5.52	0.96	6.47	6.77
Achumani	62.8	5.46	11.05	16.51	17.27
Huayñajahuira	17.90	4.46	0.6	5.06	5.29
TOTALES	480.70	39.93	55.71	95.64	100

FUENTE: PROGRAMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LOS MUNICIPIOS DE LA PAZ Y EL ALTO, ANÁLISIS AMBIENTAL, 2010

En la Tabla 5 se indica que las cuencas de la zona Sur (Irpavi, Achumani y Huayñajahuira), representan en conjunto el 29.33 % de los cursos superficiales del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de La Paz, mientras que las cuencas del Choqueyapu y el Orkojahuira, donde se asienta el mayor porcentaje de población, incluyen el 70.68% de los cursos superficiales. La zona urbana de la ciudad de La Paz cubre una superficie de 77.00 km², el 16.02 % de toda la cuenca del río La Paz.

3.1. DISPONIBILIDAD DE AGUA

3.1.1. EMPRESA PÚBLICA SOCIAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (EPSAS)

Durante los años 1997 a 2001 se reformó el marco institucional del sector de saneamiento, con la Ley 2029 de 1999 que estableció el marco legal para la participación del sector privado y formalizó la existencia de un ente regulador, la Superintendencia de Servicios Básicos SISAB.

En este período se daban en concesión al sector privado los sistemas de agua y saneamiento de La Paz y El Alto a la empresa Aguas del Illimani S.A. (AISA), y el sistema de Cochabamba a Aguas del Tunari.

Después se produjeron dos levantamientos populares contra la privatización del agua, el primero en Cochabamba en abril de 2000 y el segundo en El Alto, en enero de 2005, resultando en la terminación de las dos concesiones. AISA fue reemplazado por la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS).

3.1.2. FUENTES DE AGUA

El agua potable que consume la población del Municipio de La Paz es potabilizada y distribuida por (EPSAS), la cual cuenta con dos plantas potabilizadoras: Pampahasi y Achachicala.

La Planta Pampahasi potabiliza el agua procedente de las represas de Hampaturi, Incachaca y Ajuankhota, que se encuentran en el Macrodistrato Rural de Hampaturi.

La Planta Achachicala procesa el agua procedente de la represa Milluni y realiza tomas eventuales del río Choqueyapu, en época de estiaje.

En la tabla 6 se presentan los sistemas de abastecimiento y las capacidades de cada una de las represas de agua.

TABLA N° 6: MUNICIPIO DE LA PAZ: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

REPRESA	ELEVACION (msnm)	CAPACIDADHm ³	SISTEMA AL QUE ABASTECE
Milluni	4533	10.8	Achachicala
Hampaturi	4203	3.2	Pampahasi
Incachaca	4369	4.2	Pampahasi
Ajuankhota	4429	3.6	Pampahasi
	TOTAL	43.3	
Choqueyapu (toma de río eventual)	3800	auxiliar	Achachicala

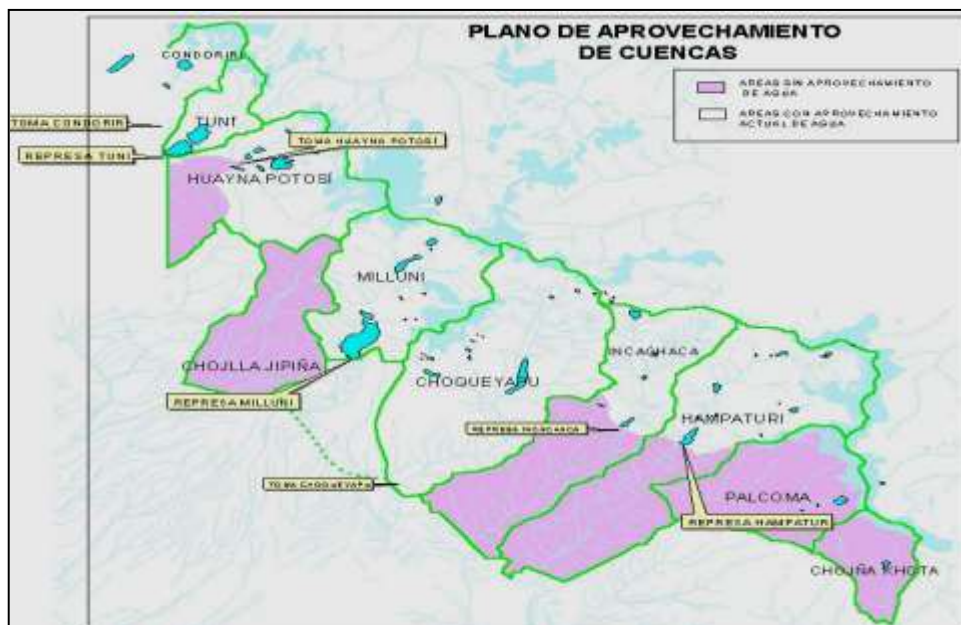
FUENTE: PRESENTACIÓN EPSAS 2010 - "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE PARA LAS CIUDADES DE LA PAZ, EL ALTO Y SECTORES URBANOS ADYACENTES"

Respecto al desempeño ambiental de EPSAS, la Dirección de Gestión Ambiental del GAMLP, en coordinación con la Secretaría Departamental de los Derechos de la Madre Tierra de la Gobernación del Departamento, lleva a cabo semestralmente acciones de control y seguimiento, a través de inspecciones y muestreo de los efluentes generados en cada uno de los procesos.

Los parámetros de los efluentes de la Plantas Potabilizadoras de Pampahasi y Achachicala, se encuentran dentro de los límites permisibles del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de las represas y fuentes de aprovechamiento actual y las cuencas que cuentan con un potencial para el futuro.

Mapa N° 4: PLANO DE APROVECHAMIENTO DE CUENCAS



FUENTE: PRESENTACIÓN EPSAS 2010 - "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE PARA LAS CIUDADES DE LA PAZ, EL ALTO Y SECTORES URBANOS ADYACENTES"

3.1.3. VERTIENTES Y AGUA DE POZO

En el Municipio de La Paz, existe una gran cantidad de viviendas que se abastecen de agua dotada por Cooperativas vecinales, es así que se conoce de la existencia de aproximadamente 30 cooperativas en el Macro Distrito Cotahuma, las cuales no llevan a cabo el proceso de potabilización del agua que se requiere para el consumo humano.

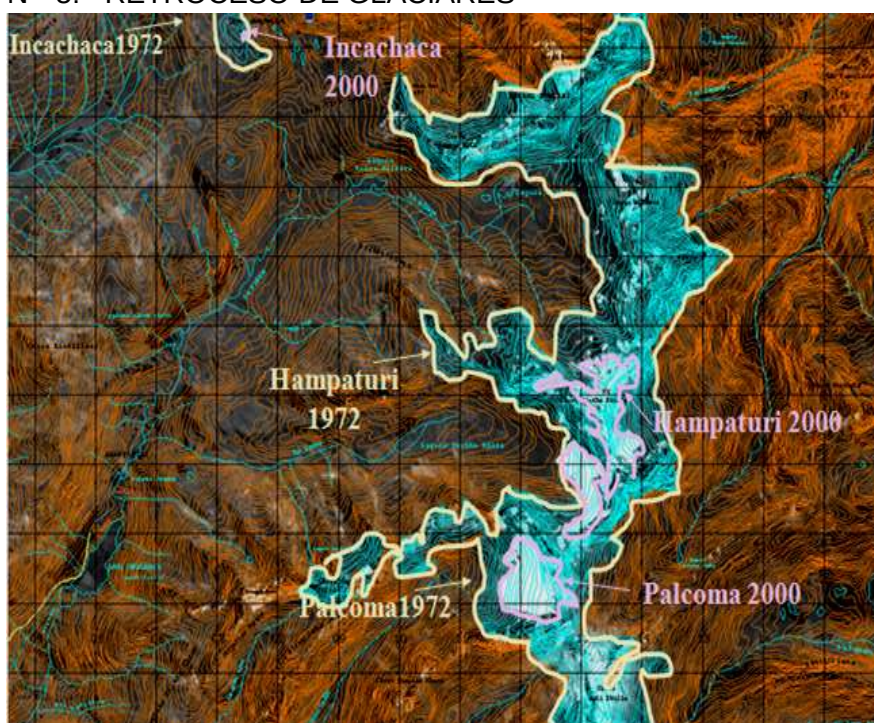
La Dirección de Gestión Ambiental, en coordinación con la Dirección de Salud del GAMLP, ha llevado a cabo estudios de la calidad del agua de las vertientes en el Macrodistrito Cotahuma, determinando que ésta presenta características físicas clasificadas como Clase "A" (aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio), pero que requiere de un proceso de desinfección previo a su consumo. Además en toda la ciudad se encuentra gran cantidad de ojos de agua que son utilizados por los lavadores de autos, ocasionando en muchos casos el deterioro del bien público.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS) y mediante Resolución Administrativa Regulatoria AAPS N° 152/2010 realiza el control y regularización de los sistemas de autoabastecimiento de agua (pozos, vertientes y ríos), en este marco, todas las personas naturales y jurídicas que hagan uso de este recurso, deberán contar con la autorización correspondiente otorgada por la AAPS.

3.1.4. GLACIARES

En el mapa N° 5, se aprecia la disminución de la superficie de las cuencas (entre la gestión 1972-2000) de las que a la fecha (2011) se explota agua para el consumo humano del Municipio de La Paz. La línea amarilla muestra la extensión en el año 1972 y la línea rosada muestra la extensión de los glaciares en el año 2000.

Mapa N° 5: RETROCESO DE GLACIARES



FUENTE: PRESENTACIÓN EPSAS 2010 - "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE PARA LAS CIUDADES DE LA PAZ, EL ALTO Y SECTORES URBANOS ADYACENTES"

3.1.5. RED HIDROGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE LA PAZ

CUENCA DEL RÍO LA PAZ

El río La Paz forma parte de la macro cuenca del río Amazonas, se constituye en las nacientes del río Boopi, principal afluente del río Beni, el cual luego de confluir con los ríos Madre de Dios, Mamoré e Iténez originan el río Madera. La cuenca del río La Paz hasta el sector de Aranjuez, está conformada por las subcuencas de los ríos Choqueyapu, Orkojahuirá, Irpavi, Achumani y Huayñajahuira; la cuenca tiene un área de 495.1 km², la longitud del curso más largo es de 37 km y presenta un desnivel de 2.175 m desde sus nacientes a aproximadamente 5.300 msnm hasta 3.125 msnm en Aranjuez.

SUBCUENCA DEL RÍO CHOQUEYAPU

El río Choqueyapu nace en los cerros WilaManquilizani, Charquerini y Chiarkherini a alturas mayores a los 5300 m.s.n.m., en su trayecto hacia el Sur recibe aportes de afluentes que a su vez son el resultado de rebalses de varias lagunas naturales, ya en cercanías a la Mina Kaluyo, este curso se denomina río Kaluyo hasta el sector de la planta hidroeléctrica de Achachicala, donde recibe este nombre, en este tramo la cuenca está limitada por la Ceja Achachicala y las serranías Codorjipiña; ya al ingreso a la ciudad el río Achachicala se denomina Choqueyapu.

Este río recorre un tramo mayor a 11 km a través de embovedados hasta el sector de la calle Bueno, a partir de este sitio el río discurre a través de un canal hasta su confluencia primero con el río Orkojahuirá en la Curva de Holguín, luego con el río Irpavi en Calacoto, sector a partir del cual cambia de nombre a río La Paz.

SUBCUENCA DEL RÍO ORKOJAHUIRA

Este curso, nace con el nombre de río Chuquiaguillo en el sector denominado La Cumbre, en el cerro Jilaralpata a una altura de 5920 m.s.n.m.; fluye en dirección Sur y recibe aportes de la laguna Estrellani y otros afluentes, estos aportes son almacenados en la presa Incachaca, aguas abajo de este punto, el río Chuquiaguillo es alimentado por los rebalses de la presa y por cursos que drenan las aguas provenientes de las serranías Almillanis, el cerro Khisa Patilla y la serranía Condorjipiña por el Oeste y, del cerro Kinkillosa y la serranía Cuchilla Chuquiaguillo por el Este, en este tramo el río discurre en dirección Suroeste; una vez que este curso atraviesa la zona de Chuquiaguillo cambia de nombre a río Orkojahuirá, y en el sector conocido como la Curva de Holguín confluye con el río Choqueyapu.

SUBCUENCA DEL RÍO IRPAVI

Este curso nace en los cerros Jamphaturi, Pumaya Pata, Mikhaya y SerkheKkollu, a alturas mayores a los 5.460 msnm; el curso principal denominado Mikhaya fluye hacia el Oeste hasta desembocar en la laguna Ajuankhota, sector donde se encuentra una presa que regula el caudal de salida; aproximadamente cuatro kilómetros aguas abajo de esta presa se encuentra otro embalse, el de Hampaturi, a partir de este punto el río se denomina Anta y fluye en dirección Suroeste, cuando atraviesa la estancia Karpani recibe por el Este el importante aporte del río Palcoma, luego de esta confluencia el río toma el nombre de Karpani; siguiendo la misma dirección de flujo, cuando el río atraviesa el sector de Chicani cerca de la estancia Khallapa, adquiere el nombre de esta última, a partir de este sector, el cauce de este río se amplía y comienza un tramo de deposición de sedimentos por una disminución de pendiente, en este sector el río atraviesa una extensa zona urbana, fluye en dirección Sur y se denomina Irpavi. Aguas abajo, el río Irpavi confluye con el río Achumani manteniendo su nombre, posteriormente se une al río Choqueyapu en la zona de Calacoto, luego del cruce del puente del Encuentro. La cuenca del río Irpavi, hasta un sector anterior a su confluencia con el río Achumani tiene un área de aporte de 162.9 km², la longitud del curso principal es de 32 km, su punto más alto se encuentra a 5.460 msnm y el punto de confluencia con el Achumani está a 3.272 msnm.

SUBCUENCA DEL RÍO ACHUMANI

Este río nace a alturas mayores a los 4.944 msnm en los cerros Chachacomani, con el nombre de Kellumani, el sentido general del flujo es hacia el Suroeste; antes de su ingreso en la zona urbana éste río se encuentra canalizado, aguas arriba de la urbanización Jardín confluye con el río Huayllani también canalizado en este sector, a partir de este punto este curso se denomina Achumani; aproximadamente a 50 m. aguas abajo recibe el aporte del río Jakonta, que si bien tiene un área de aporte reducida su capacidad de arrastre de material sólido es muy significativa debido a sus elevadas pendientes y al material que lo conforma; a partir de este punto los afluentes más importantes del río Achumani son, por el Oeste, las quebradas Jerenko, Karate y Koani, y por el Este, el río Alemán y el Jillusaya, adicionalmente a los cauces citados se encuentran varios afluentes menores que se encuentran también canalizados al atravesar la zona urbana; el río Achumani, en la zona de Calacoto confluye con el río Irpavi.

SUBCUENCA DEL RÍO HUAYÑAJAHUIRA

Nace en los cerros Patarani y Pachajaya con el nombre de quebrada Negra, fluye en dirección Oeste y recibe los aportes de las zonas de Ovejuyo, Cota Cota, Los Pinos, San Miguel y La Florida, limitadas por los cerros Zapatuni, Mamani y Chipaña. Al atravesar la zona de Cota Cota este río se encuentra canalizado hasta el sector de La Florida donde confluye con el río Choqueyapu. Su cuenca tiene un área de 17.8 km² y la longitud de su curso principal es de 23.5 km, tiene forma oval oblonga a rectangular oblonga, sus pendientes indican que se desarrolla en topografía accidentada a accidentada media, siendo por tanto de respuesta rápida a las precipitaciones y tiene un alto potencial de transporte de material sólido, el mismo que es depositado al ingresar al río La Paz.

CUENCA DEL RÍO ZONGO

La longitud del río Zongo es de aproximadamente 80 km., es parte de la cuenca del río Beni y afluente del río Coroico, que a la altura de la población de Guanay se junta con el río Mapiri para formar el río Kaka.

El río Zongo¹³ tiene sus nacientes en el extremo meridional del valle, en las cumbres nevadas del Huayna Potosí; la cuenca está formada por varios ríos pequeños y lagunas de origen glaciar en la parte alta y pluvial en la parte media y baja. El sistema de drenaje es dendrítico, de densidad media a baja.

Los ríos de la zona son de curso permanente, cuentan con escurrimiento superficial durante todo el año, debido a la capacidad de acumulación y retención de agua de las cuencas por la presencia de glaciares y lagunas, además por las características de sus suelos y vegetación.

El régimen de flujo estacional de la cuenca del río Zongo se encuentra en estrecha relación con el régimen pluvial; es típico de una cuenca andina, que presenta grandes descargas en el periodo de enero a marzo, y bajas descargas desde mayo a octubre, siguiendo el patrón estacional del régimen de lluvias.

La parte alta de la cuenca constituye el sector de los principales lagos de origen glaciar estos son: Glaciar Salvador 1, Salvador 2, Prado, por la ladera Este; y Vizcacha, Vicuña y Tubo por el lado Oeste.

¹³ Manifiesto Ambiental COBEE BPC - 1998

De los 3.500 a 2.500 msnm, los principales ríos por el margen derecho son: Viscachani e Imiquilla; por el margen izquierdo los ríos Cuticuchu, ChiarJahuira, Uma Palca.

Por debajo de los 2.500 msnm hasta Huaji, la cuenca recibe la descarga de una gran cantidad de ríos y quebradas pequeñas.

Por el margen izquierdo de la cuenca, recibe las aguas del río Coscapa, WillaLlojeta, Aucumarini y Monos. Asimismo, afluyen las aguas de los ríos Chuchuluni, YahuilacaCarallo, JachaChahui y Supuni.

A los 1.200 msnm, hasta la confluencia con el río Coroico, el sistema de drenaje presenta características diferentes. Por el margen derecho, recibe el aporte de los ríos Cielo Jahuira, Pariñas é Inamboró; asimismo, recibe las aguas de los ríos Puni, Chitía, Tirma, Perolani y Chollque.

POTENCIAL HIDRO-ENERGÉTICO DEL RÍO ZONGO

El Sistema Hidroeléctrico del Valle de Zongo (SHVZ) de la empresa COBEE BPC. BolivianPowerCompany, se encuentra establecido en el Municipio de La Paz desde el año 1925 y comprende un conjunto de 10 Centrales hidroeléctricas a lo largo de la Cuenca del Río Zongo, constituyéndose en el principal proveedor de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional de Occidente de Bolivia, con una capacidad efectiva de 187.6 MW. Opera en el país al amparo de la Resolución Suprema 207640 del año 1990, por la que el Estado boliviano le entrega una concesión por 40 años.

COBEE BPC lleva a cabo el aprovechamiento energético del Río Zongo, mediante la utilización sucesiva en cascada de este recurso a través de las 10 centrales que conforman el SHVZ.

El sistema hídrico que alimenta la planta de Zongo se compone de:

El dique de Zongo, tiene una capacidad de 3.250.000 m³, se constituye en el principal mecanismo de todo el sistema.

Dique Botijlaca, con una capacidad de almacenamiento de 10.000 m³.

