

REPÚBLICA DE BOLIVIA
GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ – GMLP
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID



**REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN
DEL PLAN MAESTRO DE DRENAJE
PARA EL ÁREA URBANA DE LA PAZ**

INFORME FINAL

VOLUMEN V: EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

TOMO 1 DE 3

RESUMEN EJECUTIVO

La Paz – Octubre 2007



NIPPON KOEI CO., LTD.
Consulting Engineers



Ingenieros Consultores S.A.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Metodología Empleada.....	2
1.2.1 Recopilación y Evaluación de la Información Básica Disponible	2
1.2.2 Análisis del Plan	2
1.2.3 Caracterización del Medio Físico Abiótico, Biótico y Humano	2
1.2.4 Evaluación de los Impactos Ambientales.....	3
1.2.5 Plan de Acción.....	3
1.2.6 Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental	4
2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN	4
2.1 Visión del Plan.....	4
2.2 Misión del Plan.....	4
2.3 Objetivos Estratégicos y Metas.....	5
2.3.1 Objetivos Estratégicos	5
2.3.2 Metas del Plan	5
2.4 Políticas del Plan.....	6
2.4.1 Política General	6
2.4.2 Políticas Específicas.....	6
2.5 Líneas de Acción y Estratégicas	7
2.5.1 Líneas de Acción	7
2.5.2 Estrategias.....	8
2.6 Alternativas Planteadas	9
2.6.1 Descripción del estado actual del Sistema.....	9
2.6.2 Alternativas Planteadas.....	11
2.7 Programas Propuestos en la Alternativa 3	12
2.7.1 Medidas estructurales	13
2.7.2 Medidas No estructurales.....	26
2.7.3 Medidas Socioambientales.....	30
2.7.4 Definición del Área de Influencia.....	30
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE.....	31
3.1 Medio Físico Abiótico.....	32
3.1.1 Clima.....	32
3.1.2 Fisiografía	33

3.1.3	Suelos.....	33
3.1.4	Hidrografía.....	34
3.1.5	Calidad de Agua.....	36
3.2	Medio Físico Biótico.....	37
3.2.1	Flora y Vegetación.....	37
3.2.2	Fauna.....	40
3.3	Medio Socio cultural.....	42
3.3.1	Actividades Económicas.....	44
3.3.2	Uso del Suelo.....	44
3.3.3	Servicios Básicos.....	45
3.3.4	Sistema de Recolección de Residuos Sólidos.....	46
3.4	Consulta Pública.....	46
3.4.1	Metodología de realización del Taller de Consulta Pública.....	46
3.4.2	Organización.....	47
3.4.3	Realización del evento.....	47
3.4.4	Realización de los Talleres de Consulta Pública.....	49
4.	PROBABLES EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE.....	55
4.1	Aspectos Conceptuales.....	55
4.2	Actividades del Plan que pueden Producir Impactos Ambientales.....	55
4.2.2	Construcción de Escenarios Futuros.....	60
4.2.3	Identificación de Impactos Socioambientales.....	64
4.2.4	Evaluación de Impactos Socioambientales.....	64
4.2.5	Etapas 3: Comparación de alternativas.....	70
5.	PLAN DE ACCIÓN.....	77
5.1	Conceptos del Plan de Acción.....	77
5.2	Medidas de Control Forestal.....	77
5.2.1	Antecedentes y Descripción del Problema.....	77
5.2.2	Objetivo.....	78
5.2.3	Principales actividades a desarrollar.....	78
5.2.4	Superficie a intervenir.....	81
5.3	Planteamiento de acciones para la Mejora de Servicios de Recolección de Basura.....	84
5.3.1	Problemas identificados.....	84
5.3.2	Recomendaciones.....	86
5.4	Programa de Educación Ambiental.....	87
5.4.1	Antecedentes y Justificación.....	87

5.4.2	Objetivo.....	88
5.4.3	Cobertura y Alcance	88
5.4.4	Población Meta	88
5.4.5	Acciones Previstas (Lineamientos)	88
5.4.6	Resultados esperados	90
5.4.7	Periodo de ejecución	91
5.4.8	Presupuesto	91
5.5	Programa de Protección del Patrimonio Cultural Arqueológico	91
5.5.1	Antecedentes y Justificación	91
5.5.2	Objetivo.....	92
5.5.3	Población Meta	92
5.5.4	Acciones Previstas (Lineamientos)	92
5.5.5	Resultados esperados	92
5.5.6	Periodo de ejecución	93
5.5.7	Presupuesto	93
5.6	Lineamientos para la Evaluación de Impacto Ambiental de los Proyectos	
	Estructurales	93
5.6.1	Justificación	93
5.6.2	Objetivos del Procedimiento.....	94
5.6.3	Estructura de Operación.....	95
5.6.4	Contenido Propuestos para un Estudio de EIA.....	95
5.7	Programa de Participación Ciudadana	98
5.7.1	Participación Ciudadana en el Proceso de Decisión	99
5.7.2	Participación Ciudadana durante la Ejecución de las Obras	99
6	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	99
6.1	Justificación	99
6.2	Objetivos.....	100
6.3	Concepción del PASA	100
6.4	Presupuesto	102
7	LEGISLACIÓN	103
8	BIBLIOGRAFÍA	104

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Intervenciones – Medidas Estructurales	15
Tabla 2.2	Intervenciones – Medidas de Control Forestal	23
Tabla 3.1	Formaciones Vegetales y pisos altitudinales	38
Tabla 3.2	Organización de la Consulta Pública	47
Tabla 3.3	Cronograma de Realización de reuniones de Consulta Pública	49
Tabla 3.4	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Sur	49
Tabla 3.5	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Centro.....	50
Tabla 3.6	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito San Antonio	50
Tabla 3.7	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Mallasa	51
Tabla 3.8	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Cotahuma	52
Tabla 3.9	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Periférica, Distrito 11	52
Tabla 3.10	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Periférica, Distrito 12 y Distrito 13.....	53
Tabla 3.11	Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Max Paredes	54
Tabla 4.1	Listado de Actividades que Causan Impactos por Fases.....	56
Tabla 4.2	Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.....	65
Tabla 4.3	Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 1	67
Tabla 4.4	Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 2	68
Tabla 4.5	Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 3	69
Tabla 4.6	Definición de valores para el Plan Maestro de Drenaje Pluvial de la Ciudad de La Paz	71
Tabla 4.7	Cálculo de Impacto Global, Alternativa 1	72
Tabla 4.8	Cálculo de Impacto Global, Alternativa 2.....	73
Tabla 4.9	Cálculo de Impacto Global, Alternativa 3.....	74
Tabla 4.10	Resumen de la Evaluación Global.....	76
Tabla 5.1	Tipos de medidas biológicas y sitios para su aplicación en la zona de estudio	78

Tabla 5.2	Especies a utilizar para las distintas medidas, según su nombre científico, común y forma de vida	80
Tabla 5.3	Especies alternativas a utilizar para las distintas medidas, según su nombre científico, común, forma de vida y zona de implantación	80
Tabla 5.4	Superficies a ser reforestadas Cuencas Irpavi, Achumani y Huayñajahuira	82
Tabla 7.1	Marco Legal	103

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Plano de Ubicación de las Medidas Estructurales.....	22
Figura 2.2	Esquema de Ubicación de las Medidas de Control de Erosión.....	25
Figura 5.1	Áreas de intervención con control forestal.....	83
Figura 5.2	Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental	95
Figura 6.1	Organigrama de la Gestión Institucional Socio Ambiental	101
Figura 6.2	Organigrama de la Unidad de Seguimiento y Control	102

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En muchos sectores de la ciudad de La Paz, en especial en el centro urbano, debido a la caída de fuertes precipitaciones pluviales durante el verano, se producen una serie de daños a la infraestructura urbana (calles y avenidas, sistemas de agua y alcantarillado, iluminación, teléfono, fibra óptica, etc.) con el consecuente riesgo para la vida humana, así como las respectivas pérdidas económicas.

Dadas las características topográficas del valle de La Paz, el agua de lluvia corre a través de una serie de canalizaciones, las que al final se unen con los ríos principales, algunos de ellos se encuentran embovedados bajo las avenidas del centro de la ciudad, mientras que otros discurren a través de canales abiertos, existiendo algunos tramos que se desarrollan en el cauce natural del río.