Dique Taypikota con una capacidad de 2.907.000 m³ y el dique Guaraguarani con una capacidad de 436.000 m³, en la comunidad de Huarinilla.

Planta Santa Rosa, con una capacidad de 59.500 m³ y el dique Sankayuni con una capacidad de 453.000 m³.

Planta Sainani, utiliza el rebalse de la central hidroeléctrica de Santa Rosa.

Planta Chururaqui, aprovecha las aguas del río Camsique.

Planta Cahua, utiliza la descarga de la planta Harca y el caudal del río Zongo.

Planta Huaji, recibe aguas de los ríos Zongo, Cahuasihui y Pisquilla, en el cual se han construido pequeños diques.

3.2. CALIDAD DEL AGUA

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley 1333 de Medio Ambiente, establece una clasificación de cuerpos de agua basada en su aptitud de uso. Esta clasificación general de cuerpos de agua, obedece a los siguientes lineamientos:

CLASE “A”.- Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.

CLASE “B”.- Agua de utilidad general, que para consumo humano requiere tratamiento físico y desinfección bacteriológica.

CLASE “C”.- Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.

CLASE “D”.- Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de pre sedimentación, pues, pueden tener una elevada turbiedad por elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.

3.2.1. ÍNDICE DE CALIDAD

Un Índice de Calidad de Agua (ICA), consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más compleja de un número de variables y parámetros, que cumplen el propósito de medir la calidad del agua. El índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o un color.

Basados en la Ley 1333 y el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, se establece la siguiente escala de valores y códigos de color.

TABLA N° 7: ESCALA DE VALORES Y CÓDIGOS DE COLOR

Categorización	Calificación y color
Excelente	80 - 100
Buena	60 - 80
Media	40 - 60
Mala	20 - 40
Muy Contaminada	0 - 20

FUENTE: PROYECTO BOL 8/007

RÍO CHOQUEYAPU: PROYECTO BOL 8/007 “CONTAMINACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA EN LA CUENCA DEL RÍO CHOQUEYAPU”

Este proyecto fue ejecutado de 2002 a 2003 y de 2004 a 2005 por la Dirección de Calidad Ambiental, Instituto Boliviano de Tecnología Nuclear (IBTEN), Instituto de Ingeniería Sanitaria (IIS), Instituto de Ecología y el Instituto de Geología y Medio Ambiente de la UMSA, se realizaron tres campañas de monitoreo a lo largo del río Choqueyapu y sus afluentes más importantes, con el objetivo de determinar su calidad, verificando que sus aguas se han deteriorado en los últimos años debido a las descargas domésticas e industriales sin tratamiento.

De los estudios de monitoreo se encontraron concentraciones de materia orgánica del orden de 350 mg/l de DBO5 y de 700 mg/l de DQO en la parte central de la ciudad, similares a los valores promedio del alcantarillado sanitario.

Por otra parte se encontraron niveles de contaminación fecal de la magnitud de 6.5×10^6 UFC/100 ml en la zona de Lipari, a partir de dónde se utilizan dichas aguas para el riego de cultivos, con el riesgo de producir enfermedades gastrointestinales.

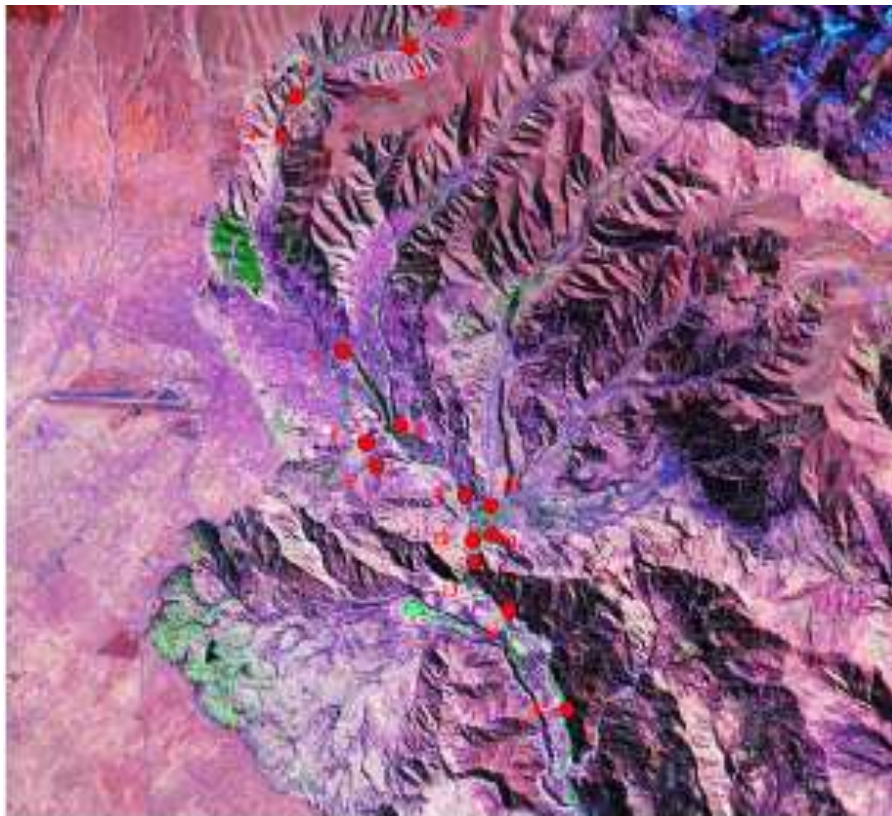
Los puntos de monitoreo se presentan a continuación en la Tabla N° 8 y MAPA 6.

TABLA N° 8: PUNTOS DE MONITOREO DEL RÍO CHOQUEYAPU

Código	Ubicación del punto
CH-1	Río Choqueyapu: Villa Antofagasta, Alto Achachicala, 100 m aguas arriba del puente de ferrocarril.
CH-2	Río Choqueyapu: Achachicala, ingreso Planta de Tratamiento AISA, hoy EPSAS.
CH-3	Río Choqueyapu: Achachicala, 10 m aguas debajo de la descarga del matadero Municipal.
CH-4	Río Choqueyapu: Achachicala, 5 m aguas debajo de la descarga de la industria de alimentos Venado.
CH-5	Río Choqueyapu: Zona Central, 100 m aguas arriba del puente de la Av. del Ejército.
T-CH-6	Río San Pedro: Zona Central, 50 m aguas abajo del puente de la Av. del Ejército.
T-CH-7	Río Cotahuma: Zona Kantutatani, 40 m aguas arriba del puente de la Av. Kantutatani.
T-CH-8	Río Orkojahuiru: Zona Sur – Obrajes, 50 m aguas arriba de la confluencia con el río Choqueyapu.
CH-9	Río Choqueyapu: Zona Sur – Obrajes, altura del surtidor Costanera.
T-CH-10	Río Irapavi: Zona Sur – Calacoto, 50 m aguas abajo del puente Calacoto.
T-CH-11	Río Huayñajahuira: Zona Sur – Florida, 20 m aguas arriba del puente Costanera.
CH-12	Río Choqueyapu: Zona Sur – Florida, 100 m aguas arriba del puente de ingreso a la zona Amor de Dios.
CH-13	Río Choqueyapu: Zona Sur – Aranjuez, 100 m aguas arriba del puente de Aranjuez.
CH-14	Río Choqueyapu: Localidad de Lipari, 100 m aguas abajo del puente de Lipari.
CH-15	Río Choqueyapu: Localidad de Valencia, 200 m, costa derecha del pueblo principal, desde aguas arriba del puente Valencia.

FUENTE: PROYECTO BOL 8/007

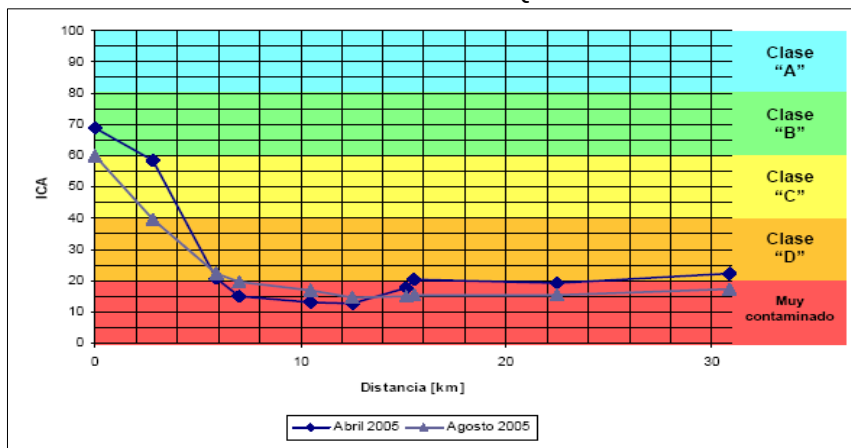
Mapa N° 6: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



FUENTE: PROYECTO BOL 8/007

En el Gráfico N° 18 se presenta la evolución de la calidad del agua del río Choqueyapu a lo largo de su recorrido.

Gráfico 18: CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CHOQUEYAPU



FUENTE: CONTAMINACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA EN LA CUENCA DEL RÍO CHOQUEYAPU, 2006

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CHOQUEYAPU

A partir del año 2009, ya sin contar con el apoyo de otras instituciones, la entonces Dirección de Calidad Ambiental, a través del Gabinete Municipal de Monitoreo Ambiental, en el marco de sus atribuciones como Instancia Ambiental del Gobierno Municipal, lleva a cabo el monitoreo de la calidad de los principales cuerpos de agua del Municipio, entre ellos el río Choqueyapu, obteniendo como conclusiones, las siguientes:

Existe gran cantidad de actividad de extracción de áridos que incrementan los valores de sólidos suspendidos, que si bien no es un contaminante tóxico, provoca otro tipo de impactos ambientales, como el incremento de turbidez en el agua, además de la desestabilización de los taludes e incremento de la velocidad del flujo.

Se identificaron actividades industriales que no cuentan con una instalación al alcantarillado, por lo que realizan sus descargas directamente al río Choqueyapu.

Todos los puntos de muestreo excepto los dos primeros corresponden a agua Clase “D”, incluso en las localidades de Lipari y Valencia, donde la actividad agrícola es importante, y las aguas del río Choqueyapu son empleadas para riego.

Por lo determinado en este monitoreo se considera muy importante impulsar el proyecto para instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales para la ciudad de La Paz, con el objetivo de preservar la calidad de las aguas del Río Choqueyapu y consecuentemente la salud de la población.

Este estudio es parte de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua del Municipio de La Paz, por lo que se realiza al menos dos campañas anuales, una en época seca y otra en época lluviosa. (Fuente: Informe DCA – UPPA N° 569/2009).

FOTOGRAFÍA N° 1: RÍO CHOQUEYAPU – ACHACHICALA FOTOGRAFÍA N° 2: RÍO LA PAZ – VALENCIA



FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO ZONGO

De acuerdo a los estudios de monitoreo llevados a cabo por la entonces Dirección de Gestión Ambiental del 2009 al 2011, se determinó que en base a los 18 parámetros analizados, el Río Zongo se clasifica como cuerpo de agua Clase “A”, según su aptitud de uso, por lo que se requiere solamente de un proceso de desinfección para el abastecimiento de agua potable, en base a la comparación con los valores señalados en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley 1333 de Medio Ambiente.

FOTOGRAFÍA N° 3: REPRESA LAGO ZONGO



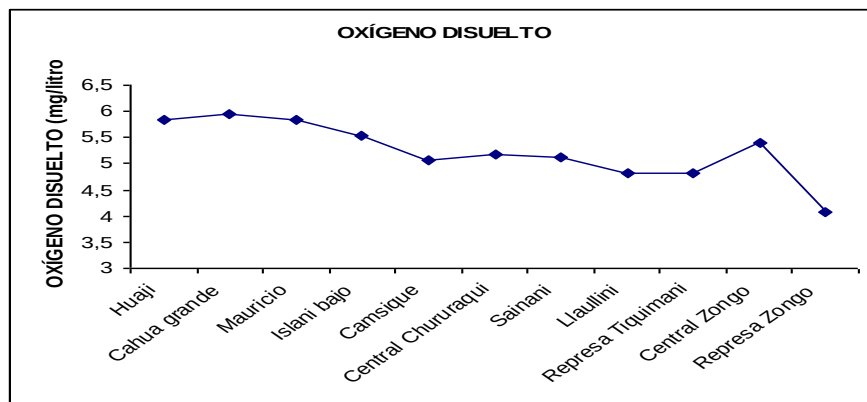
FOTOGRAFÍA N° 4: HUAJI



FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

El comportamiento de los parámetros analizados a lo largo del río se observa en los siguientes gráficos:

Gráfico 19: VARIACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO



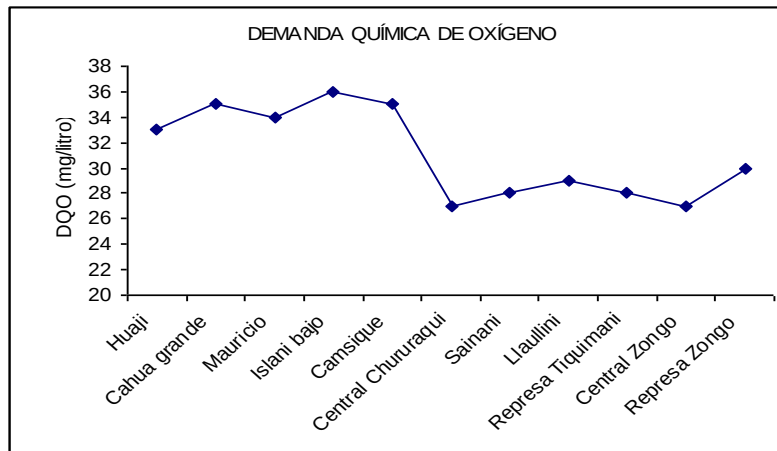
FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

El Oxígeno gaseoso disuelto en el agua es vital para la existencia de la mayoría de los organismos acuáticos. La concentración de Oxígeno Disuelto en el agua es una función que depende de la altitud sobre el nivel del mar y la temperatura, existiendo una relación inversamente proporcional que indica:

- A mayor Altura sobre el Nivel del Mar menor Oxígeno Disuelto
- A menor Altura sobre el Nivel del Mar mayor Oxígeno Disuelto
- A mayor temperatura menor Oxígeno Disuelto
- A menor temperatura mayor Oxígeno Disuelto

El gráfico N° 20 presenta la el contenido de Oxígeno Disuelto a lo largo del Río Zongo, en él se puede observar una ligera variación que va desde 5.8 a 4.5 mg/litro, por lo que es apta para el desarrollo de vida acuática.

Gráfico 20: VARIACIÓN DE DQO

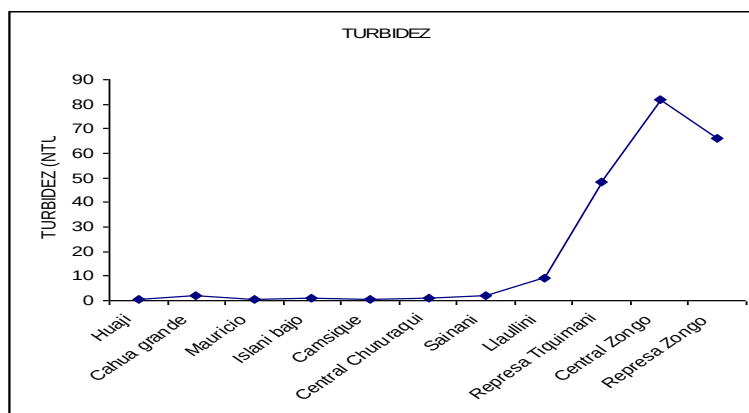


FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

La DQO (Demanda Química de Oxígeno) indica la cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica.

El Gráfico N° 21 presenta la variación de DQO a lo largo del río Zongo, que va desde 28 a 32 mg/litro, por lo que requiere tratamiento físico químico completo y desinfección bacteriológica, antes de ser apto para consumo humano.

Gráfico 21: VARIACIÓN DE LA TURBIDEZ

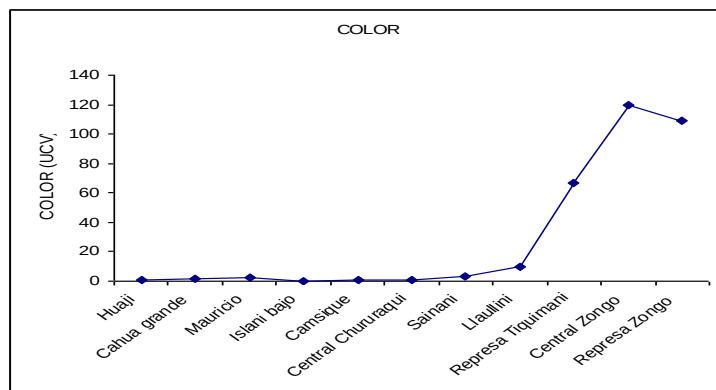


FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

Los datos correspondientes a Represa Tiquimani, Central Zongo y Represa Zongo señalan elevada turbidez, por presentar sólidos en suspensión, lo cual está relacionado con la geología de la zona y la presencia de roca caliza, que otorga una coloración característica de este compuesto. Los puntos Huaji a Llaullini presentan baja turbidez, con valores por debajo de los establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

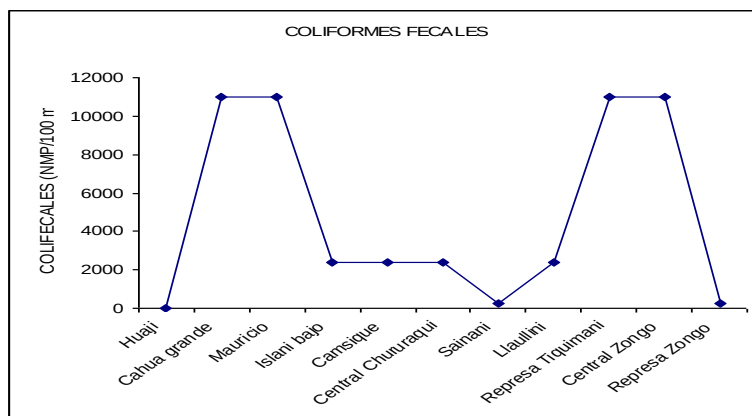
Este parámetro se encuentra estrechamente relacionado con la variación del color, tal como se presenta en el Gráfico N° 22.

Gráfico 22: VARIACIÓN DEL COLOR



FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

GRÁFICO 23 : VARIACIÓN DE COLIFORMES FECALES



FUENTE: ARCHIVO DIRECCIÓN DE CALIDAD AMBIENTAL, 2009

En el gráfico N° 23 se presenta la variación del contenido de coliformes fecales a lo largo del río Zongo, se puede observar una variación significativa entre cada uno de los puntos monitoreados, a causa de que este parámetro se encuentra directamente relacionado a la actividad antrópica que existe en la zona, encontrándose una relación directa entre la cercanía de la población y la concentración de coliformes fecales. De acuerdo a estos resultados, el agua requiere de un tratamiento físico y desinfección bacteriológica antes de ser apto para consumo humano.

3.2.2. RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La Empresa Pública Social de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSAS), encargada de la potabilización y distribución de agua en las ciudades de La Paz y El Alto, cuenta con más de 280.000 usuarios, más de 2.900 Km de red de agua potable y 1.900 Km de colectores de alcantarillado (Fuente: EPSAS 2010).

Se debe tomar en cuenta que, el agua no contabilizada, producto de fugas físicas y conexiones ilegales afecta directamente en la oferta hídrica, por ejemplo, EPSAS de la ciudad de La Paz, pierde por fugas físicas y conexiones ilegales aproximadamente un 40% del agua disponible (Fuente: Malter, 2010).

En el cuadro siguiente se presentan los datos de producción anual de agua potable en las Plantas de Pampahasi y Achachicala de acuerdo a información de EPSAS 2010.

TABLA N° 9: PRODUCCIÓN EN PLANTAS DE PAMPAHASI Y ACHACHICALA (1997 - 2009)

PRODUCCIÓN EN PLANTAS ANUAL 1997 - 2009 (M3)			
Año	AREA	AREA	CIUDAD
	ACHACH	PAMPAH	La Paz
1997	21.459.055	15.486.160	44.604.119
1998	20.493.900	16.603.400	45.115.310
1999	18.211.055	17.968.653	43.781.990
2000	15.116.881	17.140.818	39.923.816
2001	14.967.095	17.331.530	40.842.333
2002	17.424.509	18.109.350	44.293.647
2003	17.180.469	17.134.093	43.253.302
2004	16.910.069	18.126.907	43.974.547
2005	15.653.259	18.336.417	42.589.044
2006	15.887.252	18.667.626	43.429.535
2007	16.096.513	19.235.494	44.199.010
2008	16.256.772	18.931.603	44.156.814
2009	7.675.751	9.282.618	21.468.429
Prom año	1.279.292	1.547.103	5.600.235
Promed	17.138.069	17.756.004	43.346.956

FUENTE: EPSAS 2010

3.2.3. MARCO LEGAL

REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA

Determina los procedimientos técnicos y administrativos para la conservación de la calidad hídrica, establece una clasificación de los cuerpos de agua, fija límites máximos permisibles de descargas y de parámetros en cuerpos de agua, establece monitoreos periódicos por parte de las autoridades ambientales competentes y determina infracciones y sanciones.

LEY DE AGUAS

En Bolivia se halla aún vigente una Ley de Aguas, promulgada el 28 de noviembre de 1906, la cual a su vez elevó a rango de ley el Reglamento de Dominio y Aprovechamiento de Aguas del 8 de septiembre de 1879. Esta ley, dada su antigüedad, no es observada en la práctica. Ha sido largamente discutida una nueva legislación que regule los recursos hídricos (actualmente se cuenta con, por lo menos, la Versión N° 32 de un proyecto de ley en este sentido).

REGLAMENTACIÓN RESPECTO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

La Ley N° 1600, promulgada el 28 de octubre de 1994, crea el Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE), cuyo objetivo es regular, controlar y supervisar aquellas actividades de los sectores de telecomunicaciones, electricidad, hidrocarburos, transportes, aguas y otros. Entre otros aspectos, establece las atribuciones y funciones de las Superintendencias que conforman el sistema, regula el otorgamiento de concesiones, licencias, registros y autorizaciones, y promulga disposiciones antimonopólicas y de defensa de la competencia.

El 11 de abril de 2000 fue promulgada la Ley N° 2066 “De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario”, que modificó a la Ley N° 2029 vigente desde el año 1999. La misma establece el marco institucional del sector, crea y establece las funciones y atribuciones de la Superintendencia de Saneamiento Básico (SISAB), estipula las responsabilidades, derechos y gestión financiera de las entidades prestadoras de servicios, regula las concesiones, licencias y registros, crea el Padrón Nacional de Prestadores de Servicios de Saneamiento Básico, establece tasas, tarifas y precios, así como determina infracciones y sanciones y los derechos y obligaciones de los usuarios.

El Decreto Supremo N° 24.716, promulgado el 22 de julio de 1997, aprueba el Reglamento de la Organización Institucional y de las Concesiones del Sector Aguas, que establece los procedimientos de otorgamiento de concesiones, así como el contenido de los contratos de concesión.

3.2.4. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se identificaron los siguientes problemas, que fueron puestos a consideración de la población en el Taller de Gestión Ambiental realizado en el marco del Plan La Paz 2040:

TABLA N° 10: PROBLEMATICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

Nº	PROBLEMÁTICA – POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
8	Contaminación de fuentes de agua y riesgos ambientales a la salud de la población	Contaminación por pasivos ambientales, actividades mineras y otras.
		Explotación indiscriminada de áridos modificando la concentración de Sólidos Suspendidos.
		Incrementos en el costo de potabilización de las aguas por remoción de contaminantes.
		Los límites permisibles tienen que ser cumplidos para evitar riesgos a la salud.
		Las cuencas y zonas de captación no están consideradas como áreas protegidas.
		No se realizaron estudios específicos sobre el flujo subterráneo, acuíferos y afloramientos, y el potencial hídrico.
		No existe normativa para la perforación y protección de pozos de aprovisionamiento de aguas, provocando riesgos a la infraestructura y a la salud.
		Inexistencia de políticas públicas (nacional, departamental y local) para efectuar estudios por cuenca hidrológica (balance hídrico) y tipos de aprovechamiento.
		Contaminación de embalses de agua por actividades mineras.

Nº	PROBLEMÁTICA – POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
9	Contaminación de ríos y otros cuerpos receptores por descargas de aguas residuales no tratadas y deterioro de su calidad , arrastre y disposición de residuos sólidos	No se efectúa el tratamiento de las aguas residuales, las que se descargan directamente a los ríos (domésticas, industriales, comerciales, actividades agrícolas, etc.).
		La normativa ambiental para actividades industriales manufactureras concentra al 90% en la Categoría 4, la cual no requiere la aplicación de medidas de ningún tipo para el tratamiento de sus aguas residuales.
		Se han otorgado concesiones mineras sin considerar su emplazamiento en cabeceras de cuenca.
		Los establecimientos de salud descargan sus aguas sin tratamiento, con los contaminantes biológicos que involucra esa actividad.
		La normativa ambiental vigente no ha sido aplicada adecuadamente.
		La infiltración del agua en cementerios transporta contaminantes a cuerpos de agua
10	Deterioro de los ductos de alcantarillado sanitario por obsolescencia e incremento de volúmenes de aguas residuales por densificación poblacional.	Aprobación de nuevas edificaciones sin considerar las condiciones de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario (sección hidráulica, años de vida útil).
		Inexistencia de políticas públicas en los tres niveles para la implementación de equipos ecoeficientes.
		Inexistencia de cultura del agua en todos los niveles.
11	Inadecuado uso del recurso hídrico por concesionarios y comunarios	Modificación de los cauces naturales en la cuenca del Río Zongo
		Déficit del caudal ecológico.
		Crecidas que modifican el curso natural.
		Modificación del escurrimiento natural en cuencas y sub cuencas.
		Daños a la infraestructura hidráulica.
		Cortes de suministro de agua.
		Daño económico.
		No se aprovechan los excedentes

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, 2012

Las consecuencias que se generan por estos problemas son:

Bajo índice de calidad del agua del Río Choqueyapu y sus principales ríos tributarios, como efecto de la descarga de aguas residuales domiciliarias é industriales en cuerpos de agua sin previo tratamiento, hecho que pone en riesgo la seguridad alimentaria de la población de la ciudad de La Paz.

Disminución en la producción de agua potable para consumo humano en las plantas de Achachicala y Pampahasi, aspecto que pone en riesgo la disponibilidad del recurso para las futuras generaciones.

Presencia de contaminantes bacteriológicos en las aguas del río Zongo, aspecto que pone en riesgo la salud de la población del sector y la calidad de este recurso.
Uso indiscriminado de agua de fuente sub superficial (vertiente), por parte de lavadores de autos y lavanderías.

4. CONSERVACIÓN DEL SUELO

4.1. GEOMORFOLOGÍA

La ciudad de La Paz está formada por terrenos suelos de granulometría variable, compuestos en su mayoría por limo, arcilla y grava de la formación La Paz, donde resaltan características de relieve fluvio-glaciar. Estudios actuales estiman que el 74% del suelo donde se emplaza la ciudad está constituido por zonas de riesgo, especialmente para la construcción.

El 30% del Municipio de La Paz está constituido por una secuencia paleozoica y silúrica, con rocas compuestas por areniscas, micas y cuarcitas. Los terrenos que afloran en el Municipio de La Paz y sus alrededores tienen una excepcional configuración y pueden ser considerados en tres grandes categorías:

Terrenos más o menos superficiales, que corresponden a depósitos contemporáneos con la erosión de la cuenca de La Paz o cuencas cercanas.

Formaciones sedimentarias, cuya disposición ha dado lugar al Altiplano.

Terrenos más antiguos y tectonizados, que constituyen el zócalo de las áreas precedentes del Paleozoico, Cretácico y Terciario inferior.

En los años más recientes, han ocurrido deslizamientos y mazamorras con mayor frecuencia, producto de la interacción de diversos factores como la estabilidad de los terrenos sometidos al fenómeno de la erosión, así como la expansión de asentamientos humanos no planificados, que van dañando las partes altas de las pendientes.

TABLA N° 11: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

PROBLEMÁTICA POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
Mal uso de los recursos naturales en el municipio	Agua: fuentes de agua Flora: apertura frontera agrícola y deforestación Fauna: pérdida de especies endémicas y ecosistemas Minerales: explotación, contaminación y sobreposición en el uso de suelos. Hidrocarburos: Sobreposición en el uso de suelos

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, 2012

4.2. LA EXPANSIÓN URBANA Y FALTA DE DELIMITACIONES ACTUALIZADAS

El GAMLP mediante Ordenanzas Municipales N° 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506 y 507 del 2009 ha reglamentado los Usos de Suelos y Patrones Asentamiento (USPA) mediante Ordenanza Municipal N° 70/2010 ha efectuado modificación a las ordenanzas anteriormente nombradas.

Este reglamento establece la cualidad natural de la tierra que permite la ocupación urbanizable o no del suelo. Donde la ocupación urbanizable se determina mediante la aplicación de parámetros de edificación; la no urbanizable no aplica parámetros de edificación.

Es así que los patrones establecidos para el Uso de Suelo No Urbanizable, No Edificable son los siguientes:

Áreas de forestación, referido a las áreas que comprenden todos los bosques, suelos forestales en general que se encuentran localizados en las áreas urbanas, suburbanas y rurales de la ciudad.

Áreas verdes, referido a las áreas conformadas por las especies vegetales es estado natural, contribuyen a mejorar la calidad de vida y que forman parte de conjuntos conservados en estado natural, plazas, parques, miradores y apachetas.

Áreas de preservación de Paisaje Natural, son áreas que deben ser respetadas en cuanto su condición natural por preservación de especies o razones ambientales justificadas por la Dirección de Gestión Ambiental.

Las áreas de riesgos naturales, franjas de seguridad y aires de río también son consideradas en este grupo.

4.3. ÁREAS FORESTALES

Área Forestal, es el espacio físico con o sin presencia de árboles, destinado a un uso forestal de acuerdo a un plan de ordenamiento territorial mismo que valora: la topografía, pendiente, grado de erosión o susceptibilidad a la erosión, profundidad, calidad de material edáfico, cobertura vegetal, susceptibilidad a inundaciones, factores climáticos u otros factores de degradación o su nivel de exposición a factores de riesgo.

Sus principales funciones pueden agruparse en protectoras, reguladoras y productivas a nivel del ecosistema, y adquieren valor económico según el uso que el hombre haga no sólo del recurso forestal, sino de la totalidad de cada ecosistema.

Según el ensayo Managing watershed services of tropical forests and plantations elaborado por Bruno Locatelli en el año 2009 se atribuyen las siguientes funciones a los bosques, los mismos no son afectados por factores como la antigüedad del bosque, la altura del dosel, la diversidad botánica u otros:

Función protectora

- Protección del suelo por absorción y desviación de las radiaciones, precipitaciones y vientos;
- Conservación de la humedad y del dióxido de carbono al reducir la velocidad del viento;
- Hábitat natural, tanto para otras plantas como para los animales.

Función reguladora

- Absorción, almacenamiento y generación de dióxido de carbono, oxígeno y elementos minerales;
- Absorción de aerosoles y sonidos;
- Captación y almacenamiento de agua;
- Absorción y transformación de energía radiante y termal.

Función productiva

- Almacenamiento de la energía en forma utilizable por la fitomasa;
- Autorregulación y proceso regenerador de madera, corcho, fruta;
- Producción de químicos: resinas, alcaloides, aceites, látex, productos farmacéuticos, etcétera.

En relación al índice de área verde sugerido por la ONU, que establece que debe ubicarse en el rango entre 10 a 15 m²/habitante, la Dirección de Gestión Ambiental (anteriormente Dirección de Calidad Ambiental) desde el año 2007 viene desarrollando el Plan de Forestación “La Paz, Te Quiero Verde” con el objetivo de incrementar la cobertura vegetal arbórea en el área urbana y rural del Municipio de La Paz, para consolidar el Uso de Suelo previsto en el USPA y reducir la erosión hídrica y eólica.

En la Tabla N° 12 se presentan los resultados de este Plan:

TABLA N° 12: CANTIDAD DE ESPECIES PLANTADAS POR AÑO, 2007 - 2011

MACRODISTRITO	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL
MUNICIPIO DE LA PAZ	12.680	77.256	114.615	53.085	35.616	293.252
Macrodistrito Cotahuma	1.120	6.035	22.067	7.476	3.281	39.979
Macrodistrito Max Paredes	0	5.405	11.056	2.128	806	19.395
Macrodistrito Periférica	449	5.160	11.221	5.055	1.665	23.550
Macrodistrito San Antonio	350	9.455	20.600	11.309	11.954	53.668
Macrodistrito Sur	210	25.304	16.769	6.862	2.815	51.960
Macrodistrito Mallasa	610	1.087	5.554	670	1.350	9.271
Macrodistrito Centro	196	5.806	6.041	565	10.995	23.603
Macrodistrito Hampaturi	8.156	18.774	10.692	190	0	37.812
Macrodistrito Zongo	0	0	790	8.350	450	9.590
Macrodistrito Varios	1.589	230	9.825	10.480	2.300	24.424

FUENTE: OFICIALÍA MAYOR DE PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO - DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Plan de Forestación presenta una estructura firme pero incompleta, debido al reducido apoyo económico y logístico para su implementación y complementación, sin embargo dentro de la Dirección de Gestión Ambiental se cuenta con la capacidad técnica para desarrollar el plan.

4.4. ÁREAS VERDES

Las áreas verdes urbanas tienen una gran importancia a nivel mundial, no solo por su valor estético, sino como espacios públicos de conservación ambiental, como áreas que nos proporcionan bienes y servicios ambientales que elevan nuestra calidad de vida. La presencia o ausencia de áreas verdes en una ciudad puede afectar de diversas maneras la calidad de vida de sus pobladores; su distribución, por ejemplo, debe ser uniforme en toda la ciudad, por consiguiente si un área verde se encuentra a grandes distancias desalentará a las personas a acudir.

TABLA N° 13: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA – POTENCIALIDAD	DESCRIPCIÓN
Deterioro y degradación de ecosistemas y pisos ecológicos del municipio	Diversidad de pisos ecológicos: Valle Altiplano Nival Puna Tundra Yungas Diversidad de ecosistemas (ej. Bofedales, 7 lagunas, Valle de las ánimas etc.)
Destrucción del patrimonio paisajístico y de belleza escénica.	A) Uso y ocupación del territorio Expansión urbana y loteamiento Extracción de áridos Escombros y basura B) Normativa: Limites intermunicipales Limites urbano-rural Gestión deficiente del Sistema Municipal de Áreas Protegidas

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, 2012

Tendencias poblacionales actuales y la relación área verde/habitante

Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cerca de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas, y este porcentaje se irá incrementando en las próximas décadas.

Las áreas urbanas son uno de los principales responsables de los problemas medioambientales que amenazan la Tierra. Hoy en día las ciudades contribuyen a la contaminación global en una proporción superior al 75 % y utilizan más del 70% de la energía consumida por la humanidad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las ciudades deban tener como mínimo entre 10 y 15 m² de área verde por habitante, distribuidos de manera equitativa con relación a la densidad de la población. Sin embargo, según lo establecido en Anuario Estadístico, en la gestión 2011 por la Dirección de Información e Investigación Municipal del GAMLP, la superficie de área verde por habitante en el Municipio es 2.42 m², muy por debajo de lo recomendado.

Siendo la Empresa Municipal de Áreas Verdes, Parques y Forestación, la entidad responsable de desarrollar y mantener las áreas verdes del Municipio, es también importante señalar que a partir del año 2004 se ha presentado un incremento en la superficie de este tipo de áreas en el Municipio, situación reflejada en la siguiente tabla:

TABLA N° 14: INCREMENTO DE LA SUPERFICIE DE ÁREAS VERDES

GESTIÓN	SUPERFICIE (M2)		INCREMENTADO
	ENERO	DICIEMBRE	
2004	241.670	334.536	92.866
2005	334.536	386.114	51.578
2006	386.114	466.501	80.387
2007	466.501	564.721	98.220
2008	564.721	652.346*	87.625
2009	925.880	961.905	36.025
2010	961.905	1.005.732	43.827
2011 (p)	1.005.732		
TOTAL			764.062

FUENTE: EMPRESA MUNICIPAL DE ÁREAS VERDES

(2) Los datos de las gestiones 2001 al 2008 son los datos de las áreas verdes efectivamente construidas y mantenidas

(3) Los datos del 2004 a 2006, corresponden a registros administrativos reconstruidos por técnicos de EMAVERDE de acuerdo a la disponibilidad de información que antes se encontraba concentrada en la Dirección de Áreas Verdes dependiente de la Oficialía Mayor Técnica

(p): Preliminar

EMAVEVERDE: Empresa Municipal de Áreas Verdes

m2: Metro Cuadrado

4.5. ESPACIOS NATURALES DE CONSERVACIÓN

De acuerdo al Art. 60 de la Ley de Medio Ambiente N° 1333, las áreas protegidas constituyen áreas naturales con o sin intervención humana, declaradas bajo protección del Estado mediante disposiciones legales, con el propósito de proteger o conservar la flora y fauna silvestre, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas hidrográficas y valores de interés científico, estético, histórico, económico y social, con la finalidad de conservar y preservar el patrimonio natural y cultural del país.