En dicha situación, la ciudad de La Paz sufre una serie de problemas, asociados al mal funcionamiento del sistema de drenaje pluvial. Estos se producen ya sea por su incapacidad de recolección de las aguas que escurren superficialmente, o como consecuencia de un deficitario mantenimiento de dichos sistemas, o finalmente por la insuficiencia en la cobertura del sistema. Los problemas citados, en algunos casos, han cobrado la vida de habitantes de la ciudad, además de causar una serie de daños a la infraestructura pública y privada.

Ejemplos de ello son la lluvia, acompañada de granizo, del 19 de febrero de 2002, que ocasionó un daño económico estimado en \$us. 70 millones y la pérdida de 70 vidas humanas; la lluvia con granizo del 21 de enero de 2003, que causó inundaciones en el Centro de la ciudad así como la zona Sur; el deslizamiento del 17 de febrero del mismo año, como consecuencia de la ausencia de un sistema de recolección de aguas pluviales; el desplazamiento de aproximadamente 13,000,000 de m³ en la zona de Llojeta el 4 de marzo de ese mismo año, ocasionado por las lluvias típicas de la temporada; el 1 de agosto de ese año, un deslizamiento de magnitud en la zona de Las Lomas; el 5 de abril de 2004 el deslizamiento al final de la calle Bolívar, ocasionado por la saturación de los suelos debido a la existencia de drenaje pluvial adecuado.

Con el propósito de disminuir los daños a los habitantes de la ciudad de La Paz y a sus propiedad, causados por un sistema de drenaje pluvial con problemas de funcionamiento, el Banco Interamericano de Desarrollo ha decidido financiar la elaboración de un Plan Maestro de Drenaje Pluvial para la ciudad de La Paz (PMDLP), el cual se constituirá en un instrumento de planificación y ejecución de acciones preventivas, correctivas, estructurales y no estructurales, necesarias para que el sistema de drenaje pluvial cumpla adecuadamente con su función.

Para ello se contrató al Consorcio Nippon Koei – P.C.A. Ingenieros Consultores S.A., para la realización del mencionado Plan Maestro.

Como parte del Plan Maestro de Drenaje Pluvial para la ciudad de La Paz en adelante denominado PMDLP, se ha incorporado la realización de una Evaluación Ambiental Estratégica.

1.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

1.2.1 Recopilación y Evaluación de la Información Básica Disponible

Durante esta etapa se ha realizado la recopilación de información básica sobre las características físicas: bióticas y abióticas y sociocultural del área del proyecto, obtenida de fuentes secundarias, principalmente, así como de fuentes de información primaria, aunque de manera parcial.

La información obtenida se refiere a:

- Área de influencia (en cuanto a Medio físico abiótico, biótico y humano)
- Descripción de las características técnicas de las alternativas estudiadas.
- Condiciones ambientales en la situación actual, usos actuales del suelo y aprovechamiento de otros recursos naturales, considerando las actividades preexistentes.
- Dinámica sociocultural (social, económica y simbólica).

1.2.2 Análisis del Plan

El análisis del Plan se ha realizado desde el punto de vista ambiental, para lo cual se han revisado los distintos componentes del mismo, en especial de aquellas actividades inducidas por la implementación de las obras propuestas, de manera que más adelante se puedan determinar los posibles efectos que éstos provocarían sobre el medio ambiente.

1.2.3 Caracterización del Medio Físico Abiótico, Biótico y Humano

En base en la información recolectada de la zona de estudio, a través de visitas de campo y de la revisión bibliográfica, se elaboró el diagnóstico del estado del medio ambiente del área de influencia, que incluye los medios físico abiótico, biótico, y humano (sociocultural).

El diagnóstico de la situación actual sirvió como estado referencial, instrumento básico para la identificación y posterior predicción y evaluación de los impactos, constituyéndose esta caracterización en el estado cero o línea base, anterior a la implementación del Plan.

1.2.4 Evaluación de los Impactos Ambientales

El capítulo referido a la evaluación de impactos ambientales incluye la identificación, predicción y evaluación, propiamente dicha, de los impactos ambientales potenciales, que pueden hacerse presentes debido a la implementación del Plan.

La identificación de impactos (positivos y negativos) consistió en establecer si se prevén perturbaciones o modificaciones sobre el medio ambiente, ocasionadas por la implementación, operación y futuro inducido de las obras propuestas por el Plan. Este proceso supone la identificación y descripción de cada una de las actividades que se realizarán, como el análisis de la interacción de esta perturbación con los diferentes factores del medio ambiente.

Para la identificación de impactos ambientales se utilizaron los siguientes métodos: listas de chequeo y matrices causa – efecto, métodos que utilizados independientemente pueden dar lugar a omisiones, pero que combinados son complementarios, reduciendo de esta manera, al mínimo las posibilidades de omitir algún aspecto.

Una vez identificados los impactos ambientales que podrían presentarse en la zona de estudio como consecuencia del Plan, se realizó un pronóstico del comportamiento de los mismos durante las diferentes etapas consideradas. Es preciso señalar que la escasez de información sistemática acerca de muchos de los factores que intervienen en el análisis hace que en muchos casos éste sea de tipo cualitativo, aunque este aspecto es saldado a través del trabajo inter- y multidisciplinario y de juicio experto.

La metodología empleada para la evaluación de impactos ambientales consta de las siguientes etapas:

- Etapa 1: Evaluación Cualitativa de Impactos
- Etapa 2: Evaluación por Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental
- Etapa 3: Cálculo del Índice de Evaluación Ambiental

1.2.5 Plan de Acción

El Plan de Acción está orientado a sistematizar las soluciones o medidas que permitirán evitar o mitigar los potenciales impactos negativos, así como incrementar los impactos positivos, mediante la especificación de qué medidas se deben implementar, su descripción, especificación de quien o quienes son los responsables de su implementación y la cronología de la misma. En este sentido, una vez identificados y evaluados los impactos ambientales, se ha procedido a la formulación de cinco programas, los cuales están orientados a:

- Control Forestal de la parte alta de las cuencas el Sur
- Mejora del sistema de recolección de residuos sólidos
- Capacitación ambiental de la ciudadanía
- Rescate arqueológico en caso de hallazgos
- Evaluación de impacto ambiental de los proyectos sugeridos

En este capítulo se describen tanto las medidas como los responsables de su aplicación, para lo cual se han tomado en cuenta a los diferentes actores del proyecto. Asimismo, se incluye su cronograma y presupuesto de ejecución.

1.2.6 Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental

El planteamiento del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental tiene por objeto establecer los mecanismos de control a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, que forman parte del Plan de Acción, y facilitar la evaluación de los impactos reales para adoptar y modificar las medidas planteadas.

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental se constituye en el documento de cumplimiento obligatorio que servirá para el seguimiento y control de la implementación de los programas planteados, para de esta manera asegurar su cumplimiento a cabalidad.

2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN

2.1 VISIÓN DEL PLAN

La visión del Plan en el transcurso del tiempo, 20 años, es lograr el cumplimiento de los objetivos y metas mediante la implementación y el funcionamiento del sistema, solucionando en los plazos previstos los problemas identificados en el Diagnóstico y superados con la aplicación de las intervenciones tanto estructurales como las no estructurales y las de gestión ambiental. Entonces, la visión de futuro es:

“La Paz en su área urbana y de expansión está protegida y fortalecida por un sistema de drenaje pluvial de funcionamiento seguro, eficiente, efectivo y sostenible: económica, ambiental y socialmente, a través del manejo integral de la cuencas que la componen.”

2.2 MISIÓN DEL PLAN

El cumplimiento de la Misión corresponde a la Unidad Ejecutora (UEPMD) que tendrá a su cargo el desarrollo del PMDLP, Misión que está enmarcada en los lineamientos estratégicos del Plan de Desarrollo Municipal 2006-2010, y en la gestión de la Oficialía Mayor Técnica y de la Dirección de Gestión Integral del Riesgo, actuando de acuerdo a la normativa que rige el desarrollo Urbano. De tal modo que la Misión de la UEPMD es:

“Desarrollar el sistema de drenaje y mantener en óptimas condiciones de funcionamiento el sistema de drenaje pluvial de la ciudad de La Paz, mediante correctas acciones técnico – administrativas de operación, mantenimiento y de gestión de proyectos establecidas en la aplicación del Plan Maestro en base a un equipo multidisciplinario.”

2.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y METAS

La adopción de apropiadas políticas para modernizar el manejo de drenaje pluvial requiere de una planificación cuidadosa y consensuada. Esto debe lograrse en el marco del desarrollo sostenible, que exige la implementación de una política moderna sustentada en líneas de acción que armonizan objetivos sociales, económicos y ambientales.

2.3.1 Objetivos Estratégicos

En la perspectiva global del PMDLP los objetivos son los siguientes:

2.3.1.1 Objetivo General

“Ampliar y mejorar la infraestructura, las condiciones ambientales y la gestión existentes en el sistema de drenaje pluvial, de tal manera que aún en condiciones adversas, no ocasione problemas de riesgo hidráulico a los habitantes del municipio.”

2.3.1.2 Objetivos Específicos

- Ampliar, mejorar y rehabilitar el sistema de drenaje pluvial de acuerdo a la demanda con activa participación social.
- Modificar positivamente las condiciones ambientales de las áreas a ser intervenidas.
- Lograr que el GMLP garantice el funcionamiento del sistema de drenaje pluvial de modo sostenible y sostenido en el tiempo.
- Ejecutar programas técnicos, económico-financieros y socio-ambientales a través de proyectos factibles.
- Crear y apoyar a la Unidad Ejecutora del PMDLP, que dará cumplimiento a lo señalado en el Plan Maestro.

2.3.2 Metas del Plan

Las Metas principales son las siguientes:

- El Plan será desarrollado en un periodo no menor a 20 años (largo plazo) y en ese horizonte serán ampliadas y mejoradas las condiciones de funcionamiento del sistema de drenaje pluvial, de tal manera que se logren reducir en un orden del 80% los riesgos de falla de la infraestructura del sistema, para crecidas de 100 años de periodo de retorno.
- En el cumplimiento del Plan, horizonte de 20 años de aplicación del Plan Maestro, la cobertura del sistema de drenaje en el área urbana de La Paz será del 100%.

2.4 POLÍTICAS DEL PLAN

La política-curso de acción- que debe adoptar el GMLP en materia de drenaje pluvial deberá incorporar principios fundamentales de modernización atendiendo aspectos económicos, sociales y ambientales. La aplicación de una política en materia de drenaje pluvial deberá ser instrumentada con una amplia participación social, utilizando además criterios y métodos para analizar y dictaminar una gestión de manejo de drenaje pluvial en el conjunto de actividades prioritarias de la sociedad y de desarrollo urbano.

Por todo ello, la orientación que se dé a la política de manejo del sistema de drenaje pluvial tiene gran trascendencia, porque no solo define el comportamiento del sector, sino que también presenta efectos en los objetivos del Desarrollo Urbano y de la política municipal de desarrollo socioeconómico y ambiental.

Las políticas que se plantean están en correspondencia con los objetivos del Plan y son las siguientes:

2.4.1 Política General

Asegurar la gestión eficiente y efectiva del sistema de drenaje pluvial en relación al Plan Maestro, flexible y actualizable en el tiempo.

2.4.2 Políticas Específicas

- Desarrollar intervenciones priorizadas que aseguren la cobertura actual y futura del servicio.
- Impulsar procesos de participación ciudadana en la toma de decisiones en relación a las intervenciones y en el marco de la Ley de Participación Popular, así como en la implementación de los proyectos.
- Colaborar con medidas de protección apropiadas contra riesgos naturales de la ciudad y de la comunidad.
- Asegurar la satisfacción de los requerimientos del servicio de drenaje pluvial.
- Promover la conservación, protección y desarrollo de los recursos naturales en las áreas de intervención.
- Realizar las intervenciones del Plan Maestro tal como proponen los programas y respectivos proyectos.

2.5 LÍNEAS DE ACCIÓN Y ESTRATÉGICAS

2.5.1 Líneas de Acción

En el PMDLP se definen y proponen reglas básicas que se deben aplicar en el mejoramiento del drenaje pluvial en el marco del desarrollo urbano planificado dentro del municipio de La Paz. En este sentido las Líneas de Acción Estratégicas definirán la gestión del Gobierno Municipal y de la Oficialía Mayor Técnica en relación al drenaje pluvial y al desarrollo urbano.

La metodología utilizada para la elaboración del PMDLP muestra los ámbitos fundamentales del Desarrollo Sostenible y está representada en base a dos líneas de acción estratégicas que incluyen todos los aspectos desarrollados en la Formulación del Plan Maestro para cada línea de acción específica:

- Medidas estructurales.
- Medidas no estructurales.

Asimismo se cuenta con dos factores críticos de éxito, de cuyos resultados se ha definido la factibilidad del PMDLP.

- Evaluación Ambiental Estratégica
- Evaluación económica.

2.5.1.1 Medidas Estructurales

Las Medidas Estructurales aplicadas al sistema de Drenaje Pluvial para mejorar la infraestructura existente comprenden: la Planificación Integral que defina el Plan y la identificación de Programas y Proyectos. Alternativas posibles de solución de funcionamiento del sistema, tipos estructurales y dimensionamiento de las obras, presupuestos de ingeniería y criterios de priorización.

Los instrumentos que posibilitan el Planteamiento son: concepción, formulación y solución del sistema, Normas y Criterios de Diseño y el Dimensionamiento Conceptual de las Intervenciones (en Macrodrenaje, Microdrenaje y Control de Erosión de Cuencas) y la utilización de la Infraestructura existente.

2.5.1.2 Medidas No Estructurales

Las Medidas No Estructurales fueron formuladas en base al Desarrollo Institucional para fortalecer la gestión municipal y asegurar la implantación y ejecución del Plan Maestro. Asimismo, con las Medidas No Estructurales se trata de enriquecer la normativa referida al uso y ocupación de suelo, reforzar y fortalecer la reglamentación para obras de pavimentación de vías y el manejo adecuado de áridos, y proponer la implementación de una red de información hidrometeorológica en la cuenca del río La Paz correspondiente a la zona de estudio; complementándose con actividades de capacitación y asistencia técnica al interior del GMLP.

El Plan Maestro propone también el desarrollo de una Base de Datos Espaciales sustentada en los sistemas de información geográfica, para documentar las intervenciones definidas en el Plan Maestro.

2.5.1.3 Evaluación Ambiental Estratégica

La Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Maestro propone recomendaciones referidas al control forestal, educación ambiental y el sistema de recolección de basuras. También propone los lineamientos generales para la evaluación de impacto ambiental de los proyectos estructurales definidos como intervenciones y de esta manera prevenir los impactos ambientales por el mejoramiento de la red, finalmente incluye consideraciones sobre un programa de protección del patrimonio cultural y los mecanismos necesarios para lograr la participación ciudadana en el proceso.

2.5.1.4 Evaluación Económica

Con los datos recolectados y los elementos determinados en el proceso de elaboración del Plan se identificó un Plan de Inversiones, la Factibilidad Económica-Financiera del Plan Maestro y con los beneficios identificados y cuantificados se encaminó la Evaluación Socio Económica y Financiera del Plan.

2.5.2 Estrategias

La metodología mediante la que se lograrán los objetivos y metas del Plan Maestro son las siguientes:

2.5.2.1 Medidas Estructurales

- Seleccionar las intervenciones, de acuerdo a prioridades, jerarquías y plazos.
- Seleccionar y diseñar las estructuras, con normas y criterios de diseño y modelos de probada eficiencia.
- Adoptar criterios para la selección y diseño de dispositivos de control de erosión en las cuencas del Sur, incorporando obras civiles y medidas bioingenieriles.
- Desarrollar una metodología de priorización para las intervenciones estructurales, identificando las que sean de: emergencia, corto, mediano y largo plazo.
- Estimar presupuestos referenciales.

2.5.2.2 Medidas No Estructurales

- Promover la creación de la Unidad Ejecutora para la implementación y gestión del PMDLP.
- Lograr que la reglamentación de uso y ocupación del suelo establezca medidas que mejoren el sistema de drenaje de la ciudad.
- Proponer recomendaciones para reducir las superficies impermeabilizadas en la ciudad, tanto en áreas públicas como privadas y donde técnicamente sea justificable.
- Mejorar la gestión del aprovechamiento de áridos en los cursos de agua de la ciudad proponiendo recomendaciones de explotación.