Siendo que la ciudad de La Paz es una urbe singular, situada en un ecosistema frágil por sus características geológicas e hidrológicas, mediante Ordenanza Municipal N° 147/2000 ha declarado como patrimonio natural paisajístico 27 áreas, bajo 3 categorías (monumentos, sitios y áreas), el detalle de las mismas se presenta a continuación:

Cuadro 3: Áreas, Sitios y Monumentos declarados Mediante Ordenanza Municipal 147/2000

NÚMERO	NOMBRE	SUPERFICIE (HA)	TIPO
1	Parque Urbano Central; RíoChoqueyapu; Río Orckojahuira	112.58	Área
2	Gran Jardín de la Revolución	310.2	Sitio/Área
3	Cerros de Challaloma; condorSamaña, Serranias de Amor de Dios; Serranías Coloradas de la Florida y Azusinani (Prefectura)	938.95	Áreas/Monumentos
4	Cerros de Llucancari y Taraqui	194.4	Áreas
5	Cerro Ticani	49.17	Sitio
6	Parque de Mallasa	216.8	Área
7	Valle de la Luna y Cactario	44.2	Monumentos
8	Parque de Aranjuez	30.65	Sitio
9	Laguna de CotaCota	2.12	Sitio
10	Muela del Diablo y Cerro Pachajalla	1299.41	Monumento
11	Cerros de Cuñamani	249.19	Sitio/Monumento
12	Las Animas (incluye Putu Pampa)	2538.6	Sitio/Monumento

NÚMERO	NOMBRE	SUPERFICIE (HA)	TIPO
13	Huallatani Pampa (incluye Sucui Pampa, Pata Samapa y Wila Pampa)	1493.6	Área
14	Cóndores Lakota	10.99	Sitio
15	Jonkhomarca	185.83	Sitio
16	Keyllumani	92.34	Área
17	Huayllani	1035.69	Sitio
18	Bosque de Bologna	237.06	Área
19	Cerro de Aruntaya (23 de Marzo)	57.12	Sitio
20	Serranía de Aruntaya	220.6	Área
21	Serranía de Chicani	1150.73	Área
22	Serranías de Hampaturi	132.15	Área
23	Cuchilla, Chuquiaguillo y Quebradas del Río Callapa	1962.06	Área
24	La Cumbre (ApachetaChucura)	3497.42	Sitio
25	Huaripampa	938.49	Área
26	Bosquecillo de PuraPura	113.93	Área
27	Siete Lagunas	1328.86	Área
Total Superficie		18443.14	

FUENTE: ORDENANZA MUNICIPAL N° 147/2000

En el Municipio de La Paz, de acuerdo al Reglamento de Gestión Ambiental OM N° 152/2010 se define al Sistema Municipal de Áreas Protegidas Municipales como el conjunto de áreas que presentan muestras representativas de ecosistemas y paisajes con valores naturales y culturales, que para su gestión y administración adoptan diferentes categorías de manejo y guardan relación entre sí y se encuentran bajo administración y regulación del GAMLP.

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE LA PAZ
MAPA N° 1 COORDENADAS DE LA
ORDENANZA MUNICIPAL 147/2000 y ÁREAS PROTEGIDAS

Legenda

- DEMANDA MUNICIPIO LA PAZ
- Coordenada Este Máximo Norte Máximo
- Coordenada Este Mínimo Norte Mínimo
- Cobertura Áreas Protegidas

Fuentes: Ordenanza Municipal N° 147/2000
 Áreas Protegidas: Dirección de Ordenamiento Territorial (GAMLP)
 Demanda Limite Municipal: Dirección de Ordenamiento Territorial - Unidad de Límites

N
 Esc. 1:750.000
 Sistema de Referencia: WGS 84
 Sistema de Proyección: UTM
 Zona 19 Sur

49 de 88

Complementariamente a este listado, se tiene que el Bosquecillo y Serranías de Auquisamaña han sido declarados como área protegida, mediante Ley 3136 y corroborada mediante Ordenanzas Municipales N° 25/2002 y 405/2006.

TABLA N° 15: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

PROBLEMÁTICA-IDENTIFICADA	POTENCIALIDAD	DESCRIPCIÓN
Áreas de protección en zona rural sin gestión y planes de manejo.		A) Uso y ocupación del territorio Expansión de la frontera agrícola Concesiones mineras Concesiones hidroeléctricas Deforestación. Monocultivos Parcelamiento con fines de loteamiento B) Normativa: Limites intermunicipales Limites intramunicipales
La mayoría de las áreas de protección urbanas no tienen gestión y son manejadas bajo la lógica de áreas verdes.		Uso y ocupación del territorio Expansión urbana y loteamiento Avasallamiento Aprobación de planimetrías en áreas de protección Cambio de uso de suelo Carente administración de las áreas Planes de manejo para 4 de las 27 áreas sin ejecución. B) Normativa: Limites urbanos Leyes municipales de uso de suelo.
Áreas de protección en zona rural sin gestión y planes de manejo.		A) Uso y ocupación del territorio Expansión de la frontera agrícola Concesiones mineras Concesiones hidroeléctricas Deforestación. Monocultivos Parcelamiento con fines de loteamiento B) Normativa: Limites intermunicipales Limites intramunicipales

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, 2012

4.6. IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ

Los distritos rurales del municipio de La Paz se caracterizan por presentar pequeños sectores que mantienen características de la vegetación nativa, que se entremezcla con árboles, arbustos y pastos introducidos. El distrito rural de Hampaturi cuenta también con zonas relativamente extensas donde el paisaje natural conserva algunas características de la vegetación nativa (López, 2010)¹⁴.

Se debe resaltar que existen diversos trabajos, que permiten estimar que el Valle de La Paz y sus alrededores albergan alrededor de 900 especies de plantas vasculares (López, 2010). Lo mismo ocurre en el caso de las aves, donde más de 15 años de investigaciones

¹⁴ López, R. 2010. Los pisos de vegetación y flora. En: Ergueta-Sandoval, P. y K. Aranda-Alvarez (eds). Transitando la Diversidad: Paisajes naturales y culturales del Municipio de La Paz. TROPICO. Municipio de La Paz. FUNDESNAPE et al Diagnostico Sistema Municipal de Áreas Protegidas TNC 2012

permiten estimar que en esta región se cuenta con alrededor de 136 especies (Martínez et al. 2010).

Esta importante diversidad se debe fundamentalmente a la presencia de diferentes pisos altitudinales de vegetación. En la actualidad se reconoce que en el valle de La Paz están presentes cuatro pisos: Piso Altoandino (4300/4400-4600/4700); Piso superior de la Puna húmeda superior (o Puna superior) (3900-4300/4400); Piso inferior de la Puna húmeda (o Puna inferior) (3500/3600-3900 m) y Piso de valles secos del valle de La Paz (2400-3400/3500).

4.6.1. SERVIDUMBRES ECOLÓGICAS NATURALES

Las servidumbres ecológicas están definidas por la Ley Forestal N° 1700 son entendidas como limitaciones legales a los derechos de uso y aprovechamiento, en razón de la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales renovables. Para la definición de dichas servidumbres se utilizan los criterios pendiente, cuerpos de agua, bofedales y otros. Esto implica que de forma adicional a los espacios de conservación delimitados como áreas protegidas, se suman estas superficies pero sin ningún tipo de manejo y control. Sin embargo, dadas las características productivas de las comunidades campesinas estos espacios no están libres de amenazas antrópicas.

Respecto al rango de distribución clasificada por pendientes, tenemos un gran porcentaje de la superficie del municipio (47.2 %), cuyo valor está por encima de los 45% de pendiente, mismos que según la citada ley deberían ser dedicados a actividades de conservación. Si tomamos valores de pendientes por encima de 25%, que es un valor que por sí mismo ya restringe fuertemente el uso de esas tierras, tenemos que ellos llegan a un 78% de todo el espacio geográfico del Municipio de La Paz.

4.6.2. PROPUESTA: MANEJO Y CONSOLIDACIÓN DEL SISTEMA MUNICIPAL DE ESPACIOS NATURALES DE CONSERVACIÓN

En relación al Proyecto que desarrolla desde la gestión 2011 en coordinación con The Nature Conservancy (organización no gubernamental), y considerando el estudio “Delimitación de Zongo para declararlo como Área Protegida” efectuada el 2002 por la Consultora Boliviana para el Desarrollo Sostenible COBODES, se ha identificado la importancia de conservar el área rural del Municipio y las áreas de preservación (OM N° 147/2000) urbanas remanentes.

Sin embargo, según los resultados de la consultoría “Consolidación del Sistema municipal de Áreas Protegidas”¹⁵ en la situación actual, varias de las 27 áreas protegidas municipales declaradas, presentan problemas y obstáculos para su gestión, pese a que 4 (Auquisamaña, Bolognia, Pura Pura y Mallasa) cuentan con Planes de Manejo; entre los que podemos mencionar:

Muchas de ellas cuentan con límites muy difíciles de respetar en terreno debido a que se trata de trazos geométricos.

¹⁵ Consolidación del Sistema municipal de Áreas Protegidas”, TNC – Cynthia Silva 2009

Varias de ellas cuando fueron declaradas contaban con valores importantes, pero el actual crecimiento urbano las invadió limitando o eliminando los valores que le dan su carácter de área protegida municipal.

Muchas de estas áreas son colindantes e incluso con alguna superposición, conservando valores naturales similares y complementarios.

Algunas de ellas (Hampaturi) han dejado de lado importantes valores que se hallan en riesgo y que su conservación es importante para el municipio.

Con estas consideraciones, y otras de orden técnico más detallado, es que se identifica la necesidad de re-ordenar el Sistema, con el fin de asegurar que se cumplan los objetivos planteados, por la Dirección de Gestión Ambiental, en este sentido se busca solucionar varios de los obstáculos a la gestión de las Áreas, Sitios o Monumentos de Preservación Municipales. Esta propuesta se caracteriza por contar con límites más fáciles de seguir en terreno, que conservan valores naturales y de paisaje del valle de La Paz y que son complementarias entre sí, pero principalmente considera la conservación de espacios por los valores ambientales en cuanto a servicios ecosistémicos que pueden ofrecer.

5. ZONAS DE POTENCIAL ECO TURÍSTICO EN EL MUNICIPIO

El Municipio de La Paz, posee una variedad de paisajes y ecosistemas, alrededor del 90% del total de la superficie es zona rural, existen zonas que pueden ser conservadas y manejadas.

En las zonas rurales podemos encontrar lugares con alta riqueza en biodiversidad, atractivos naturales y zonas arqueológicas con alto potencial ecoturístico (G. Navarro, M. Maldonado, 2006)

En la actualidad, la administración de varias zonas con atractivos naturales está a cargo de la Dirección de Promoción Turística, mediante la planes de Turismo en los cuales se contemplan aspectos como la accesibilidad a la zona, las características naturales del área, los sitios arqueológicos, clima de la zona, entre otros.

Mapa N° 8: MAPA DE ZONAS TURÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE LA PAZ



FUENTE: DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, GAMLP, 2009

A continuación se detallan áreas con atractivos naturales que tiene alto potencial eco turístico.

5.1. PAMPALARAMA

La zona Pampalarama está ubicada en la comunidad originaria de Chacaltaya, en el distrito rural de Hampaturi, a 20 Km del centro de la ciudad de La Paz, forma parte de la cadena montañosa de la Cordillera Real de los Andes, en la zona se encuentran los nevados de Wilamankilosani (5200 msnm) y Huayna Potosí (6088 msnm).

La comunidad fue creada en 1.871 y a través del tiempo fue conservando las características esenciales de la cultura aymara, dentro del marco ancestral, conservan la base orgánica de organización y administración basada en el "Ayni", la "Minka" y el "Waki".

El piso ecológico es alto andino y predominan los bofedales, la paja brava y las gramíneas que le dan al paisaje una característica particular y se caracteriza por tener cuatro lagunas: Pampalarama, Patalarama, Murmutani y Encanto, y habitan animales como los gansos andinos, llamas, y alpacas.

En 2008, se construyó un refugio ecológico al borde de la laguna, como parte de un proyecto de la Dirección de Turismo del GAMLP como se muestra en la fotografía 5, que es propiedad de los comunarios de la zona, sin embargo el aprovechamiento eco turístico no alcanza los niveles esperados, en el año 2010 se logró recaudar 15.000 Bs. por el ingreso de los turistas a la zona.

Es importante mencionar que no se realiza un manejo ecológico en el lugar, debido a la falta de capacitación de los administradores del refugio y por falta de señalización en la zona.

Fotografía 5 LAGUNA PAMPALARAMA



FUENTE: DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, GAMLP, 2009

CAMINO PRECOLOMBINO EL CHORO

El Camino Precolombino El Choro es un atractivo arqueológico, forma parte del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata, en el Departamento de la Paz, dentro de los Municipio de La Paz y Coroico.

La zona presenta características de bosque nublado y gran riqueza biológica y arqueológica, lo que convierte a esta región en un área de gran atractivo para los turistas.

El recorrido del Camino del El Choro comienza en la zona la Apacheta Chucura, ubicada a 4800 msnm (Municipio de La Paz) y llega hasta la comunidad de Chairo (Municipio de Coroico), sobre el río Huarinilla a 1300 msnm, en el trayecto se puede apreciar una gran diversidad biológica, se pueden encontrar más de 50 especies de mamíferos y más de 400 especies de aves, un alto número de especies endémicas (oso andino, marimono, ciervo de altura, puma, guácharo, cóndor real y el tunqui, que son especies de fauna amenazadas), y una gran cantidad de especies de plantas, especialmente orquídeas.

La capacidad de carga del camino no está definida ya que no se cuentan con un plan de manejo ecoturístico de la zona, sin embargo algunos registros realizados por la comunidad del Alto Chucura (Municipio de La Paz), establecen que al mes ingresan entre 180 a 250 turistas extranjeros, cifra que se incrementa en fechas de celebraciones religiosas como Semana Santa o Todos Santos donde el número de turistas nacionales y extranjeros asciende a 600 aproximadamente durante toda la semana, no obstante, no se tienen registros de los ingresos económicos que genera el ingreso de turistas a la zona, ya que como se mencionó anteriormente, muchas veces el viaje lo realizan de forma individual, y la afluencia de turistas está sujeta a los servicios del área (no se cuenta con albergues o sitios de disposición transitoria de residuos sólidos).

Tomando en cuenta todos estos aspectos, el GAMLP en Coordinación con el Ministerio de Culturas han iniciado acciones para declarar el Camino del El Choro como Patrimonio Tangible de la Humanidad ante la UNESCO, para lo cual se vienen desarrollando a la fecha diversas actividades a fin de lograr ese cometido.

Fotografía 6 CAMINO EL CHORO



FUENTE: DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, GAMLP, 2009

VALLE DE LA LUNA

El Valle de la Luna es una zona que se encuentra a 10 Km. de la ciudad de La Paz, se la considera un atractivo natural por las características geomorfológicas que presenta, en una zona de suelo arcilloso, donde la erosión eólica e hídrica ha consumido la parte superior de una montaña creando un paisaje particular en las afueras de la ciudad.

Este suelo arcilloso contiene minerales, por lo que esta formación muestra diferentes colores que varían desde el ocre hasta el rojizo, lo cual representa un atractivo a la vista de los visitantes.

Debido a los problemas limítrofes que encara el GAMLP, la explotación ecoturística en la zona es escasa, en el año 2010 maquinaria pesada ingresó en la zona sin autorización del GAMLP, con el objetivo de habilitar espacios para emplazar viviendas ya que se trataría de una propiedad privada perteneciente a un comunario de Mecapaca.

Es en este sentido, que el GAMLP debe contar con un plan de manejo Ecoturístico a fin de preservar el atractivo natural de la zona.

FOTOGRAFÍA 8. VALLE DE LA LUNA



FUENTE: DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, GAMLP, 2009

5.2. MUELA DEL DIABLO

La zona de la Muela del Diablo, se encuentra registrada en el Municipio de la Paz como un Área de preservación, aprobada mediante OM N° 147/2000, bajo la categoría de “área”.

La Muela del Diablo es una formación pétreá, comprende los cerros Chuaña, Mamari y Zapatuni, y los rangos de altura van desde 3.200 msnm hasta 4.200 msnm. En el sitio se puede observar un entorno paisajístico que tiene la forma de un gran diente picado (de ahí proviene el nombre), en cuanto a la vegetación se pueden observar pastizales y arbustos bajos y respecto a la fauna se destacan algunas aves como los gorrones y pequeños halcones.

En la cima de la montaña existe un sector destinado a rituales y ceremonias espirituales denominado Achachikollo, en el cual cada primer martes de mes, se puede observar que varias personas se dan citas en el lugar para pedir a la Pachamama que sean bendecidos.

La amenaza principal en la zona es la expansión de la mancha urbana, en un radio de 2 Km, se observan asentamientos humanos clandestinos, los mismos no cuentan con el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, por lo que los residuos líquidos se descargan mediante tuberías directamente a los taludes o en pozos ciegos. En cuanto al recojo de residuos sólidos, la empresa Municipal de Aseo Urbano SABENPE, realiza el recorrido por la zona una vez por semana, sin embargo en los taludes cercanos a la Muela del Diablo se pueden evidenciar residuos plásticos (botellas pet, bolsas nylon, entre otros) y orgánicos.

FOTOGRAFÍA 9. MUELA DEL DIABLO



FUENTE: DIRECCIÓN DE PROMOCION TURISTICA, GAMLP, 2009

6. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En el municipio de La Paz se generan aproximadamente 550.00 Ton/día de residuos sólidos de las cuales 498 Ton/día van al relleno y 60 Ton/día no es recolectada.

El 2010 la producción per cápita de residuos sólidos fue de 0.445 Kg/hab-día (SIREMU, 2011).

La composición física de estos residuos sólidos en el municipio de La Paz, está conformada de 60% de materia orgánica, 20% de material reciclable y otro 20% de residuos sólidos no recuperables, por lo que el potencial de residuos reciclables es de 110.11 Ton/día y 330.00 Ton/día como potencial para la transformación de compost.

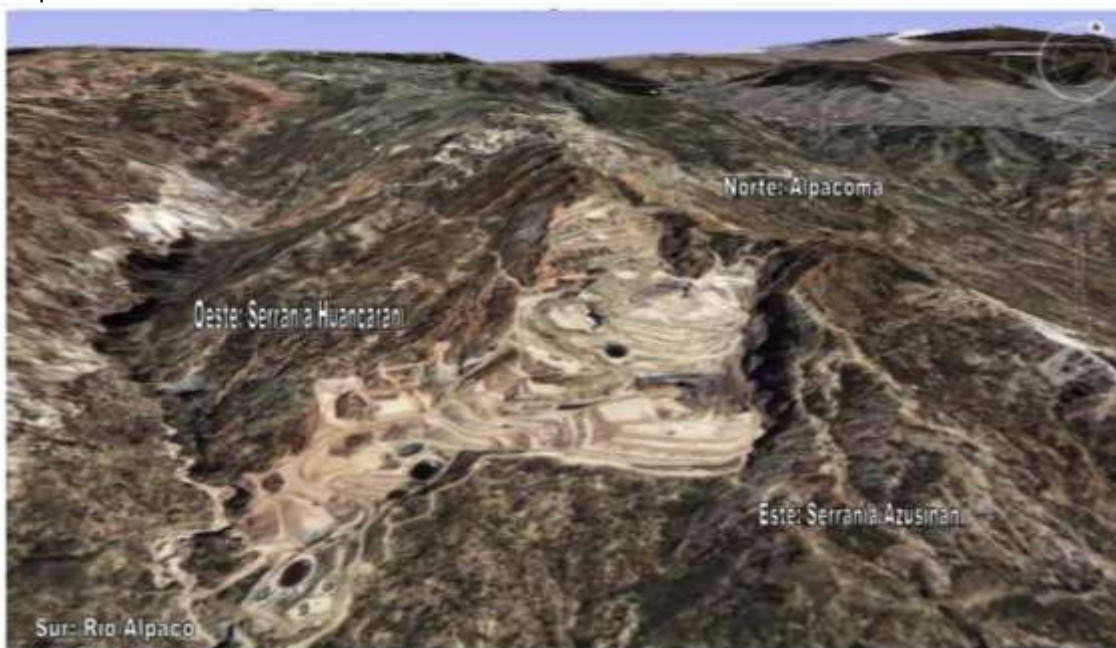
En el 2011, de los 110.11 toneladas de residuos reciclables solo 29.00 Ton/día fueron reciclados por los segregadores urbanos y solo 0.18 Ton/día fueron reciclados por particulares, lo que equivale a decir que el 5.3% del total generado.