- Ampliar y mejorar la red hidrometeorológica de la cuenca.
- Desarrollar la Base de Datos Espacial del Plan sustentada en un sistema de información geográfica para documentar las intervenciones desarrolladas en el Plan Maestro.
- Proporcionar en el transcurso del tiempo, la información básica relevante que facilite la identificación y análisis de los escenarios para la toma de decisiones.
- Estimar presupuestos referenciales para la implementación de las obras no estructurales.
- Como una tarea futura, encarar la gestión de cuencas en el marco de la Metropolización

2.5.2.3 Evaluación Ambiental Estratégica

- Disponer de una evaluación ambiental que permita la toma de decisiones acerca de la implementación del Plan Maestro.
- Prevenir los impactos ambientales que ocasionaría la implementación del Plan Maestro, mediante la elaboración oportuna de instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Mejorar la gestión de los residuos sólidos en la ciudad, que redundará en el buen funcionamiento del drenaje pluvial, a través de la mejora en el servicio y la concientización ciudadana.
- Evitar el daño a restos arqueológicos y patrimonio cultural de la ciudad.
- Realizar la Consulta Pública a los actores sociales e institucionales.
- Promover la Participación ciudadana en la toma de decisiones.

2.5.2.4 Evaluación Económica

- Formular el Programa de Ejecución de obras y las acciones de rehabilitación, mejoramiento y ampliación, como resultado de los estudios realizados previstos para el horizonte adoptado.
- Efectuar el Análisis Económico Financiero sobre la viabilidad del Plan, considerando las condiciones institucionales y financieras del Gobierno Municipal.
- Desarrollar la Evaluación Socio Económica del Plan aplicando métodos de comparación entre la situación sin proyecto y con proyecto, a fin de definir los costos y beneficios atribuibles al Plan.
- Evaluar el nivel de Rentabilidad Económica y de esta manera determinar la viabilidad para el financiamiento.

2.6 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

2.6.1 Descripción del estado actual del Sistema

La ciudad de La Paz presenta condiciones geológicas, geotécnicas, hidrológicas y topográficas muy complejas, lo cual contribuye a la presencia de múltiples dificultades, las cuales se hacen latentes especialmente en época de lluvias (diciembre a febrero), presentándose situaciones de derrumbes, deslizamientos, mazamorras, inundaciones y riadas, durante esta época.

La ciudad de La Paz se encuentra en la cuenca del río La Paz, estando conformada por cinco subcuencas: Choqueyapu, Orkojahuirá, Irpavi, Achumani y Huayñajahuira, los cuales se constituyen en los colectores principales de las aguas pluviales y servidas de la ciudad de La Paz.

Las subcuencas pueden ser diferenciadas entre las del Norte, Choqueyapu y Orkojahuirá, con una urbanización más antigua, donde muchos conductos se encuentran en mal estado por su antigüedad, por una mala concepción en el diseño, en su ejecución y porque muchas se encuentran a grandes profundidades que hacen difícil y costoso su mantenimiento; las cuencas del Sur, donde las urbanizaciones son más recientes, y la mayor parte de los cursos de agua se encuentran canalizados, observándose una gran cantidad de material de arrastre de las partes altas hacia las partes bajas, por cauces naturales y por canalizaciones, cuyos resultados son desbordes e inundaciones en áreas urbanas.

El sistema de drenaje de la ciudad de La Paz es prácticamente un sistema combinado, en su totalidad, es decir que a lo largo de casi todo su recorrido, existe una combinación entre aguas pluviales y servidas, donde se observa una gran cantidad de conexiones cruzadas, tanto de viviendas como de industrias, no obstante que en el sistema terciario y la mayor parte del secundario se cuenta con sistemas separados, siendo unitario sólo en los colectores principales.

Por otro lado, según se estableció en el documento de Diagnóstico, la problemática general de la infraestructura de drenaje pluvial, muestra que las principales limitaciones y problemas físicos naturales de la ciudad de La Paz, relacionados directamente con el sistema de drenaje pluvial son los siguientes:

- El 74% de la superficie territorial está sometida a riesgos y amenazas naturales, debido a fenómenos de naturaleza geodinámica, inconsistencia del suelo y altas pendientes.
- En un alto porcentaje del área urbana se presentan pendientes escarpadas y suelos frágiles.
- Los cursos de aguas que cruzan la ciudad están altamente contaminados por sedimentos, basuras, residuos sólidos y líquidos.
- Restricción de los aires naturales de ríos con el fin de uso urbano.

Una valoración cualitativa de los componentes del sistema de drenaje superficial muestra que la ciudad de La Paz en general presenta situaciones favorables para el escurrimiento superficial por las condiciones actuales de los sistemas de captación y conducción, dando lugar a problemas de inundaciones de las vías urbanas.

Las condiciones actuales más significativas son:

- Mal uso de los cursos de los ríos, quebradas y áreas naturales con desechos de la urbe, causando contaminación.
- En las cabeceras o nacientes, los ríos en general carecen de control hidráulico.
- Los cordones-cuneta tienen una geometría inadecuada al presentar reducidas dimensiones, las cuales se reducen aún más cuando las vías son asfaltadas.
- El servicio de recojo de residuos sólidos urbanos no es totalmente eficiente.
- Así mismo, se debe considerar que de los sumideros existentes el 70% no está en condiciones de funcionamiento, no está correctamente dimensionado o no está correctamente ubicado.
- La mancha urbana ha ido desarrollándose de manera desordenada por ausencia de normas, falta de capacidad para la fiscalización, y de un Plan de Ordenamiento Territorial y Urbano en aplicación durante las últimas gestiones.
- La capacidad de evacuación de los colectores pluviales se ve sobrepasada debido a la obstrucción por desechos sólidos (basura, sedimentos) y a las dimensiones geométricas de la conducción.
- No existe continuidad en el diseño de los colectores pluviales.
- Algunos embovedados se han realizado a mucha profundidad.
- Los ríos de las cuencas de la zona Sur: Irpavi, Achumani y Huayñajahuira se caracterizan por la gran cantidad de sedimentos que transportan.

El Diagnóstico del Sistema de Drenaje estableció dos situaciones diferenciadas en cuanto a las condiciones del sistema de drenaje. Por una parte, en las cuencas de la zona alta que corresponde a Choqueyapu y Orkojahuira se halló que no tienen mayores problemas de transporte de sedimentos por estar controladas las cuencas de la erosión en las partes altas. Por otro lado, en las cuencas de la zona baja o Sur: Irpavi, Achumani y Huayñajahuira se presentan grandes problemas de sedimentos por insuficiencia de obras de control en la parte alta de la cuenca.

2.6.2 Alternativas Planteadas

La ciudad de La Paz por sus características geológicas y topográficas, presenta dos zonas diferenciadas en cuanto al sistema hidrográfico y el desarrollo de la urbanización. La zona alta que corresponde a las cuencas Choqueyapu y Orkojahuira y la zona baja que corresponde a las cuencas de Irpavi, Achumani y Huayñajahuira.

Considerando las diferencias entre las cuencas del Norte y del Sur y en razón a que es preciso establecer inversiones que determinen soluciones integrales de manera de resolver problemas estructurales se plantea las siguientes alternativas:

2.6.2.1 Alternativa 1

Sin cambios en la situación actual, es decir sin intervención del PMDLP.

2.6.2.2 Alternativa 2

Con cambios en la situación actual en que en las cuencas altas y bajas se utilizarían mejoras en el sistema de drenaje tanto de agua como de sedimentos, es decir:

- Mejoramiento, rehabilitación y ampliación del sistema de drenaje pluvial. En esta alternativa, los conductos de las cuencas principales Sur transportan el material de arrastre y no se produce deposición en los canales
- Ampliación del sistema de drenaje superficial (microdrenaje) mediante sumideros de alta capacidad localizados en sectores estratégicos a fin de evitar inundaciones en la zona central.
- No se efectúa control de erosión en cabeceras de cuencas
- Implementación de medidas No estructurales como instrumentos de acompañamiento al proceso de ejecución del Plan Maestro.

2.6.2.3 Alternativa 3

Con cambios en la situación actual en que en la cuenca alta se utilizarían mejoras en el sistema de drenaje de agua y sedimentos y en las cuencas bajas acciones de reforestación y plazas para retención y remoción de sedimentos; o sea:

- Mejoramiento, rehabilitación y ampliación del sistema de drenaje pluvial (macrodrenaje)
- Ampliación del sistema de drenaje superficial (microdrenaje) mediante sumideros de alta capacidad localizados en sectores estratégicos a fin de evitar inundaciones en la zona central
- Control de erosión en cabeceras a fin de evitar el transporte y deposición de material en los conductos mediante obras civiles
- Mejoramiento de plazoletas de sedimentación en zonas intermedias
- Control de erosión mediante obras bioingenieriles
- Implementación de medidas No estructurales como instrumentos de acompañamiento al proceso de ejecución del Plan Maestro.

2.7 PROGRAMAS PROPUESTOS EN LA ALTERNATIVA 3

Como parte del PMDLP, se han planteado las soluciones más aconsejables para el mejoramiento del sistema de drenaje, así como acciones conexas que deben ser llevadas a cabo, con el propósito de lograr la sostenibilidad del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de La Paz.

Ante esta situación, las medidas planteadas han sido divididas de la siguiente manera:

- Medidas estructurales
- Medidas no estructurales

2.7.1 Medidas estructurales

Las medidas estructurales, que forman parte del PMDLP, han sido planteadas en base al diagnóstico del sistema actual, identificando los requerimientos del sistema, para su funcionamiento óptimo, estableciendo cuáles de ellas serán atendidas por el Gobierno Municipal, ya sea a través de recursos propios o financiamiento externo, las cuales han sido clasificadas en función al tipo de intervención que será realizada, definida en su alcance, según sus alternativas de trazo y constructiva y finalmente priorizada según el momento de su intervención.

2.7.1.1 Clasificación de las Medidas Estructurales

La clasificación de las medidas estructurales se ha realizado a partir de los siguientes criterios:

Mejoramiento

Corresponde a reparaciones menores en casos de daños parciales en las estructuras hidráulicas (daños en solera, muros y/o vertederos), que no representan riesgo inminente pero que en el corto plazo pueden determinar el colapso estructural con consecuencias graves como daños en la infraestructura urbana y/o viviendas en áreas adyacentes.

Rehabilitación

Comprende acciones de reparaciones mayores cuando se trata de cambiar sustancialmente las estructuras hidráulicas o reconstrucción de conductos cuando se tiene que modificar niveles o cambio de trazo. Estas acciones tienen por objeto evitar que las estructuras colapsen en el corto plazo debido a su fragilidad estructural

Ampliación

Son intervenciones en áreas más allá de la infraestructura hidráulica existente y que permiten mejorar el sistema actual de drenaje, asimismo intervenciones en nuevas estructuras conforme a la planificación del desarrollo urbano previsto para un horizonte de 20 años.

2.7.1.2 Priorización y programación de intervenciones

Las intervenciones propuestas en el presente PMDLP se han definido en tres períodos:

- A corto plazo, para resolver problemas actuales, encontrándose “Intervenciones de Emergencia” que corresponden a pequeños intervenciones en mejoramiento e intervenciones mayores en rehabilitación de conductos, para mantener el funcionamiento el sistema de macrodrenaje.

- A mediano plazo, la continuación de obras de rehabilitación en un horizonte de 10 años, de aquellos sistemas que son necesarios pero que no representan riesgo inminente y aquellas ampliaciones necesarias debido al crecimiento acelerado de la urbanización en algunas zonas.
- A largo plazo, corresponden a un horizonte al año 2025 y están relacionadas con las zonas de expansión urbana de la ciudad. Estas zonas de expansión responden a políticas de crecimiento urbano planificado según las políticas coyunturales de gobierno municipal o voluntarista según las tendencias naturales.

2.7.1.3 Medidas propuestas

Las medidas estructurales propuestas pueden a su vez ser divididas en otras tres categorías, ellas son:

- Intervenciones en macrodrenaje
- Intervenciones en microdrenaje
- Intervenciones en control de erosión en cuencas

Intervenciones en Macrodrenaje

En función de la calificación de conflictos establecida en la Evaluación del Sistema de Drenaje, se proponen acciones para mitigar el riesgo para cada subcuenca en función de sus características particulares, definiendo de esta manera el tipo de intervención a realizar (mejoramiento, rehabilitación, ampliación), para luego elaborar los diseños correspondientes un función a los requerimientos establecidos.

Dichas intervenciones consisten en el mejoramiento de la infraestructura existente, la rehabilitación, en casos en que el mejoramiento no es suficiente y la ampliación de la cobertura en aquellos sectores donde aún no existe infraestructura, o la reconstrucción de obras existentes, cuyas características no son las más adecuadas.

Estas intervenciones incluyen varios tipos de obra, entre las que se cuentan:

Conductos cerrados y abiertos, donde se plantea el uso de estructuras cerradas de hormigón armado para conductos que se encuentran en áreas muy pobladas (centro urbano), estructuras cerradas de mampostería de piedra para sectores con menos población y estructuras abiertas con lecho móvil en áreas de expansión o cuencas de primer orden que no tienen control de cabeceras contra procesos erosivos.

Intervenciones en Microdrenaje

El crecimiento acelerado de la urbanización especialmente en las zonas periurbanas de la ciudad de La Paz, trae graves inconvenientes relacionados con el drenaje pluvial superficial, entre ellos el derivado del incremento de la permeabilidad del suelo y la falta de infiltración de aguas pluviales que obliga a conducir los excesos hídricos por conductos, y por ende el aumento de los caudales y de los volúmenes a evacuar.

Este proceso en constante aumento ha generado que las redes existentes secundarias de desagües pluviales queden sin capacidad para descargar los volúmenes precipitados y en consecuencia se inunde el centro de la ciudad con mayor frecuencia, alcanzando niveles y pérdidas económicas importantes como el caso de centros comerciales inundados a lo largo del eje central de la ciudad (Av. Montes, Av. Mcal. Santa Cruz, Av. Arce, etc.)

La propuesta consiste en la construcción de 60 sumideros de alta capacidad ubicados en sectores estratégicos de la ciudad.

Intervenciones en Control de Erosión de Cuencas

Con la finalidad de controlar los procesos erosivos, en el Plan Maestro de Drenaje se propone intervenciones para el control de erosión en las subcuencas Irpavi y Achumani por ser las más críticas; las mismas que deberán ser complementadas con otras no estructurales como medidas biomecánicas y de forestación intensiva en el marco de un Plan Integral de Manejo de Cuencas por cuenta del Gobierno Municipal.

Este tipo de intervenciones consiste en la combinación de medidas estructurales y no estructurales, que permitan el control de las partes altas de las cuencas en cuestión.

Entre las medidas no estructurales se cuentan:

- Bosque de protección de riberas en laderas y taludes en áreas de pendientes suavemente inclinadas a inclinadas Incluye zonas moderadamente escarpadas complejas y onduladas. Zonas bajo presión antrópica
- Bosque de protección, en laderas y taludes en áreas de pendientes complejas y escarpadas. Zonas de flujos, deslizamientos y reptaciones

2.7.1.4 Listado de Intervenciones

En la Tabla 2.1 se muestran las medidas estructurales planteadas, indicando las características más importantes de la intervención, y en la última columna su prioridad de intervención.

Tabla 2.1 Intervenciones – Medidas Estructurales

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
I. Río Choqueyapu								
A2. Canalización abierta en el río Choqueyapu, aguas arriba del Plan Autopista hasta la canalización existente en el sector de la Nieves, en una longitud de 1160 m.	CA	MP	10.00	2.50	-	-	1,160	2
R1. Incremento de la capacidad hidráulica del conducto abierto del río Choqueyapu en el sector Autopista hasta la Av. Perú en una longitud de 3480 m.	CA	M P	10.00	3.00	-	3,480	-	2
R3. Incremento de la capacidad hidráulica del embovedado del río Choqueyapu en el sector de la Av. Del Poeta	CC	Hº Aº	10.00	3.00	-	1,215	-	1E