6.1. RELLENO SANITARIO NUEVO JARDÍN

El Relleno Sanitario “Nuevo Jardín” (RSNJ) fue proyectado para una vida útil de 13 años tomando en cuenta que el volumen que ingresará al relleno es igual al generado por la población. Debido a que sus operaciones iniciaron el 1 de Octubre de 2004, el RSNJ le queda una vida útil de 6 años, por lo que realizando un adecuado manejo de los residuos sólidos se puede ampliar esta vida útil a unos 25 años aproximadamente.

Este relleno fue emplazado en la localidad de Alpacoma sobre una superficie de 40 [has], y a una altitud de 3675 msnm., tiene los siguientes límites geográficos.

Mapa N° 9: ÁREAS DEL RELLENO SANITARIO NUEVO JARDÍN DE ALPACOMA



FUENTE: MANIFIESTO AMBIENTAL RELLENO SANITARIO "NUEVO JARDÍN" ALPACOMA - 2010

Entre las operaciones que se desarrollaron al interior del relleno sanitario Nuevo Jardín se tuvo:

Habilitación de celdas: Permanentemente, en el relleno sanitario se trabajan las celdas donde se disponen los residuos sólidos, el mismo consiste en cavar fosas de cinco (5) a quince (15) metros de profundidad para impermeabilizarlas con geotextil para evitar la contaminación de los suelos con el lixiviado, producto de la degradación de la materia orgánica e infiltración de la precipitación pluvial.

Pesaje de los camiones que ingresan al RSNJ: Al ingreso del relleno se pesan los vehículos de recojo, para tener un registro de la cantidad de residuos sólidos que son depositados en el relleno con la finalidad de llevar un control de la capacidad utilizada y evaluar los gastos por pago a las empresas encargadas del aseo urbano.

Descarga y compactación de los residuos sólidos: Estas operaciones son controladas para identificar el tipo de residuos sólidos que se depositan en el relleno sanitario, y así evitar que se confinen residuos especiales (escombros, llantas neumáticos, desechos de electrodomésticos, etc.). Por otro lado, la compactación para los residuos sólidos de una celda será superior a ochocientos (800) Kg/m³ lo cual evita la formación de los bolsones de aire y ayudando de este modo a la estabilidad de las macro celdas.

Cobertura diaria de las celdas en operación: Proceso habitual dentro de las operaciones de un relleno que evita en primera instancia la proliferación de vectores como moscas, ratones, ratas entre otros. Además del arrastre de material particulado por parte del viento.

Planta de tratamiento de líquido lixiviado: La planta de tratamiento de líquido lixiviado se ubica en el sector sur-poniente del relleno sanitario y se dispone de una superficie de

10.000 m², el mismo inicio sus actividades el año 2009. Por este motivo solo se cuenta con datos de los volúmenes de lixiviados desde esta fecha.

Monitoreo Ambiental: Permanentemente, se realizan controles de las concentraciones de dióxido de carbono y metano existente en el biogás generado por la descomposición de la materia. Por otro lado, también se realizaron controles de ruido, partículas suspendidas totales y partículas viables.

Tratamiento de Residuos Patógenos: En el relleno sanitario Nuevo Jardín, se dispone de una celda especial para residuos patógenos donde se reciben 1.3 Ton/día de restos de material de hospitales, clínicas, postas sanitarias e inclusive, veterinarias. El tratamiento consiste en depositar los residuos patógenos que venían dentro de bolsas nylon resistente y cubrirlas con una capa de cal para neutralizar los agentes patógenos y minimizar la generación de biogás y lixiviado.

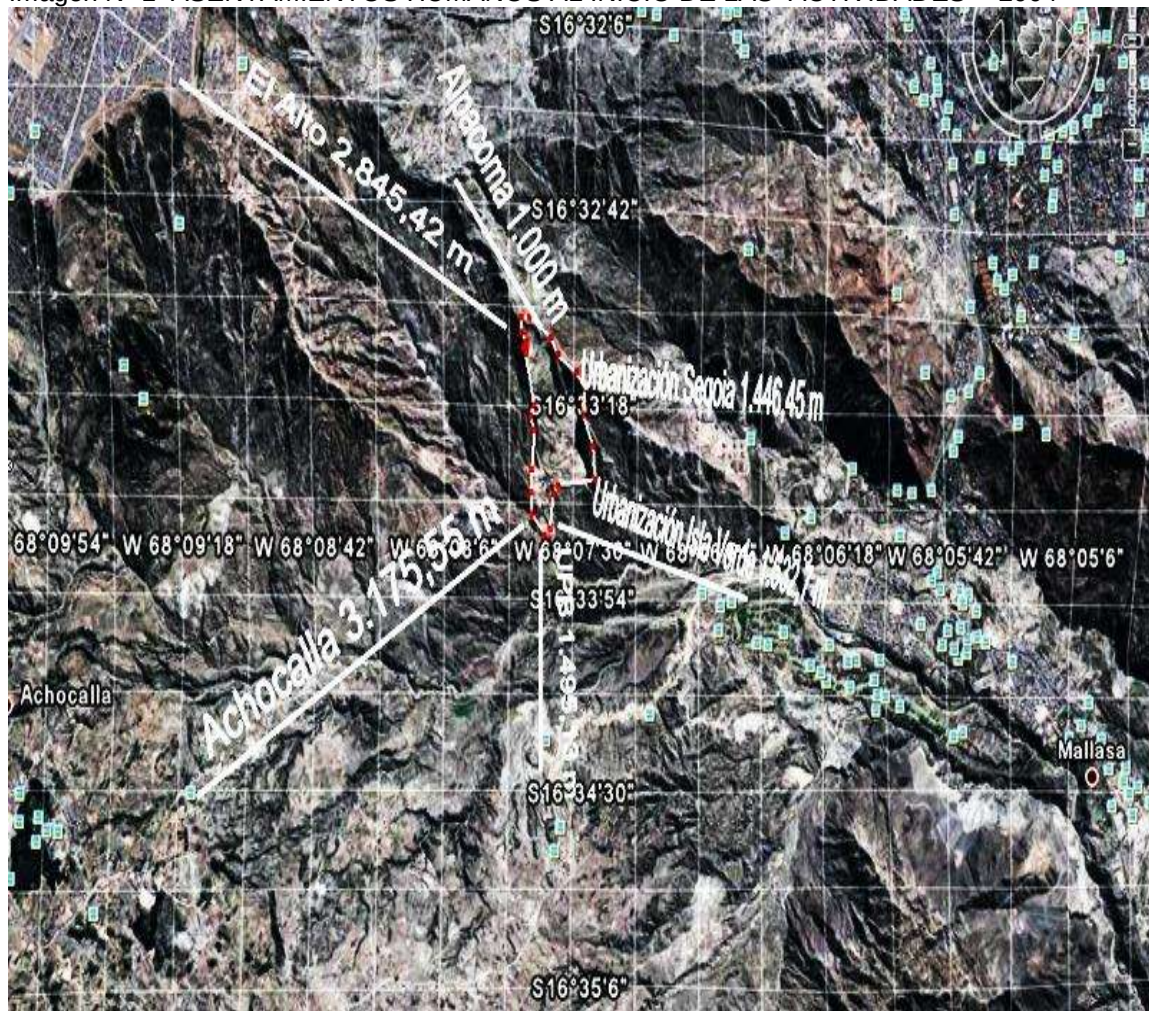
TABLA N° 16: REGISTRO DE VOLUMEN REAL DE LIXIVIADO GENERADO EN EL RSNJ

MES	CAUDAL [M3/MES]		
	2009	2010	2011
ENE	1380,3	1671,0	1400,22
FEB	887,0	2040,2	2135,21
MAR	1762,2	2577,2	2925,15
ABR	1271,4	2722,3	2044,26
MAY	1632,9	3727,8	2025,7
JUN	2128,1	2512,7	1417,4
JUL	1718,3	2966,4	1861,22
AGO	1966,0	1626,9	1395,6
SEP	1238,4	S/D	S/D
OCT	1229,1	S/D	S/D
NOV	1183,9	S/D	S/D
DIC	1352,0	S/D	S/D
TOTAL	17749,4	19844,5	15204,76
PROMEDIO [m3/mes]	1479,1	2480,6	1900,6
PROM DIARIO	48,6	54,4	41,7

FUENTE: SIREMU, 2010

En el inicio de la instalación del relleno Sanitario Nuevo Jardín “Alpacoma” no había ningún asentamiento humano, en al menos mil metros alrededor, como se muestra en la siguiente fotografía, que es la franja de amortiguamiento exigida por ley, sin embargo al 2011 se puede constatar en la imagen N° 1 que existen asentadas ladrilleras a menos de 500 m.

Imagen N° 1 ASENTAMIENTOS HUMANOS AL INICIO DE LAS ACTIVIDADES - 2004



FUENTE: MANIFIESTO AMBIENTAL RELLENO SANITARIO "NUEVO JARDÍN" ALPACOMA - 2010

Estos asentamientos en la actualidad son considerados como riesgo potencial para la estabilidad de los suelos en toda la zona, principalmente por el mal manejo que se realiza al extraer la materia prima de los cerros. Según últimos análisis geológicos de continuar con la presión sobre estas áreas existe la posibilidad de deslizamientos sobre el Relleno Sanitario "Nuevo Jardín" de Alpacoma.

Cabe señalar que la siguiente imagen (2011) tiene mayor acercamiento en comparación a la imagen del 2004 con la finalidad de visualizar los asentamientos humanos (ladrilleras).

Mapa N° 10: ASENTAMIENTOS HUMANOS AL 2011



FUENTE: IMAGEN SATELITAL GOOGLE 2011

6.2. EX RELLENO SANITARIO DE MALLASA

El Ex Relleno Sanitario de Mallasa (RSM) se encuentra a una distancia de 16 Km. de la ciudad de La Paz, el terreno tiene una extensión de 755.020 m². Limita al norte con el parque Zoológico Vesty Pakos, área de recreación; al Este con el río La Paz y al Oeste con la carretera que une la ciudad de La Paz con Río Abajo, al Sur colinda con la población de Jupapina.

El Ex relleno Sanitario de Mallasa (RSM) inició sus actividades el año 1991 sin embargo el año 2000, comunarios y vecinos asentados en las proximidades del RSM, manifestaron su rechazo al RSM por lo que se consideró el cierre definitivo de operaciones del relleno.

De acuerdo al Sistema de Regulación Municipal (SIREMU) respecto a los residuos ingresados al RSM desde el inicio de operaciones, los datos existentes corresponden a los años 1997 hasta el 2004, por el cual se establece una tasa mensual de disposición de 14.219,84 toneladas por mes; se estima que el relleno sanitario de Mallasa recibió 2.5 millones de toneladas de residuos sólidos.

Mapa N° 11: MACROCELDAS RELLENO SANITARIO MALLASA



FUENTE: MANIFIESTO AMBIENTAL RELLENO SANITARIO MALLASA, 1991

A partir de Noviembre de 2004 se iniciaron las siguientes actividades de cierre del Relleno Sanitario de Mallasá:

- Sellado y Cobertura vegetal (parquización) de la macro celda No.3
- Sellado y cubierta de la macro celda No. 4
- Iluminación de los predios del relleno sanitario de Mallasá
- Construcción del canal perimetral para aguas pluviales a las macro celdas Nos. 3 y 4
- Mejoramiento vial de los caminos interiores
- Colocado de quemadores en las macro celdas 3 y 4 A
- Cierre de celda de patógenos
- Cercado perimetral del RSM de acuerdo a Norma
- Sellado definitivo de la zona de emergencia 1

- Establecimiento del área de seguridad
- Obras de control de lixiviados
- Uso futuro del área
- Elaboración del Manifiesto Ambiental de Abandono

El año 2011, se realizaron actividades para la recuperación paisajística del área, utilizando el kikuyo, un pasto nativo que es más resistente a los lixiviados y sobrevive solo con el agua proveniente de la época de lluvia. Este último aspecto es muy importante debido a que se busca reducir la producción de lixiviados.

Paralelamente se implementó la planta de lombricultura dentro del mismo relleno para la producción de abono orgánico destinado a enriquecer con nutrientes los suelos del relleno y lograr la cobertura vegetal de cierre. La materia prima empleada para este proceso fueron restos de poda de parques, jardines y cementerio general, y residuos orgánicos de mercados y matadero municipal. Hasta Septiembre de 2011 se recolectaron 162.31 Ton bajo el siguiente detalle:

TABLA N° 17: RESIDUOS ORGÁNICOS RECOLECTADOS EN MERCADOS DE LA ZONA SUR "ECOMERCADOS" (TN.) 2011

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
18,56	16,35	20,37	20,73	20,33	17,82	16,93	16,07	15,15
TOTAL								162,31

FUENTE: SIREMU, 2011

6.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)

El 2006 se elaboró el Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS) que tiene como objetivo principal contar con estrategias y acciones municipales en materia de gestión de residuos sólidos donde incluya la participación activa de la población e instituciones públicas. En este sentido dentro del PMGIRS se contempló los proyectos de separación en origen, reducción, reciclaje y reutilización de los residuos sólidos.

En el año 2010, únicamente se aprovechaba el 5.3% de los residuos sólidos generados en el municipio, sin embargo, debido al valor económico que estos materiales reciclables tienen en el mercado local, el Gobierno Autónomo del Municipio de La Paz identificó como una potencialidad fomentar a la población para realizar la recolección diferenciada de residuos sólidos logrando un aprovechamiento del 100% del material reciclable como de la materia orgánica. Y así reducir en un 80% la cantidad de residuos sólidos que ingresan al RSNJ.

En este sentido, en Octubre de 2010 el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz y la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Tecnológico "Swisscontact" firman un convenio para desarrollar el proyecto ECOVECINDARIOS, cuyo propósito es incentivar a la población sobre la separación en origen de los residuos sólidos, para mejorar la calidad de vida de la población al reducir la cantidad de basura generada, y alargar la vida útil del RSNJ.

Para este fin, el proyecto cuenta con seis subproyectos, cuyos objetivos generales son:

Segregadores Urbanos.- Mejorar las condiciones tanto de trabajo como de vida de los segregadores urbanos, a través de la conformación de asociaciones bajo condiciones similares de trabajo, obligaciones y derechos; reduciendo de este modo la cantidad de residuos reciclables que ingresaban al relleno sanitario.

Pilas y Micro baterías.- Recolectar, tratar y disponer de manera diferenciada los residuos peligrosos (pilas y micro baterías) que se generan como parte de los residuos domésticos, con la finalidad de mejorar los sistemas de tratamiento en el Relleno Sanitario Nuevo Jardín.

Recolección Diferenciada Zona Sopocachi.- Implementar un sistema de recolección diferenciada de residuos sólidos reciclables, a partir de las características de la distribución de la población (cantidad de edificios de departamentos) en la zona de Sopocachi.

Ecovales.- Fomentar el reciclaje mediante el intercambio del material reciclable por vales de compra.

Ecovecindario Macro Sur.- Fomentar y promover, en los vecinos, la separación en origen de residuos sólidos en la zona sur, con la finalidad de extender la vida útil del relleno sanitario Nuevo Jardín.

Ecomercados.- Recuperar los residuos sólidos orgánicos, implementando una adecuada separación en origen y recolección diferenciada para optimizar la producción de humus de lombriz en la planta de lombricultura del EXRSM y así coadyuvar al cierre de las operaciones en el Relleno Sanitario de Mallasa.

6.3.1. ASEO URBANO

En el Municipio de La Paz, desde el año 2006 operan 2 empresas: SABENPE S.A. (Saneamiento y Servicios Ambientales) que anualmente realiza el barrido de 274.718,65 km, lo que quiere decir el 85% de la mancha urbana, e ISSA (Ingeniería Servicios y Saneamiento Ambiental) que está encargada de la ladera este de la ciudad, con 6.221,24 km que representa el otro 15%.

TABLA Nº 18: FRECUENCIAS MÍNIMAS DE BARRIDO POR TIPO DE ZONA: ÁREA ESTE – NORTE – SUR

CARACTERÍSTICAS	SERVICIO	FRECUENCIAS	ZONAS(*)
Zonas comerciales, con alto tráfico peatonal vehicular	Primario	7 veces por semana	Casco urbano central
	Mantenimiento	6 veces por semana	
Zonas comerciales, cercanas a tambos, mercados, con tráfico peatonal	Primario	7 veces por semana	Zona central y laderas
	Repaso	6 veces por semana	
Zonas de carácter residencial densamente pobladas.	Primario	6 veces por semana	Zona Sur central, laderas.
Zonas de carácter residencial.	Inter diario	3 veces por semana	Zona Sur, áreas periféricas, laderas
	Vías de Tierra		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA SEGÚN INFORMACIÓN DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN SIREMU, 2004

La anterior tabla expresa la intervención de la empresa de aseo urbano SABENPE en dos zonas del Municipio, lo cual muestra el tiempo y frecuencias que realizan por semana.

TABLA N° 19: FRECUENCIAS MÍNIMAS DE BARRIDO POR TIPO DE ZONA LADERAS ESTE Y OESTE

Características	Servicio	Frecuencias	Zonas(*)
Zonas comerciales, con alto tráfico peatonal y vehicular	Diario	6 veces por semana	Avenidas principales
Zonas de carácter residencial y comercial.	Inter diario	3 veces por semana	Zonas adyacentes

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, SEGÚN INFORMACIÓN DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN SIREMU, 2004

Hasta el año 2008, se instalaron en el área urbana del municipio de La Paz 312 papeleros, 496 canastillos y 162 contenedores, a los cuales se les realizó un mantenimiento periódico y algunos fueron reemplazados por deterioro.

Entre las dos empresas de aseo urbano se barre un aproximado de 280.939,89 km/año. Además de que SABENPE realiza la limpieza de los mercados, espacios públicos y establecimientos educativos 1 vez al mes.

6.3.2. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL

En el área urbana se desarrollan de manera eficiente las actividades de: Barrido, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Hasta el año 2011, el área rural del municipio no cuenta con una recolección, limpieza y transporte de los residuos sólidos, esto es debido a que estas empresas realizan un cobro por Peso recolectado y la baja generación de residuos sólidos en comparación con la superficie total de esta área hace que no sea viable económicamente para las microempresas. Sin embargo, en el macro distrito de Zongo la empresa COBEE (Compañía Boliviana de Energía Eléctrica), realiza la limpieza, recolección y transporte de los residuos sólidos generados en esta área, para luego entregarlos al relleno sanitario de Villa Ingenio para su correspondiente disposición final.