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
R4 Incremento de la capacidad hidráulica del conducto abierto del río Choqueyapu en el sector entre Gruta Lourdes y confluencia con el Orkojahuirá en una longitud de 1326 m.	CA	M P	10.00	3.00	-	1,326	-	2
R5 Incremento de la capacidad hidráulica del conducto abierto del río Choqueyapu en el sector entre confluencia con el Orkojahuirá y Puente del Encuentro en una longitud de 3606 m	CA	M P	12.00	3.00	-	3,606	-	
I-1. Río Apumalla								
R1. Cambio de dos tuberías corrugadas en el río Apumalla, que pasan por debajo de la Autopista la Paz El Alto.	CC	HºAº	1.20	1.60	-	102	-	1E
R2a. Renovación del embovedado existente entre zona La Portada y calle José María Asín. (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	HºAº	2.00	2.00	-	1000	-	1E
R2b. Renovación del embovedado existente entre calle José María Asín y Nudo Vita. (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	HºAº	2.00	2.00	-	1000	-	1E
A1. Embovedado del río Apumalla aguas arriba del existente en una longitud de 300 m. y control de torrenteras en la parte superior de la quebrada, (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	MP	1.20	1.30	-	-	300	2
I-1-1. Río Panteón								
R1. Renovación y cambio de desarrollo del embovedado del río Panteón entre el Mercado de Flores frente el Cementerio y la confluencia con el Apumalla por la calle Calatayud	CC	HºAº	1.60	1.60	-	510	-	1E
I-2. Río Karahuichinca								
R1. Reconstrucción del embovedado del río Karahuichinca subiendo su nivel, en el tramo de confluencia con el Chaqueri hasta la calle Murillo. Longitud 430 m.	CC	HºAº	1.60	1.60	-	430	-	2
R2. Cambio de desarrollo del embovedado del río Karahuichinca por la calle Almirante Grau, entre calle Murillo y confluencia con el Choqueyapu. Longitud 225 m.	CC	HºAº	1.60	1.60	-	225	-	2
I-2-1. Río Chojñalarca								
R1 y R2. Reconstrucción total del embovedado del río Chojñalarca en el tramo Puente Topater hasta la confluencia con el río Chaqueri en una longitud de 1557 m.	CC	HºAº	1.60	1.60	-	1557	-	1E
I-2-2. Río Chaqueri								
R1. Reconstrucción del embovedado del río Chaqueri subiendo su nivel, tramo calle entre Ríos y Buenos Aires. Longitud 821 m.	CC	HºAº	1.20	1.60	-	821	-	2
R2. Cambio de desarrollo del embovedado del río Chaqueri entre A. Buenos Aires y confluencia con el Chojñalarca, evitando atravesar la urbanización. Longitud 840 m.	CC	HºAº	1.20	1.60	-	840	-	2
I-3. Río San Pedro:								
M1. Mejoramiento de colchones hidráulicos y revestimiento de solera en sectores deteriorados del embovedado del río San Pedro, tramo Av. Buenos Aires – Plaza Libano, . Longitud 450 m.	CC	MP	1.80	1.80	450	-	-	1E
R1. Cambio total de las estructuras del embovedado del río san Pedro tramo plaza Libano – calle Nicolás Acosta. Longitud 492 m.	CC	HºAº	1.80	1.80	-	492	-	1E
R2. Cambio de desarrollo del embovedado del río San Pedro, tramo calle Nicolás Acosta – calle 20 de Octubre. Longitud 454 m.	CC	HºAº	1.80	1.80	-	454	-	1E
I-3-1 Río Jancokollo								
R1. Cambio total de las estructuras del embovedado del río Jancokollo entre plaza El Cóndor confluencia Pajchani 2 hasta plaza El Cóndor. Longitud 677 m.	CC	HºAº	1.40	1.60	-	677	-	1E
R2. Cambio total de las estructuras del embovedado del río Jancokollo entre plaza El Cóndor confluencia con el San Pedro, con desarrollo la calle Boquerón. Longitud 665 m.	CC	HºAº	1.40	1.60	-	665	-	1E
A1. Obras de control de ingreso al embovedado del río Tacagua y control de cabecera del río Niño Kollo	CC	MP	1.60	1.60	-	-	-	1

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
I-4. Río Cotahuma								
A4. Variante embovedado colectando aguas del Tacagua, Pajchani 1 y 2, Cotahuma y Jinchupalla para conducir las por la calle Vincenti, Pedro Salazar hasta el Choqueyapu	CC	H ⁹ A ⁹	1.6	1.6	-	-	1735	2
I-4-1. Río Melchuco								
A1. Control de torrenteras y embovedados quebradas Pasankeri 1 y Pasankeri 2 (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	MP	1.5	1.5	-	-	1120	2
I-5. Río Marmolera								
A1. Embovedado del río Marmolera aguas debajo de la Av. Vásquez en una longitud de 100 m	CC	MP	1.20	1.60	-	-	100	2
I-6. Río San Sanjahuira								
A1. Embovedado del río San Sanjahuira aguas arriba del existente en una longitud de 600 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	600	2
I-8. Río Las Nieves								
A1. Canalización del río Las Nieves, aguas debajo de la Av. Principal a Limanipata, en una longitud de 350 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	350	1E
I-9. Río Calle 8 (Juancito Pinto)								
M1. Mejoramiento de colchones hidráulicos y solera del embovedado río Calle 8, entre la Av. Ramos Gavilán y Av. Chacaltaya en una longitud de 100 m.	CC	MP	1.5	1.5	100	-	-	1
A1. Obras de control de ingreso al embovedado río Calle 8	CC	MP	1.40	1.60	-	-		2
I-11. Río Zarzuela								
M1. Reparación de colchones hidráulicos y solera en varios sectores del embovedado río Zarzuela en una longitud aproximada de 600 m.	CC	MP	1.50	1.50	600	-	-	1E
A1. Obras de control de ingreso al embovedado río Zarzuela.	CC	MP	1.20	1.60	-	-		1E
I-12. Río 7 Enanos								
M1. Mejoramiento de colchones hidráulicos y solera del embovedado del río 7 Enanos en un 40 % de una longitud aproximada de 800 m.	CC	MP	1.20	1.60	320	-	-	1
R1. Reconstrucción del embovedado del río 7 Enanos elevando el nivel en una longitud de 250 m. entre la Av. Periférica y Chacaltaya.	CC	H ⁹ A ⁹	1.60	1.60	-	250	-	1
I-13. Río Viscachani								
M1. Mejoramiento de solera a lo largo de todo el embovedado del río Viscachani en una longitud de 900 m.	CC	MP	1.20	1.60	900	-	-	1
I-14. Río Humahuaca								
R1. Reconstrucción del embovedado del río Humahuaca subiendo su nivel de fundación, en una longitud de 265 m. en el sector entre la calle Manzaneda y la calle Iruya	CC	H ⁹ A ⁹	1.20	1.60	-	265	-	1E
R2. Reconstrucción del embovedado del río Humahuaca en una longitud de 360 m. entre la calle Armentia y la confluencia con el Choqueyapu con una variante por la calle Ingavi	CC	H ⁹ A ⁹	1.20	1.60	-	360	-	1E
I-15. Río Mejahuira								
M1. Mejoramiento de embovedado del río Mejahuira en toda su longitud (1000 m.)	CC	MP	1.50	1.50	1000	-	-	1
A1. Obras de control de drenaje en la parte superior del río Mejahuira, mediante la construcción de conductos en una longitud de 240 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	240	1E
I-16. Río Soqueri								
M1. Mejoramiento del embovedado en diferentes sectores en el tramo Av. Saavedra y Claudio Sanjines - confluencia Choqueyapu. Longitud 600 m.	CC	MP	1.20	1.60	600	-	-	1