El 2011, en el municipio de La Paz se cuenta con 970 basureros (SIREMU, 2011), pero por la densidad poblacional del municipio es necesario la implementación de más contenedores para la recolección de los residuos sólidos, además que deberá tener separaciones para la recolección diferenciada.

Dentro del reglamento de Aseo Urbano, aprobado en fecha 7 de Septiembre de 2006 mediante Ordenanza Municipal GMLP N° 372/2006, se establecieron las obligaciones para los responsables del aseo urbano y los usuarios de este servicio, además este reglamento procura inducir en la población del municipio, hábitos para la entrega de sus residuos y la mantención de áreas públicas libres de basura.

El Reglamento de Aseo Urbano establece que en fechas particulares como las entradas folklóricas, espectáculos públicos, etc., limpieza de monumentos, recojo y disposición de escombros. Se dieron los procedimientos para el manejo de residuos sólidos peligrosos y residuos sólidos patógenos.

6.3.3. PROBLEMÁTICA

Con la generación de Residuos sólidos de la población del municipio de La Paz y sin un proceso de reciclaje, el tiempo de vida del Relleno Sanitario Nuevo Jardín, es de 6 años, el cual es un tiempo muy corto, tomando en cuenta que no se tiene otra área que sea adecuada para la disposición final.

La tasa de aseo urbano en el municipio paceño no cubre los gastos asociados al barrido, limpieza, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, por lo que el GAMLPS subvenciona estas actividades con recursos propios.

La población del Municipio de La Paz, no tiene la costumbre de realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos.

Los volúmenes que ingresan al ex relleno sanitario de Mallasa son insuficientes para realizar el compostaje para la recuperación paisajística del área.

TABLA N° 20: PROBLEMÁTICA Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

N°	PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	DESCRIPTORES
6	Gestión municipal de residuos sólidos incompleta	1.Falta de Incentivos y sanciones a infractores
7	Incipiente cultura y educación respecto al manejo de los residuos sólidos y escombros	2.Incumplimiento de la Normativa
		3. Ausencia de cultura de manejo de residuos sólidos en el currículo escolar.
		4.Cultura de la viveza criolla
		5. Carencia de Censos de disposición de escombros en el municipio.
		6. Inexistencia de programas educativos masivos y continuos en el tiempo.
		7. Campañas de sensibilización a la población no generan un cambio de actitud.

FUENTE: ANÁLISIS MESAS DE TRABAJO TALLER PLAN LA PAZ 2040, 2012

6.4. ACTIVIDADES SOCIO – ECONÓMICAS EN INTERACCIÓN CON LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La ocupación del área urbana del Municipio de La Paz, está claramente diferenciada según los niveles de ingreso de las familias, esto da como resultado la emergencia de diferencias en la calidad y acceso a los servicios públicos y la infraestructura urbana. Desde esta perspectiva, se ha observado que los grupos de menores ingresos ocupan las laderas del Municipio siendo necesario ejecutar acciones destinadas al mejoramiento urbano, integrándose el mejoramiento ambiental.

TABLA Nº 21: INDUSTRIAS CATEGORIZADAS EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Todas las licencias	55	121	30	31	109	117	89	84
Categorías 1 y 2	2	0	1	1	0	0	0	0
Categoría 3	20	13	2	9	10	10	8	9
Categoría 4 ¹⁶	33	102	27	21	99	107	81	75

FUENTE: COMPENDIO DE ESTADÍSTICAS AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE LA PAZ, 2011

Por otra parte, el grado de hacinamiento en muchos puntos de la ciudad, permite sostener que el área urbana ha colapsado, situación que propiciará la búsqueda de nuevos espacios para su ocupación, esta nueva tendencia mirará seguramente al área rural del Municipio, sin embargo se debe pretender que este proceso vaya acompañado de criterios de sostenibilidad y planificación de los nuevos barrios.

En ese contexto, se ha evidenciado la falta de una zona destinada exclusivamente a las actividades industriales o manufactureras, asimismo no se cuenta con una zona destinada a la atención de demandas de la población en cuanto a los servicios de mantenimiento de vehículos.

El problema de la contaminación por residuos sólidos, descargas líquidas provenientes del alcantarillado sanitario en cuerpos de agua y emisión de gases contaminantes que se expone en sectores como Maximiliano Paredes, Villa Fátima, la Zona del Cementerio, Tembladerani, Alto Miraflores y aquellos sitios donde se presenten actividades de servicio, industriales y/o manufactureras, tiene mucha relación con el ordenamiento del espacio y con acciones que se vienen realizando en el Municipio.

Dentro de la estructura de la Población Económicamente Activa (PEA), destaca que el 25% de la población del Municipio, desarrolla actividades de servicios y/o son vendedores de comercio (Plan de Desarrollo Municipal JAYMA 2007 -2011). No existen Macrodistritos que no cuenten con un mercado, una feria, alguna industria, locales de diversión, lugares de expendio de comida o atención de servicios que si bien dinamizan la economía de La Paz, generan diversos impactos ambientales, reflejados en la contaminación de cuerpos de agua, mala disposición de residuos sólidos en las calles y bocas de tormenta, entre otros (Plan de Acción Ambiental del Municipio de La Paz, 2007).

De acuerdo a lo establecido en el Art. 21 del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero – RASIM, hasta diciembre de 2010 en el Municipio de La Paz se han registrado 636 industrias, dispersas en los 7 Macrodistritos urbanos.

¹⁶ Las Categorías de las industrias se definen en base a lo establecido en el Anexo 1 del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero - RASIM, donde se tiene las siguientes categorías:

I. Las industrias en proyecto de:

a) Categorías 1 y 2, requieren de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental; la aprobación de los mismos representa su Licencia Ambiental

b) Categoría 3, requieren de una Descripción del Proyecto y Plan de Manejo Ambiental; la aprobación del mismo representa su Licencia Ambiental

c) Categoría 4, no requieren cumplir con otras disposiciones, por lo que la categorización de su Registro Ambiental Industrial es la Licencia Ambiental

II. Las industrias en operación de:

a) Categorías 1, 2 y 3, requieren de un Manifiesto Ambiental Industrial y un Plan de Manejo Ambiental; la aprobación de los mismos representa su Licencia Ambiental

b) Categoría 4, no requieren cumplir con otras disposiciones por lo que la categorización de su Registro Ambiental Industrial es la Licencia Ambiental

Sin embargo, no basta desarrollar el debido control, se hace necesario también promocionar prácticas de producción “más limpia”, entendiéndose ésta como una aplicación continua de carácter preventivo e integrador para desarrollar procesos, productos y servicios eficientes, cuya finalidad es la reducción de los riesgos para el ser humano y el medio ambiente. Este sistema es ampliamente versátil y puede ser aplicado de igual manera en todos los sectores productivos, siendo importante promocionar su adopción.

En este sentido, las acciones destinadas a fortalecer la economía Municipal desde un punto de vista ambiental, responden a la problemática de la contaminación generada por estas actividades, ya que en los procesos que realizan no contemplan las buenas prácticas de manufacturas responsables con el medio ambiente.

Todas estas variables productivas son de interés para el municipio, sin embargo no están ligadas al componente ambiental, se han identificado falencias, ya que la mayoría de las industrias realizan descargas líquidas contaminantes directamente a los cuerpos de agua circundantes, asimismo realiza la emisión de gases contaminantes de forma directa a la atmosfera.

En este sentido, a futuro se deben tomar medidas necesarias para reducir los índices de contaminación, mediante mecanismos dinámicos de participación de los sectores involucrados, que realicen un aprovechamiento eficiente de los recursos para lograr un proceso orientado al desarrollo sostenible.

6.5. EDUCACIÓN AMBIENTAL

El Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, a través de la Dirección de Gestión Ambiental, desde el año 2004 a través del programa “Educa Ambiental” viene desarrollando capacitaciones relacionadas con la temática ambiental. La finalidad de cada capacitación es la de crear sensibilidad en niños, jóvenes y adultos para la protección y conservación de nuestro Medio Ambiente.

Las actividades de Sensibilización, han sido planificadas según el Calendario Ambiental que maneja la Dirección de Gestión Ambiental, donde las fechas más relevantes son:

- 22 de marzo, día Mundial del Agua
- 22 de abril, día de la Tierra
- 05 de junio, día Mundial del Medio Ambiente
- 01 de octubre, día del Árbol
- Primer domingo de septiembre, Día del peatón
- Tercer Sábado del mes de septiembre, DIADESOL

Asimismo, se realizan capacitaciones durante la festividad de San Juan, a fin de evitar el encendido de fogatas y de esta manera reducir la concentración de contaminantes en la atmosfera, y durante la Campaña de Limpieza y Ciudadanía DIADESOL, en la cual se sensibiliza a la población a fin de lograr mantener la ciudad libre de residuos sólidos.

Se han realizado talleres de sensibilización ante distintos grupos en la población de la ciudad de La Paz como se detalla en el siguiente cuadro:

TABLA N° 22: TALLERES DE SENSIBILIZACIÓN POR MACRODISTRITO

MUNICIPIO DE LA PAZ, NÚMERO DE TALLERES Y PERSONAS CAPACITADAS EN TEMÁTICA MEDIO AMBIENTAL

LUGAR	PERIODO 2000-2010	
	NO DE TALLERES	NO DE PERSONAS REGISTRADAS
Municipio de La Paz TOTAL	563	13760
Macrodistrito Cotahuma	112	2974
Macrodistrito Max Paredes	75	1723
Macrodistrito Periferica	73	499
Macrodistrito San Antonio	59	711
Macrodistrito Sur	47	1973
Macrodistrito Mallasa	21	400
Macrodistrito Centro	163	5365
Macrodistrito Hampaturi	8	65
Macrodistrito Zongo	5	50

FUENTE: COMPENDIO DE ESTADÍSTICAS AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE LA PAZ, 2011

Por otra parte, desde el año 2008 hasta finales del 2010 se suscribió un convenio de cooperación interinstitucional con el Comando Departamental de la Policía Nacional a través del Programa Ambiente Sano – Brigada Verde (ahora Voluntariado Ambiental Municipal), a fin de desarrollar actividades de voluntariado ambiental, las cuales comprendían actividades de forestación y recolección de residuos sólidos.

Las actividades que el Grupo de Voluntariado Ambiental desarrolla están enmarcadas en lo establecido en los distintos instrumentos para la gestión ambiental (Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz, Plan de Acción Ambiental, Plan de Forestación, Estrategia Municipal sobre el Cambio Climático, Red de Monitoreo de la Calidad del Aire, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Plan de Manejo de Recursos Hídricos, Sistema Municipal de Áreas Protegidas, entre otros).

La transversalización de la temática ambiental en las políticas públicas, debería considerarse de mucha importancia, ya que generar conciencia ambiental en la población contribuye a la preservación y conservación del medio ambiente.

Las Políticas Ambientales en el Municipio de La Paz, fueron ejecutadas mediante premios o sanciones sujetas a lo establecido en la Ley de Medio Ambiente N° 1333 o al Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz, sin embargo no se han podido establecer los resultados en cuanto a la incidencia de las políticas ambientales en el Municipio, es por esta razón que en base a lo establecido en Ley Marco de Autonomías, en la cual facultan a los municipios para establecer las políticas rectoras en sus jurisdicciones, es que se implementarán políticas dirigidas hacia la protección y conservación del medio ambiente en el Municipio y un sistema de monitoreo, evaluación y seguimiento.

7. CAMBIO CLIMÁTICO

7.1. CONCEPTO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) 2004, denomina cambio climático a las alteraciones ocurridas en el clima, como consecuencia directa o indirecta de las actividades humanas (o antropogénicas), encargadas de alterar la estructura de la capa atmosférica. Estas alteraciones han generado, sobre todo desde la era industrial, un aumento en la concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) provocando un incremento en la temperatura global y produciendo una serie de impactos negativos en los diversos ecosistemas. El uso intensivo de combustibles fósiles (petróleo, gasolinas, diesel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo), la quema y tala de bosques son las principales fuentes de este problema.

7.2. CONTEXTO

7.2.1. CONTEXTO INTERNACIONAL

En los últimos 150 años se ha evidenciado una elevación de la temperatura superficial promedio del planeta. Desde 1850, los años más cálidos en el registro de temperatura del aire superficial mundial fueron 1998 y 2005. El periodo 1995-2006 se clasifica como uno de los de mayor grado de calor. La temperatura superficial media mundial aumento a partir de 1950 en $0,76 \pm 0,19$ °C y la tendencia lineal del calentamiento global muestra que este fenómeno se ha acelerado en los últimos 50 años (figura 1). Por otra parte, el calentamiento medio mundial de la superficie, proyectado para el presente siglo, depende significativamente de las emisiones de gases de efecto invernadero que se generen en las próximas décadas. Las proyecciones que ha realizado el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) se basan en cuatro escenarios que describen patrones futuros de crecimiento demográfico, económico y tecnológico, por lo tanto, a las emisiones asociadas de CO₂. La mejor estimación del escenario bajo (B1) es 1,8° C y la mejor estimación para el escenario alto (A1FI) es 4,0° C (el margen de variación probable es de 2,4° a 6,4° C). Es decir, existe la posibilidad de que hasta finales del siglo la temperatura suba de 1,1° a 6,4° C (IPCC, 2007a). El IPCC (2007) estima que el aumento de la temperatura para América del Sur será de entre 1,8 a 4,5° C y cambios en las precipitaciones entre -12 a +12% para el 2080.¹⁷

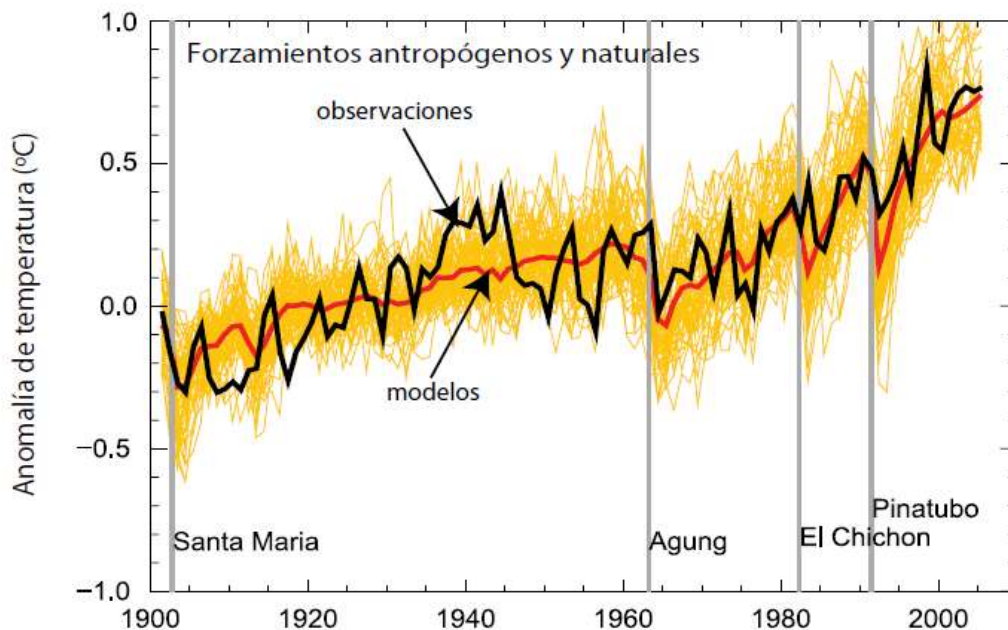
El organismo de las Naciones Unidas incorpora a los ecosistemas de montaña como temática prioritaria en todo lo que ha sido la Declaración de la Tierra. La Agenda 21 de las Naciones Unidas, en el Capítulo XIII, plantea dos objetivos generales para tratar este tema, que han sido propuestos en respuesta a las dificultades del progreso y el desarrollo en las tierras altas, y al mismo tiempo, para lograr la sensibilización sobre la importancia que tienen las montañas.¹⁸

Figura 1. Tendencias de la temperatura superficial mundial en siglo XX.¹⁹

¹⁷ PNUD, 2011: "Tras las huellas del Cambio climático en Bolivia, Adaptación en agua y seguridad alimentaria", Documento de reporte técnico.

¹⁸ IBM- InWEnt. Memoria del foro-debate, Retroceso de los glaciares y recursos hídricos en Bolivia- de la investigación a la acción. La Paz, 2006, p1.

¹⁹ PNUD, 2011: "Tras las huellas del Cambio climático en Bolivia, Adaptación en agua y seguridad alimentaria", Documento de reporte técnico.



FUENTE: PANEL DE EXPERTOS IPCC, 2011

El municipio de La Paz tiene una diferencia altitudinal desde 4600 msnm en Hampaturi hasta 400 msnm en Zongo²⁰, pero el 99% de la población del municipio vive y depende de los ecosistemas de montaña, por tanto es de carácter prioritario emprender acciones de planificación territorial relacionados directamente con los posibles impactos del cambio climático dada la vulnerabilidad climática y social del municipio.

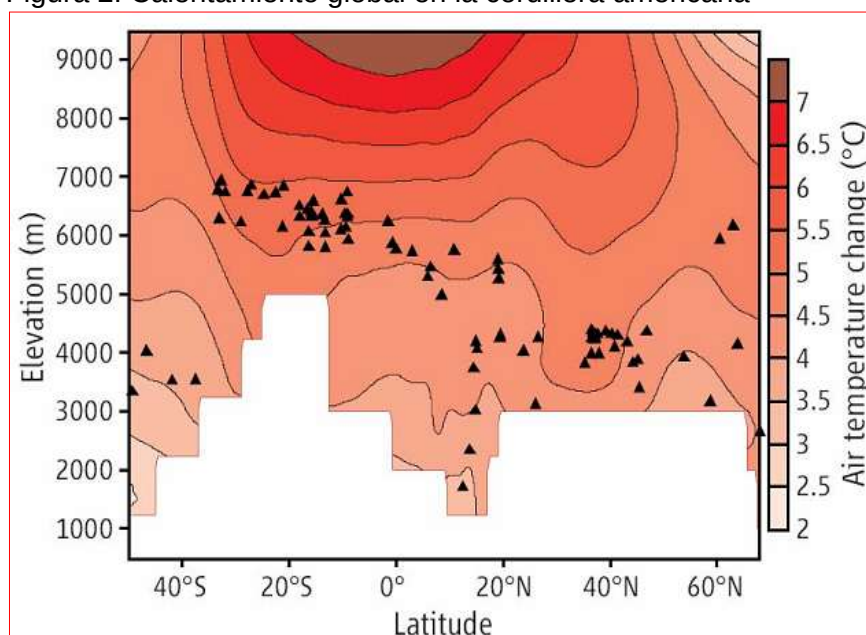
7.2.2. CONTEXTO NACIONAL

Los científicos internacionales afirman que el aumento de la temperatura es de 0,3 grados Celsius por decenio a nivel global, sin embargo, para los Andes esta cifra aumenta con la altura como lo demuestra en la figura 2 siguiente, en el cual se refleja el cambio de temperatura en los próximos cien años. Como podemos ver, a una altura de 3.000 metros el aumento de la temperatura será de 3,5%; y entre los 5.000 y 6.000 metros, que es la altura en la que están los glaciares de Bolivia, el incremento de la temperatura estará entre los 5 y 6 grados. Según estos cálculos, en los lugares más altos es donde el cambio climático y el calentamiento global van a tener mayor impacto que en otros lugares del planeta²¹.