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
R1. Cambio de desarrollo del embovedado del río Soqueri desde la calle Haiti hasta la Av. Saavedra y Claudio Sanjines. Longitud 1650 m.	CC	HºAº	1.20	1.60	-	1650	-	2
I-17. Herrerías (San Isidro)								
M1. Mejoramiento del tramo abierto del río Herrerías (San Isidro) mediante construcción de solera y embovedado entre la calle Los álamos y 14 de Septiembre en una longitud de 180 m.	CC	MP	2.00	2.00	180	-	-	1
A1. Ampliación de canalización abierta aguas arriba del inicio del río Herrerías (San Isidro), en una longitud de 550 m. hasta empalmar con el Huayllas y con el Tejjahuira	CA	MP	1.60	1.60	-	-	550	2
I-19. Kollpajahuira								
A2. Ampliación del embovedado del río Kollpajahuira, aguas arriba del existente en una longitud de 200 m. (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	MP	2.00	2.00	-	-	200	2
Embovedado río Pajchani	CC	HºAº			-	-		1E
Embovedado río Guindal tramo obra existente hasta confluencia río Lorituni I	CC	HºAº			-	-		1E
Canalización río Arco Punku en 300 m	CA	HºAº			-	-	300	1E
Obras de control hidráulico río Jarañapamapa		HºAº			-	-		1E
Embovedado río Cotahuma inferior calle Armaza – Av. Kantutani – Choqueyapu	CC	HºAº			-	-		1
Canalización río América	CA	HºAº			-	-		1
II. RIO ORKOJAHUIRA								
M1. Mejoramiento de barreras y vertederos en embovedado del río Orkojahuira, tramo Zenobio López aguas abajo en una longitud de 400 m.	CC	MP	2x3.2	2.80	400	-	-	1
A1. Canalización abierta del río Orkojahuira, desde el puente de acceso al barrio San Simón, hasta el sector de la zona Chuquiaguillo, longitud 2494 m.	CA	MP	8.00	2.50	-	-	2494	2
A2. Embovedado del río Orkojahuira desde el puente Pasos kanqui aguas arriba hasta el barrio San Simón. Longitud 2050 m. (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	MP	2 * 3.2	2.80	-	-	2500	2
A3. Embovedado del río Orkojahuira desde el embovedado existente en la calle Guerra, aguas arriba hasta el puente Pasos Kanqui. Longitud 450 m. (EXISTE PROYECTO GMLP)								1
II-1. Río Guitarrani								
M1. Mejoramiento parciales del embovedado del río Guitarrani, en una longitud aproximada de 1200 m. aguas abajo del inicio de bóveda hasta la confluencia con el Choqueyapu	CC	MP	1.20	1.60	1200	-	-	1
R1. Reconstrucción del embovedado del río Guitarrani en la calle Juan de la Cruz, entre Rodríguez y T. Sorzano en una longitud de 175 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	175	-	2
A1. Obras de control de ingreso al embovedado del río Guitarrani y afluente	CC	MP	1.20	1.60	-	-		1
II-2. Río Chapuma								
M1. Mejoramiento del embovedado del río Chapuma en una longitud aproximada de 200 m. en el sector de Prosalud	CC	MP	2.00	2.00	200	-	-	1E
A2. Ampliación del embovedado del río Chapuma en una longitud de 600 m. aguas arriba del canal existente.	CC	MP	1.60	1.60	-	-	707	2
A3. Ampliación del embovedado en la cuenca Pokeni en una longitud de 300 m. y control de torrenteras. (EXISTE PROYECTO GMLP)	CC	MP	1.20	1.60	-	-	300	2
A4. Ampliación del embovedado en la cuenca Santa Rosa de Tiji, aguas arriba del existente en una longitud de 300 m.	CC	MP	1.20	1.60			300	2

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
II-3. Río Rosasani								
M1. Mejoramiento de solera en diferentes sectores en un 50 % del embovedado del río Rosasani desde el inicio hasta la Av. América. Long. 1700 m.	CC	MP	1.20	1.60	850	-	-	1
R1. Reconstrucción de 220 m. de embovedado del río Rosasani entre Av. Las Américas y Av. 15 de Abril	CC	MP	1.20	1.60	-	220	-	1E
A1. Ampliación del embovedado del río Rosasani en una longitud de 788 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	788	2
II-3-1 Río Huancarani								
A2. Ampliación del embovedado del río Huancarani, aguas arriba de la Av. Periférica en una longitud de 200 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	200	2
II-4. Río Minasa								
R1. Reconstrucción del embovedado elevando su nivel, en una long. de 300 m. aguas abajo del Ex puente Minasa y conexión con el río Orkojahuirá	CC	MP	2.40	2.40		300		2
A2. Ampliación de la canalización abierta en el río Minasa, aguas arriba del embovedado en una longitud de 1286 m.	CA	MP	3.00	2.00	-	-	1286	1E
II-4-1 Río Kora Kora								
A1. Ampliación del embovedado del río Kora Kora, aguas arriba del existente en una longitud de 200 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	200	2
II-5. Río Peskepunku								
A1. Ampliación del embovedado del río Peskepunku, aguas arriba de la Av. periférica en una longitud de 200 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	200	2
II-6 Río Huayñajahuira								
A1. Embovedado del río Huayñajahuira, aguas arriba y debajo de la Av. Periférica en una longitud de 400 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	400	1
II-7. Río Kalajahuira								
A1. Canalización abierta del río Kalajahuira arriba y debajo de la Av. Periférica en una longitud de 300 m.	CA	MP	4.00	2.50	-	-	300	2
II-8. Río Villalobos								
A1. Canalización abierta río Villalobos, aguas abajo de la Av. Circunvalación en una longitud de 300 m.	CA	MP	2.00	2.00	-	-	300	2
II-9. Río Pacasa								
A1. Embovedado del río Pacasa, aguas arriba del embovedado existente en una longitud de 100 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	100	2
II-10. Río Venecia								
M1. Mejoramiento de solera y vertederos en varios sectores del embovedado del río Venecia en una longitud de 200 m.	CC	MP	1.20	1.60	200	-	-	1E
R1. Reconstrucción del embovedado del río Venecia, aguas abajo de la Av. Circunvalación hasta la Av. Pasoskanqui en una longitud de 920 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	920	-	1E
A1. Ampliación del embovedado del río Venecia, aguas arriba del existente en una longitud de 600 m.	CC	MP	1.20	1.60	-	-	600	2
II-11. Río Hualpajahuira								
M1. Mejoramiento de solera y vertederos del embovedado del río Hualpajahuira en un 50% de una longitud de 1380 m.	CC	MP	1.50	1.50	690	-	-	1E
R1. Cambio de desarrollo del embovedado antes de la confluencia con el Orkojahuirá, en una longitud de 150 m.	CC	MP	1.50	1.50	-	150	-	1E
II-12. Río Retamani I								
M1. Mejoramiento de solera del embovedado del río Retamani I en un 10% de su longitud total de 990 m.	CC	MP	1.20	1.60	100	-	-	1E

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
Embovedado río Grngojahira parte superior 200 m	CC	HºAº			-	-	200	1E
Obras de control Av. Cupilupaca – Pokeni		HºAº			-	-	-	1E
Embovedado río Chulumani	CC	HºAº			-	-		1E
Embovedado y regulación río Capellani	CC	HºAº			-	-		1E
III. IRPAVI								
A1. Canalización abierta del río Irpavi entre Irpavi II y Chicani, longitud 1000 m.	CA	MP	20.00	2.50			1000	2
A2. Canalización abierta del río Irpavi entre la calle 16 de Irpavi hasta la confluencia con el río Soriskora, en una longitud de 1613 m.	CA	MP	20.00	2.50	-	-	1613	1
III-1. Chujlluncani								
A1. Canalización abierta del río Chujlluncani desde el Valle de las Flores hasta el río Irpavi, en una longitud de 1800 m.	CA	MP	2.00	2.00	-	-	1800	1E
III-2. Aruntaya								
M1. Mejoramiento de la canalización Aruntaya existente, entre la confluencia con el Irpavi y el puente de acceso a Irpavi II	CA	MP	6.00	2.50	200	-	-	1
A1. Control de erosión de la torrentera Aruntaya								1E
A2. Ampliación de la canalización del río Aruntaya, aguas arriba del puente de acceso a Irpavi II en una longitud de 565 m.	CA	MP	6.00	2.50	-	-	565	2
IV. ACHUMANI								
M1. Elevación de muros y mejoramiento de las condiciones hidráulicas de la canalización del río Achumani, desde la confluencia con el Jillusaya (calle 4) hasta la confluencia con el Irpavi en una longitud de 400 m.	CA	MP	20.00	2.50	400	-	-	1E
M2. Mejoramiento de la canalización del río Achumani desde la confluencia con el Huayllani hasta la confluencia con el Jillusaya (calle 4), longitud 4935 m.	CA	MP	-	-	4935	-	-	1E
A1. Control de erosión subcuena Jakonta (margen derecha río Achumani) – cuenca Achumani								1E
IV-1. Huayllani								
A1. Control de material de arrastre de la cuenca superior debido a procesos erosivos en la cuenca Huayllani								1E
IV-2. Kellumani								
M1. Mejoramiento de vertederos y barreras de la canalización de la canalización del río Kellumani en una longitud de 3000 m.	CA	MP	6.00	2.50	3000			1E
A1. Control de material de arrastre de la cuenca superior debido a procesos erosivos en la cuenca Kellumani								1E
IV-3. Chajtiri								
M1. Mejoramiento de vertederos y barreras en el río Chajtiri en una longitud de 600 m.	CA	MP	4.00	2.00	600	-	-	1E
A2. Canalización río Chajtiri aguas arriba de la canalización existente, en una longitud de 720 m.	CA	MP	4.00	2.00	-	-	720	2
A3. Ampliación de la canalización en la quebrada adyacente al río Chajtiri en una longitud de 300 m.	CA	MP	4.00	2.00	-	-	300	2
IV-4. Koani								
A1. Canalización abierta del río Koani, aguas arriba de la existente en una longitud de 475 m	CA	MP	3.00	2.00	-	-	475	2
IV-5. Jillusaya								
A1. Control de erosión en el ingreso a la canalización Jake Jake, de material de arrastre de la cuenca superior debido a procesos erosivos	-	-	-	-	-	-	-	1E