²⁰ Estadísticas Municipales 2011, GAMLP.

²¹ IBM- InWEnt. Memoria del foro-debate, Retroceso de los glaciares y recursos hídricos en Bolivia- de la investigación a la acción. La Paz, 2006,p4

Figura 2. Calentamiento global en la cordillera americana



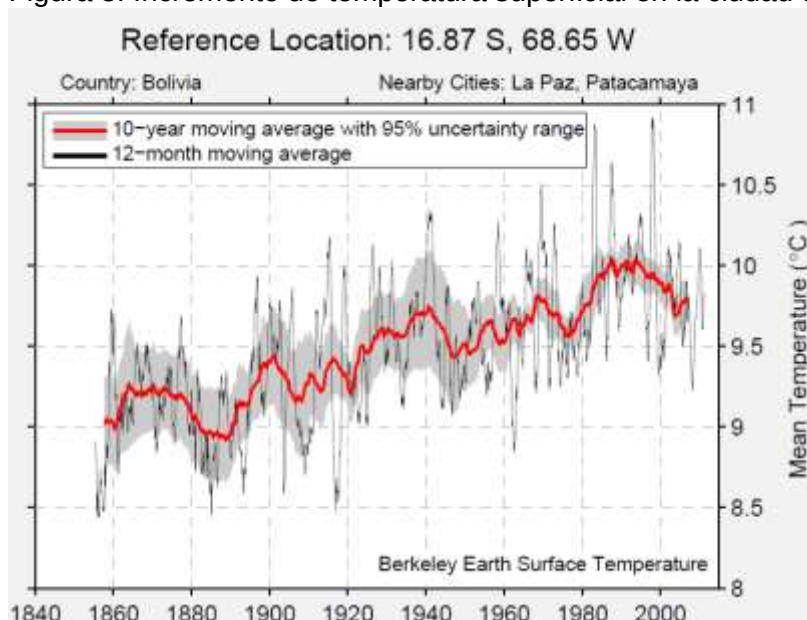
FUENTE: (BRADLEY ET. AL. EN: SCIENCE VOL. 312, JUNE 2006)

7.2.3. DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL

Las principales consecuencias del cambio climático a nivel municipal están relacionadas sobre todo al incremento de temperatura y variación en los regímenes de precipitación.

En tema de temperatura, recientemente se publicó un estudio científico muy complejo que refleja el incremento de las temperaturas en el municipio, se analizaron datos meteorológicos desde enero de 1701 hasta noviembre de 2011. Los resultados muestran que en el municipio de La Paz ya existe un incremento de 0.56 ± 0.23 C, como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Incremento de temperatura superficial en la ciudad de La Paz 1860-2011²².



Fuente: preparado en base de Copenhagen Synthesis Report, 2009)²³.

El incremento de la temperatura tiene como un efecto directo al retroceso de los glaciares y las consecuencias para nuestro municipio pueden ser las siguientes:

1. Disminución en el caudal de los ríos, sobre todo en épocas secas en las que el agua proveniente de los glaciares tiene una relevancia muy grande debido a la poca disponibilidad de esta en toda la región del altiplano.
2. Impacto socioeconómico; reducción de agua tanto para riego como para consumo humano; disminución de la producción hidroeléctrica e industrial; afectará también económicamente a las poblaciones que consumen agua de los glaciares, con la consiguiente posibilidad de originar con todo ello más conflictos sociales.
4. Otros efectos que a manera de referencia -pues no son el punto de debate de esta ocasión-se pueden mencionar, son el impacto sobre la diversidad biológica de alta montaña, tema por cierto poco conocido, así como la alteración de páramos y humedales en los que se almacena el agua y regula el clima.

El estudio de Paul O’Gorman²⁴, publicado en la revista NatureGeoscience el 16 de septiembre de este año, subsana parcialmente el problema que los modelos climáticos regionales en muchos casos presentan para nuestra zona y predice que la intensidad de los eventos de precipitación en los trópicos va a aumentar en 10% con cada grado de calentamiento de temperatura.

Actualmente se manejan en la comunidad científica en Bolivia a proyecciones basadas en el escenario A2 (por un consenso del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), sin embargo las emisiones de Dioxido de Carbono actualmente incluso

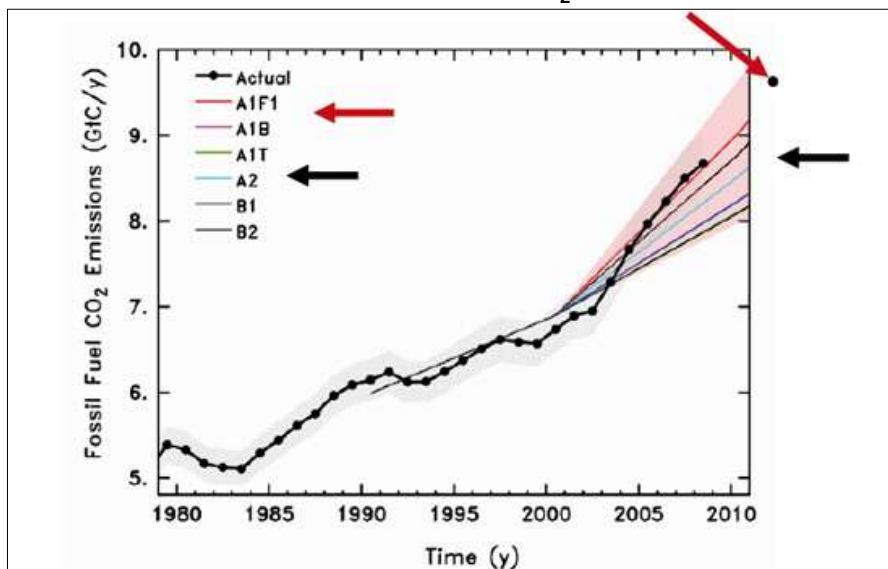
²² Berkeley Earth Surface Temperature Project 2011-2012 (<http://www.berkeleyearth.org>)

²³ Instituto Boliviano de la Montaña, Blog Cambio climático Bolivia, http://cambioclimatico-bolivia.org/index-cc.php?cod_aporte=61

²⁴ Massachusetts Institute of Technology, Cambridge

sobrepasan al escenario más pesimista (A1FI) como se muestra en figura 4. Esto significa en temperatura una incremento entre 4 y 6 C.

FIG. 4: EMISIONES GLOBALES DE CO₂ DE FUENTES FÓSILES



FUENTE: PREPARADO EN BASE DE COPENHAGEN SYNTHESIS REPORT, 2009²⁵.

Por todo lo expuesto anteriormente el tema de cambio climático no debe ser tomado como un aspecto ambiental más a resolver, si no dada la posible envergadura del problema en el municipio se debe incluir este tema en la planificación del territorio como prioritario.

7.3. Estrategia Municipal sobre Cambio Climático del GAMLP

El Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP), el año 2008 ha elaborado la “Estrategia Municipal sobre Cambio Climático”, la cual tiene como objetivo principal generar y articular políticas públicas orientadas a la participación de la sociedad y los demás sectores involucrados que integren acciones tanto de mitigación como de adaptación al cambio climático, que permita liderizar tareas, actividades, con instituciones, empresas y ONGs uniendo esfuerzos y siendo un brazo articulador frente a este hecho.

La Estrategia del GAMLP de Cambio Climático actualmente se constituye en la base para las acciones que el GAMLP implementara en los próximos años. La misma está basada en 3 ejes: Análisis de Vulnerabilidad y Adaptación a los impactos del Cambio Climático, Mitigación de Emisiones de gases de efecto invernadero y, Creación y Fomento de Capacidades en Cambio Climático.

7.3.1. AVANCE EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

El GAMLP cuenta con un convenio de cooperación interinstitucional suscrito con el PNCC, el cual genera el marco legal mínimo necesario para efectuar acciones.

²⁵ Instituto Boliviano de la Montaña, Blog Cambio climático Bolivia, http://cambioclimatico-bolivia.org/index-cc.php?cod_aporte=61

La creación de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, a cargo de la Dirección de Gestión. Calidad Ambiental desde el año 2004, su constante fortalecimiento y la extensión de sus actividades como Red Climatológica es también un logro en el ámbito local y nacional.

La complementariedad generada con el trabajo coordinado entre distintas instancias del GMLP, como la utilización de información compartida adecuadamente es también un importante logro.

La interacción del GMLP con el Programa Nacional de Cambios Climáticos en la elaboración de la Segunda Comunicación Nacional en Cambio Climático también genera las instancias de coordinación necesarias para abordar el tema en el ámbito local.

La elaboración de la Ordenanza Municipal GMLP N° 273/2008.

ACTIVIDADES ESPECÍFICAS REALIZADAS

Sinergias Institucionales:

- Convenio entre el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles – CPTS y el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, a fin de promover en la Ciudad de La Paz la Producción Más Limpia (PML) estableciendo medidas de prevención y control ambiental con la finalidad de lograr la sensibilización a distintos sectores a través de la ejecución de programas y proyectos.
- Participes activos de la campaña denominada “Porque el Clima Cambia, Bolivia actúa” una iniciativa del CIPCA
- Convenio Marco entre la Universidad Católica y el GMLP de manera de alcanzar ideas de proyectos y tesis en beneficio del Municipio de La Paz
- Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Programa Nacional de Cambios Climáticos y el GMLP.
- Planificación de reuniones técnicas en el marco del Plan La Paz 2040

Sensibilización:

- Adhesión a la campaña de la Hora del Planeta, institucionalizada en el GMLP con Ordenanza Municipal 229/2011.

7.3.2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE SECTORES CRÍTICOS

SALUD

Los impactos directos e indirectos del cambio climático (incluida su variabilidad) sobre la salud humana, muestra una alta vulnerabilidad actual y futura de la población del Municipio de La Paz a dichos efectos. El cambio climático, se suma a los “determinantes de salud”, haciendo más compleja la actual situación sanitaria del municipio, particularmente la referida a las enfermedades sensibles al clima, sean estas: endémicas, emergentes, re emergentes o nuevas, además de aquellos efectos directos sobre la morbilidad y mortalidad de la población desencadenados por eventos extremos.

La variabilidad y el cambio del clima causan muertes y enfermedades debidas a desastres naturales tales como olas de calor, inundaciones y sequías. Además, muchas enfermedades importantes son muy sensibles a los cambios de temperatura y pluviosidad.

En Bolivia, una de las grandes epidemias que se ha incrementado en los últimos años gracias a los cambios de temperatura y el aumento de la pluviosidad, es el dengue, especialmente al oriente del país. En el año 2009 se registraron 1.326 casos confirmados de fiebre por dengue clásico, con una tasa de letalidad del 12.7% a nivel Bolivia. En el departamento de La Paz, se han registrado casos de dengue, especialmente en el sector de los yungas, sin embargo no se registró ningún caso dentro del municipio de La Paz.

No obstante, en diciembre del 2011, la Unidad de Epidemiología del Servicio Departamental de Salud (Sedes), resaltó que si no se controla los brotes de dengue en Santa Cruz y Cochabamba, el riesgo es cada vez mal alto para la ciudad de La Paz.

En conclusión, entender el impacto climático sobre la salud, no sólo considera la identificación de la vulnerabilidad y la medida del impacto sobre la salud, sino la necesidad de establecer estrategias de reducción de dicha vulnerabilidad y el diseño de políticas, estrategias y medidas de adaptación que tiendan a reducir los costos económicos y humanos de los mismos.

TABLA Nº 23: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

PROBLEMA	DESCRIPTORES
Dependencia alimentaria del municipio a nivel regional, nacional e internacional.	a) Disponibilidad
	- Producción Nacional- autoconsumo, producción excedentaria y comercial
	- Importación
	- Exportación
	- Comercio informal
	- Distribución
	- Calidad del producto (nutrición, plaguicidas, hormonas, transgénicos, contaminación)
	- Pérdida de la biodiversidad
Acceso a los alimentos cada vez más restringido y limitado	A) Acceso físico
	Mercado
	Diversidad de productos
	B) Acceso Económico
	Capacidad de compra
	Especulación
Alimentación deficiente de la población.	Generación de ingresos
	Servicios
	Agua
	Alcantarillado
	Servicios de alimentación y bebidas
	Hábitos alimenticios
	Educación e información alimentaria nutricional
	Higiene e inocuidad alimentaria

PROBLEMA	DESCRIPTORES
	Usos y costumbres
	C) Salud
	Estilo de vida saludable
	Enfermedades
Débil institucionalidad para la gestión de la seguridad alimentaria en el municipio.	A) Estructura orgánica institucional incompleta para la gestión de la seguridad alimentaria en los 3 niveles del Estado
	B) Normativa
	- Ley Municipal para la Seguridad Alimentaria

FUENTE: PLAN LA PAZ 2040, 2012

7.3.3. FUENTES DE AGUA, EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Alteraciones en la circulación general atmosférica, son los responsables en los cambios del ciclo hidrológico, dando lugar a excesos o déficit de precipitación con una distribución temporal anómala, incidiendo en la disponibilidad de agua; producto de esto, se registra con mayor frecuencia intensas sequías, incluso sin la presencia de fenómenos ENSO (El Niño Southern Oscillation).

Por otra parte, se pierden anualmente importantes masas de hielo en los glaciares de alta montaña por la elevación de las temperaturas experimentando un retroceso de los mismos, lo que incrementa el caudal en ríos en época de lluvia y contrariamente acentúa las reducciones de caudales en la época de estiaje, factor que afectará significativamente la disponibilidad de agua para consumo y las plantas generadoras de energía hidroeléctrica en un futuro.

Las aguas de Bolivia tributan a 3 grandes cuencas: la cuenca amazónica (66% del territorio), la cuenca del Plata (21% del territorio) y la cuenca cerrada o lacustre (13% del territorio). Las zonas predominantes son la altiplánica, la de los valles interandinos y la de los llanos. Las dos primeras representan alrededor de una tercera parte de la superficie total del país y concentran a tres de cuatro de los habitantes, y es la zona en la que el uso del agua cobra mayor prioridad por su acceso restringido (derechos, usos), disponibilidad temporal (tres a cuatro meses de lluvia) escasez (250 – 400 mm de lluvia) o demanda (riego, agua potable, industria) (COSUDE 2006).

Debido a la irregular distribución de las precipitaciones pluviales, en función a la magnitud de las cuencas receptoras, se puede indicar que la cuenca del Amazonas tiene la mayor disponibilidad de aguas superficiales y la cuenca del altiplano posee la menor, como lo indica la siguiente tabla:

TABLA N° 24: VOLUMEN ESTIMADO DE LAS PRECIPITACIONES A NIVEL DE CUENCAS

CUENCA	SUPERFICIE (KM ²)	PRECIPITACIÓN MEDIA (MM/AÑO)	VOLUMEN PRECIPITADO (MILLÓN M ³ / AÑO)	FLUJO ESTIMADO (MILLÓN M ³ / AÑO)
Amazonas	724.000	1.814	1.313.336	280.000
Rio de la Plata	229.500	854	195.993	136.000
Altiplano	145.081	421	61.079	1.600
Bolivia (total)	1.098.581	1.419	1.558.886	317.600

FUENTE: BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL DE BOLIVIA. 1992. SISTEMAS DE RIEGO Y AGRICULTURA DE BOLIVIA. ISMAEL MONTES DE OCA. LA PAZ, BOLIVIA

TABLA N° 25 PRECIPITACIÓN MEDIA EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ

AÑO	ESTACIÓN SAN CALIXTO (MM/AÑO)	ESTACIÓN ACHUMANI (MM/AÑO)	ESTACIÓN ALTO OBRAJES (MM/AÑO)	ESTACIÓN VILLA COPACABANA (MM/AÑO)
1995	600,0	-	-	579,6
1996	507,4	-	-	530,3
1997	729,5	-	-	830,6
1998	550,7	-	-	602,9
1999	614,4	-	-	595,6
2000	488,7	-		614,5
2001	660,2	596,5	541,3	754,4
2002	747,3	633,3	498,4	749,7
2003	585,3	558,9	-	628,4
2004	526,9	570,3	-	607,9
2005	472,8	474,2	517,8	568,2
2006	623,2	616,5	-	612,6
2007	620,0	661,4	480,9	600,4
2008	543,6	536,2	561,2	570,3
2009	579,6	513,9	517,2	550,9
2010	473,9	657,7	626,5	528,4

FUENTE: SENAMHI 2011

Con respecto al retroceso de glaciares, los estudios resaltan el hecho de que los recursos hídricos provenientes de los glaciares en Bolivia se usan principalmente en el abastecimiento de agua potable y en la generación de energía (como la central hidroeléctrica COBEE en Zongo), y especialmente las ciudades de La Paz y EL Alto dependen de los glaciares andinos como reservas de agua potable.

Tomando como caso de estudio el glaciar de Chacaltaya en La Paz, se ha constatado que este ha acelerado su proceso de derretimiento tres veces en los últimos 20 años. Actualmente, Chacaltaya prácticamente ha desaparecido y su pérdida es irremediable e irreversible, lo que hace temer que en los próximos años muchos de los nevados podrían correr la misma suerte.

Un estudio realizado por el PNCC en 2009, menciona que el retroceso del glaciar Tuni-Condoriri fue del 48% de su superficie entre 1975 y 2006 con un error del 5%. De seguir este proceso, se considera que estos glaciares se agotarían: el Condoriri en 2045 y el Tuni en 2025.

Asimismo, estudios recientes el PRAA, evidencian que el 80% de los glaciares en Bolivia estarían en proceso de retracción, y de acuerdo con lo expuesto estas tendencias tendrían consecuencias dramáticas para el uso de los recursos hídricos.

El incremento en la demanda de agua, hace que las presiones sobre la disponibilidad de éste recurso, sea mayor especialmente para riego, industria y generación eléctrica. Sin embargo, los objetivos y los procedimientos de la gestión del agua están cambiando, las presiones sociales por las necesidades básicas insatisfechas de distintos sectores, representan también una preocupación. Por otra parte, la calidad del agua, genera

problemas de salud pública sobre diferentes sectores por lo que urge sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo integrado de cuencas.

El incremento en las temperaturas eleva los requerimientos de agua en los cultivos, bajo escenarios de cambio climático, podrían representar significativas reducciones en los rendimientos de los cultivos. Independiente de lo anterior, diversas instituciones generan numerosos proyectos de riego, los mismos que deben considerar el uso eficiente del agua y actualmente existe una fuerte dependencia climática, en los distintos sectores. La demanda de energía hidroeléctrica en el municipio es creciente, la estacionalidad de la disponibilidad de agua puede acentuarse, generando racionamiento de energía y registrarse cortes del servicio por la reducción de los caudales. En este marco, la adaptación a los nuevos patrones del comportamiento climático, deben ser considerados dentro de las políticas nacionales en sinergia con programas existentes e institucionales.

TABLA Nº 26: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS (TALLER LA PAZ 2040)

PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	DESCRIPTORES
Gestión insuficiente sobre las fuentes de agua dulce para consumo humano y actividades productivas.	- Glaciares
	- Cuencas y ríos
	- Reservorios y embalses
	- Agua subterráneas y vertientes
	- Bofedales
Uso ineficiente e inapropiado del agua en el municipio con repercusiones sobre la biodiversidad.	A) Uso doméstico:
	Alimentación
	Higiene personal
	Limpieza
	Riegojardines
	B) Actividades productivas
	- Agrícola
	- Industrial
	C) Espacios públicos
Servicios ineficiente de aprovisionamiento de agua para consumo humano y riego	A) Infraestructura
	- Captación y almacenamiento
	Tratamiento
	Distribución
	B) Gestión del servicio
	Sostenibilidad del servicio (subvención –Tarifas diferenciada
	Administración centralizada
	C) Normativa
	- Ley Municipal de Aguas

FUENTE: PLAN LA PAZ 2040, 2012

7.3.4. BIOINDICADORES

Los cambios en la temperatura y los regímenes de precipitación producto del efecto invernadero incremental, presentan alteraciones en la distribución y composición de los ecosistemas, implicando pérdida de la diversidad genética y el valor económico de los bosques. Adicionalmente, la extracción selectiva o incremento en la presión sobre los recursos forestales inducidos por actividades humanas, producto de nuevos

asentamientos humanos, aceleran más los procesos de degradación de los ecosistemas. Estos impactos, dan lugar a una serie de problemas resultado de un desequilibrio de la armonía de sus componentes. Los sistemas naturales, sufren acelerados procesos de degradación, debido a cambios súbitos en el comportamiento climático, incidiendo sobre la reducción de los depósitos naturales de carbono y produciendo emisiones de gases de efecto invernadero por descomposición de biomasa, condición que afecta la capacidad de proveer servicios ambientales diversos.

Los procesos de adaptación de las especies y de los ecosistemas son dinámicos. Sin embargo, el cambio climático y los procesos de interrelación de los componentes del sistema climático por alteraciones en la composición atmosférica, son dados en períodos muchos más cortos a los observados en tiempos geológicos, los mismos que no dan lugar a que los mecanismos de adaptación naturales (resiliencia) puedan responder al mismo ritmo, por lo que muchas especies se encuentran en permanente amenaza de extinción.

Hacer seguimiento de los bioindicadores naturales es determinante para predecir el comportamiento climático y tomar decisiones para desarrollar cultivos; esto significa observar la flora y fauna, los fenómenos físicos, la astrología, etc. Estos indicadores han sido clasificados en 3 grupos:

TABLA N° 27 CLASIFICACIÓN DE INDICADORES NATURALES

INDICADORES BIOLÓGICOS	ZOOINDICADORES	Basados en la observación del comportamiento de ciertos animales que tienen la característica de ser sensibles a cambios climáticos que ocurren en su hábitat.
	FITO INDICADORES	Análisis de plantas no cultivadas propias de la zona, las que son sensibles a la variación del clima, observándose sobre todo donde crecen, cómo brotan, floración, fructificación y rebrote.
INDICADORES ATMOSFÉRICOS O FÍSICOS		Basados en la observación de los fenómenos meteorológicos como las lluvias, vientos, nevadas, granizadas, nubes arcoíris que dan pautas de cómo va a ser el clima a corto o largo plazo.
INDICADORES ASTRONÓMICOS		Basados en el análisis de los astros, el sol, las fases lunares, las estrellas y su comportamiento ya que inciden directamente en el clima.

FUENTE: PONCE Y CHIRVECHES, 2006.

Los indicadores se caracterizan por sus posibilidades de previsión en el tiempo, es decir, permiten predecir el comportamiento climático a corto, mediano y largo plazo; pero una mayoría son específicos en este sentido, por ejemplo los zoo indicadores predicen generalmente a corto plazo, los fito indicadores a mediano plazo, y los indicadores físicos y astronómicos predicen tanto a corto, mediano y largo plazo.

La conversión de bosques y praderas constituye un importante contribuyente a las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero. Sin embargo, también contribuye a incrementar la vulnerabilidad por la fragmentación del hábitat, pérdida en la cobertura de bosques y proceso de revegetación de otros tipos de vegetación en los diversos ecosistemas.

De manera indirecta, los bosques se constituyen en reguladores de los microclimas locales, cambios en la cobertura forestal incrementarán los niveles de evaporación de agua, incrementan el agua de escorrentía superficial, asociado a estos suceden los problemas de riada y erosión de suelos los mismos que contribuyen a un mayor deterioro de los ecosistemas.

7.4. EVENTOS EXTREMOS EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ

7.4.1. GRANIZADA

El 19 de febrero de 2002, entre las 14:20 y las 15:45, una granizada afectó la parte central de la ciudad de La Paz. Es un fenómeno meteorológico habitual en época de lluvias (diciembre-marzo). En efecto, el ascenso de un aire algo más húmedo que durante el resto del año, es favorecido por las temperaturas medias más cálidas. Aquel 19 de febrero, la masa de nubes sobre La Paz presentó una altura de 10 kilómetros y alimentó una granizada que duró una hora y media, tiempo durante el cual la temperatura media en el suelo pasó de 13 a 8 grados Celsius (Villegas, 2002: 19). Ese día, el volumen total de las precipitaciones registradas alcanzó una altura de 41 mm de los cuales 39,4 mm en apenas una hora. Es el evento más fuerte registrado desde 1976, fecha en la cual el volumen había alcanzado 32 mm (OPS, 2002). Las Consecuencias: La granizada provocó muchas inundaciones y deslizamientos de tierra en la aglomeración paceña, ocasionando a su vez importantes estragos. Los recuentos varían de un organismo a otro, pero se puede enumerar al menos 69 muertos la mayor parte fueron vendedoras de la calle del sector informal 130 heridos y 50 desaparecidos.

7.4.2. MEGA DESLIZAMIENTO

El 27 de febrero del 2011 un derrumbe de magnitud sin pérdidas humanas causó un deslizamiento en la paz con el desplome de al menos 400 casas, dejando por lo menos 5 mil afectados en siete barrios de la ladera este de esta urbe. Se lo calificó como el “mayor desastre de las últimas décadas”. Las zonas afectadas con el deslizamiento en la paz son pampahasi central bajo, 23 de marzo, metropolitana, cervecería, valle de las flores, Callapa y Kupini ii, donde en este último cerca de 150 casas colapsaron, a raíz de las intensas lluvias caídas las últimas 24 horas y la erosión del río Chulluncani.

7.4.3. INUNDACIÓN EN ZONGO

En marzo del 2011, el desborde del río Coroico, en el norte del municipio de La Paz, ocasionó que al menos 78 familias queden afectadas en siete comunidades del distrito rural de Zongo.

Las comunidades afectadas fueron: Monte Olivo, Monte Verde, San Jorge, Ingavi, Cobija, Buenos Aires y Yurumani, muchas de las cuales se encuentran a orillas del río Coroico.

Los accesos principales a las comunidades fueron afectados, y los comunarios quedaron sin poder trasladar sus productos a los mercados, por lo tanto su economía estuvo bastante afectada.

Por su ubicación, el Valle de Zongo (Noroeste de la ciudad de La Paz en los contrafuertes orientales de la Cordillera Real) es propenso a tener un clima con lluvias, humedad, asoleamiento, vientos dominantes, por lo tanto existen riesgos naturales como inundaciones, temblores, etc.

7.4.4. PROBLEMÁTICA DE CAMBIO CLIMATICO EN EL MUNICIPIO

Los efectos a los que se enfrenta el Municipio de La Paz, respecto a la problemática del Cambio Climático son:

- Desaparición y retroceso de los glaciares
- Mayores períodos de sequía
- Cambio de pisos ecológicos
- Eventos hidrometeorológicos adversos, más recurrentes en el futuro
- Desabastecimiento energético
- Proliferación de enfermedades y vectores
- Desabastecimiento de agua
- Escasez de alimentos
- Deterioro del patrimonio natural
- Pérdida de cobertura vegetal y biodiversidad

TABLA N° 28: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS SOBRE LA TEMÁTICA DE ENERGÍA (TALLER LA PAZ 2040)

Nº	PROBLEMÁTICA – POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
4	Dependencia de fuentes de energía tradicionales para consumo humano y actividades productivas.	- Combustible Fósil - Energía Eléctrica (agua, solar, eólica, térmica, biogás) - Energías emergentes (litio, etc)
5	Uso ineficiente e inapropiado de energías tradicionales en el municipio con repercusiones sobre la biodiversidad.	A) Uso doméstico: - Alimentación - Higiene personal - Limpieza - Iluminación - Equipos B) Actividades productivas - Agrícola - Industrial C) Espacios públicos - Alumbrado D) Transporte - Gasolina - Diesel - GNV - GLP
6	Servicios sobresaturado, incompleto e ineficiente de energía para consumo humano y actividades productivas.	A) Infraestructura - Capacidad de generación y almacenamiento - Distribución B) Gestión del servicio - Subvención –Tarifas diferenciada - Tasa por servicio ambiental - Administración centralizada C) Normativa - Ley Municipal de Energías D) Aprovechamiento - Importación, - Exportación - Comercio informal

FUENTE: PLAN LA PAZ 2040, 2012

TABLA N° 29: PROBLEMÁTICAS Y DESCRIPTORES CONSENSUADOS ENTRE EXPERTOS SOBRE LA TEMÁTICA DE ESPACIOS DE CONSERVACIÓN (TALLER LA PAZ 2040)

Nº	PROBLEMÁTICA – POTENCIALIDAD IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN
1	Mal uso de los recursos naturales en el municipio	Agua: fuentes de agua Flora: apertura frontera agrícola y deforestación Fauna: pérdida de especies endémicas y ecosistemas Minerales: explotación, contaminación y sobre posición en el uso de suelos. Hidrocarburíferos: Sobre posición en el uso de suelos
2	Deterioro y degradación de ecosistemas y pisos ecológicos del municipio	Diversidad de pisos ecológicos: Valle Altiplano Nival Puna Tundra Yungas Diversidad de ecosistemas (ej. Bofedales, 7 lagunas, Valle de las ánimas etc.)
3	Destrucción del patrimonio paisajístico y de belleza escénica.	A) Uso y ocupación del territorio Expansión urbana y loteamiento Extracción de áridos Escombros y basura B) Normativa: Limites intermunicipales Limites urbano-rural Sistema Municipal de Áreas Protegidas (sin gestión)

FUENTE: PLAN LA PAZ 2040, 2012

SERVICIOS AMBIENTALES – SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

7.5. ANTECEDENTES

Los servicios ambientales o ecosistémicos son los beneficios intangibles que los diferentes ecosistemas ponen a disposición de la sociedad, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable. En consecuencia, la base de los servicios ambientales se halla en los componentes y procesos que integran los ecosistemas. Entre los principales servicios ambientales destacan:

- La regulación del clima y el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.
- La provisión de agua en calidad y cantidad suficientes.
- El control de la erosión, así como la generación, conservación y recuperación de suelos.
- La captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes.

7.6. NORMATIVA

La Ley N° 2028 “De autonomías municipales” otorga la capacidad a los gobiernos municipales de formular sus propias leyes municipales, que se constituyen en el medio para crear el marco institucional y jurídico para la implementación de los y servicios ambientales.

7.7. SERVICIOS AMBIENTALES EN BOLIVIA

Existen experiencias como el proyecto “Servicios Ambientales de los Parques Nacionales Amboró y Carrasco, Bolivia, y la Factibilidad de su Valoración” desarrollado el año 2006, con el objetivo de contar con una valoración ambiental, valorar los bienes y servicios que provienen de los Parques Nacionales Amboró y Carrasco y orientar futuras iniciativas de valorar los beneficios económicos de áreas protegidas bolivianas.

Se realizaron estimaciones del flujo de beneficios en términos de secuestro de carbono y la producción de agua para riego. El valor de emisiones de dióxido de carbono que podrían ser evitados con manejo adecuado de los parques.

Se calculó un valor estimado en \$us/año la cantidad de agua para riego suministrada por los parques, basados en un modelaje hidrológico de las micro-cuencas y la aplicación como precio del beneficio marginal producido por el agua en el sistema de riego de Comarapa-Saipina-San Rafael. De tal forma fue posible establecer el valor de éstas áreas protegidas, que brindan también servicios como recursos pesqueros, oportunidades de turismo, control de erosión e inundaciones, conservación de la biodiversidad y otros.

El año 2009, el municipio de Comarapa, en Santa Cruz, fue el único en el país que destinó hasta el 14% de todo su presupuesto a temas relacionados con recursos naturales y medio ambiente. Este hecho fue destacado por organismos e instituciones ambientalistas nacionales e internacionales.

Proyectos como la creación de una cuenta por pago de servicios ambientales hídricos, transformación de la basura orgánica, proyectos de reforestación, programas de educación ambiental, entre otros, son las experiencias exitosas que lleva adelante este municipio.

“Vivir sin riesgos” es uno de los principales proyectos de mitigación medioambiental, siendo uno de sus principales logros la elaboración de mapas municipales de riesgos naturales como sequía, heladas, deslizamientos, riadas e incendios.

En el programa de Servicios Ambientales, se considera la implementación de sistemas agroforestales, programas de reforestación y siembra de pastizales, éste último, para la regeneración de los bosques naturales.

El programa de Manejo de Cuencas sobre todo busca conservar las fuentes de agua y frenar su contaminación; para esto, entre otras cosas, se construyó letrinas ecológicas secas en las comunidades asentadas a lo largo de las cuencas.

Se están construyendo letrinas secas, pero además tanto la orina como las heces fecales son aprovechadas para el abono; a las familias se las está capacitando en los cultivos biointensivos.

El Fondo de Compensación por Servicios Ambientales es otra iniciativa, explicó, que busca establecer un mecanismo para la conservación de áreas de bosque nublado, y la cosecha y abastecimiento de agua para el consumo humano y riego. Se ha convencido a la población para la aportación de un canon creándose un fondo para la conservación de los recursos hídricos.

En el ámbito de los residuos sólidos, el principal avance del municipio fue haber logrado proyectos estables de transformación de basura orgánica en un recurso para la producción agrícola; además de implementarse criaderos de lombrices. También se implementó programas de educación ambiental a través de la publicación de cuentos y leyendas, campañas de limpieza, talleres y ferias educativas y la generación de jóvenes líderes para la difusión de la conservación del medioambiente. Asimismo se vienen desarrollando proyectos ecoturísticos.

7.8. SERVICIOS AMBIENTALES EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ

En el Municipio de La Paz se tienen emprendimientos aislados para la implementación de servicios ecosistémicos, que son dirigidos básicamente al desarrollo de ecoturismo. Asimismo, la Dirección de Gestión Ambiental se encuentra implementando el proyecto “Punto Verde” que consiste en el establecimiento de una unidad manufacturera que emplea como materia prima residuos sólidos reciclables.

En el año 2012, con el apoyo de la Organización No Gubernamental “The Nature Conservancy” se lleva a cabo el proyecto “Sistema Municipal de Espacios Naturales de Conservación”, que tiene como objetivo el desarrollo de planes de manejo y planes de uso de suelos de los espacios naturales de conservación, de forma de conservar los servicios ecosistémicos que éstos espacios proveen al Municipio de La Paz.

La DGA ha creado en su estructura a partir del año 2012, la Unidad denominada “Servicios Ambientales” con el objetivo de incorporar los criterios y acciones que involucran los servicios ecosistémicos. Asimismo, en su primera etapa ha llevado a cabo dos proyectos:

Acreditación del Gabinete Municipal de Monitoreo Ambiental, que tiene como objetivo contar con un respaldo legal y reconocimiento técnico internacional a través de la acreditación del laboratorio de aguas bajo la Norma Boliviana ISO: 17025 e ISO: 17020.

Centro de Revisión Técnica Vehicular, que tiene como objetivo disminuir la concentración de contaminantes atmosféricos de fuentes móviles.

7.9. POTENCIALIDADES

7.9.1. SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS

Los ecosistemas de calidad reducen la escorrentía superficial a favor de la infiltración y recarga de los mantos acuíferos, asegurando el suministro de éste vital líquido a la población. El Municipio de La Paz cuenta con importantes fuentes de agua superficial y subsuperficial, por lo que es importante invertir en la conservación ecológica de las cuencas, antes que en infraestructuras de almacenamiento y conducción.

7.9.2. AUTODEPURACIÓN DE LOS RÍOS Y ARROYOS

Toda corriente de agua tiene un potencial propio de autodepuración, que está en función del caudal de la corriente de agua y del grado de turbulencia de la misma. El Municipio de La Paz presenta alta diferencia altitudinal, lo que confiere una alta capacidad de autodepuración de sus aguas, sin embargo, si la contaminación no es controlada este proceso puede dejar de ser eficiente.

7.9.3. CONTROL DE PLAGAS

Los monocultivos extensos y continuos reducen los costes de explotación en cuanto a maquinaria, mano de obra y otros ligados a economías de escala, pero hacen los cultivos más sensibles a la extensión de plagas, exigiendo inversiones importantes en pesticidas, que a su vez degradan los suelos y contaminan los acuíferos. La alternancia espacial y temporal de cultivos distintos, así como la conservación de hábitats para la fauna silvestre, señaladamente aves, reduce la probabilidad de brotes de plagas y, sobre todo, su propagación. El municipio tiene potencial de producir una variedad importante de productos agrícolas alimenticios y hierbas medicinales.

7.9.4. POLINIZACIÓN

Muchos cultivos dependen para la producción de frutos y semillas de que se realice una fecundación que a su vez requiere el transporte de polen por agentes animales.

7.9.5. CAPTURA DE CO₂

El CO₂ es el gas del que más directamente dependen el balance térmico de la atmósfera y el clima terrestre. El principal sumidero de CO₂ es la producción fotosintética de biomasa. Éste es sólo un ejemplo de servicios imprescindibles que afectan a la globalidad del sistema y que dependen de decisiones particulares y locales que nunca son tenidas en cuenta en la contabilidad económica.

Los servicios ambientales son directamente dependientes del funcionamiento "saludable" de los ecosistemas y de la biodiversidad que éstos contienen. Cuando los ecosistemas se degradan también lo hacen los servicios que prestan; pero mientras que los ingresos derivados de acciones perjudiciales a la naturaleza son contabilizados, los costos indirectos a que se refiere este concepto son sistemáticamente ignorados. El problema tiene que ver con la decisión por la economía académica de considerar improcedente cualquier concepto de valor que no derive de las preferencias de los agentes económicos

tal como se expresan en las transacciones del mercado. Mientras que los costos y beneficios pueden estar más o menos claros, a pesar de la asimetría en la información, para quienes voluntariamente realizan una transacción, los costos indirectos para otros, es decir las externalidades, son ignorados sistemáticamente de manera más o menos consciente.

Los propietarios y usuarios de los ecosistemas forestales saben que estos les brindan una amplia variedad de beneficios ambientales, además de bienes inestimables como la madera, las fibras, las plantas comestibles y medicinales y los animales de caza. Los servicios ambientales más conocidos de los bosques son la protección de las cuencas hidrológicas, la recreación y la belleza del paisaje. Su pérdida es una de las razones principales por las que la deforestación es causa de preocupación.