INTERVENCIONES PARA EL DRENAJE PLUVIAL	CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES				MEJORAM. LONG. (M)	REHABIL. LONG. (M)	AMPLIAC. LONG. (M)	PRIORIDAD
	TIPO	MATERIAL	BASE (M)	ALTURA (M)				
A2. Control de erosión en el ingreso a la canalización Charapaya, de material de arrastre de la cuenca superior debido a procesos erosivos	-	-	-	-	-	-	-	1E
A3. Canalización abierta del río Jillusaya, entre canalización existente (El Porvenir) hasta la calle 35 de Cota Cota. Longitud 1662 m.	CA	MP	6	2	-	-	1662	2
A5. Canalización abierta del río Charapaya, entre confluencia Jake Jake y quebrada Charapaya, longitud 872 m.	CA	MP	4	2	-	-	872	1E
A6. Canalización abierta del río Kake Jake, entre confluencia Jillusaya y quebrada Charapaya, longitud 678 m.	CA	MP	4	2	-	-	678	1E
V. HUAYÑAJAHUIRA								
M1. Mejoramiento de muros, vertederos y barreras de la canalización del río Huayñajahuira, entre las calles 21 y 8 de Calacoto	CA	MP	6	2	1300	-	-	1E
A2. Ampliación de la canalización del río Huayñajahuira, desde la calle 37 (Los Rosales) hasta la quebrada Charapaza.	CA	MP	6	2			1526	1
A3. Ampliación de la canalización del río Huayñajahuira, desde la quebrada Charapaya hasta la quebrada Lacakollo.	CA	MP	6	2			1600	2
RLPZ – RIO LA PAZ								
A1. Canalización abierta desde el Puente de Aranjuez hasta la zona de Aranjuez (Club 31 de Octubre), longitud 500 m.	CA	MP	40	3	-	-	500	2
A2. Control hidráulico del río La Paz desde el puente del Encuentro en Calacoto hasta el puente Aranjuez en una longitud de 2300 m.	-	-	-	-	-	-	2300	1
PROGRAMA ESPECIAL DE SUMIDEROS								
								1E

Fuente: Elaboración Propia

Características de las intervenciones

CC Conducto Cerrado H^oA^o Hormigón Armado
CA Conducto abierto MP Mampostería de piedra

Prioridad 1E Emergencial en el corto plazo

Prioridad 1 Complementaria en el corto plazo

Prioridad 2

Mediano plazo

Todas estas medidas se muestran representadas en la Figura 2.1.

La tabla anterior no incluye las medidas de control de erosión planteadas, las cuales se han discriminado también según la prioridad de intervención. En la Tabla 2.2 se presenta un detalle de las medidas propuestas.

Tabla 2.2 Intervenciones – Medidas de Control Forestal

INTERVENCIONES ESTRUCTURALES	INTERVENCIONES BIOINGENIERILES
1 Barreras transversales de gaviones 2 Torrenteras con postes de hormigón armado y malla de acero de ½" 3 Trampas de sedimentos con gaviones 4 Espigones para control de erosión local en márgenes al pie de taludes 5 Áreas de depósito con gaviones 6 Torrenteras de gaviones para control de pequeñas quebradas 7 Otras intervenciones	1 Bosque de protección de riberas 2 Bosque de protección

CUENCA ACHUMANI – SUBCUENCA KELLUMANI										
MICROCUENCA	ESTRUCTURAL							BIOINGENIERIL		OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	
KHAPANI	6 c/20 m, B=40 m			40		10 B=5 m		♦	♦	No tiene obras de control. Las barreras proyectadas se ubican en la parte media de la cuenca donde se encuentra la formación Purapurani
JUNTA II	3 c/20 m B=22 m							♦	♦	Tiene obras de control insuficientes.
JUNTA I								♦	♦	Tiene obras de control. No requiere obras estructurales inmediatas.
CHACHACOMANI	10 c/20 m, B=50 m, ubicadas 5 en el cauce principal y 5 en el brazo principal		5, B=18 m	18 para el brazo principal, c/20m	2 muros de gaviones aguas abajo, L=50 m, colocados con un ángulo de 60º	10 B=5m		♦	♦	Existe un muro y canal completamente colmatados.
JISKA AJAYU		2, B=8 m una en cada brazo						♦	♦	No tiene obras existentes.
JACHA AJAYU	4 c/20 m, B=32 m, en el brazo principal	3, B=15 m	5 en afluentes principales, B=18 m	16 c/20 m		18 ubicadas en 9 quebradas, B=5 m		♦	♦	Tiene una presa de retención, canal y barrera. Obras de control insuficientes.
QUEBRADAS SIN NOMBRE (SEIS)						12 torrenteras de gaviones B=5 m		♦	♦	Quebradas ubicadas entre Chihuancuni y Las Agujas, no tienen obras.
LUNTHATA	6 c/20 m, B=30 m		3, B=10	12		10, B=6 m		♦	♦	Tiene una presa de retención y canal. Obras de control insuficientes
PISCUYO	11 c/20 m, b=40 m		12, B=25 m	12, c/20 m	2, L=40 m, colocados con un ángulo de 60º	18 B=7 m		♦	♦	Tiene una presa de retención y canal. Obras de control insuficientes
SAMUEL (KUMANI)	4 c/20 m, B=28 m		3, B=15 m	6, c/20 m		8 B= 5 m		♦	♦	Tiene una presa de retención y canal. Obras de control insuficientes.
BENJAMIN								♦	♦	Tiene obras de control. No requiere obras estructurales inmediatas.
LAS AGUJAS (AGUARANI)								♦	♦	Tiene obras de control. No requiere obras estructurales inmediatas.
CHIHUANCUNI								♦	♦	Tiene obras de control. No requiere obras estructurales inmediatas, desemboca en la plazoleta de Kellumani
JAKARCHIRI								♦	♦	Tiene obras de control. No requiere obras estructurales inmediatas.
BUSTILLOS										Tiene obras de control. No requiere obras estructurales y bioingenieriles inmediatas.

CUENCA ACHUMANI – SUBCUENCA HUAYLLANI										
MICROCUENCA	ESTRUCTURAL							BIOINGENIERILES		OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	
HUAYLLANI	5 c/25m B=40 m			20		6, B=6 m		♦	♦	No tiene obras existentes.
							Elevar muro de la presa de retención en 1.0 m	♦	♦	Presa de retención existente.
S/N1 (margen izquierda)		2, c/20 m b=20 m						♦	♦	Tiene obras de control insuficientes.
S/N (margen derecha)	6 c/20 m, B=50 m		6 c/30 m en la parte alta, 3 B=18 m y 3 B = 10 m	30	2 muros de gaviones aguas abajo, L=60 m	8 B=6 m		♦	♦	Tiene obras de control insuficientes.
S/N2 (margen izquierda)		2, c/22 m B=20 m						♦	♦	Tiene obras de control insuficientes
S/N3 (Margen izquierda)						6 B=5 m				No tiene obras
S/N4 (Margen izquierda)			3 c/20 m (B=10 m)			3 B=5 m				Tiene obras de control insuficientes

CUENCA ACHUMANI – AFLUENTE ACHUMANI										
MICROCUENCA	ESTRUCTURAL							BIOINGENIERILES		OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	
S/N	6 c/20 m, B=40 m			20		6 B=6 m		♦	♦	Tiene muros longitudinales en un tramo próximo a su confluencia con el río Achumani.

CUENCA ACHUMANI – SUBCUENCA JILLUSAYA										
MICROCUENCA	ESTRUCTURAL							BIOINGENIERILES		OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	
JAKE JAKE	5 barreras c/30 m, B=52m			20				♦	♦	Tiene presas de retención, requiere obras de control de pendiente.
OVEJUYO (CHARAPAYA)	10 barreras c/20 m, B=80m			20				♦	♦	Tiene presas de retención, requiere obras de control de pendiente.
JILUSAYA							Plazoleta de sedi- mentación			

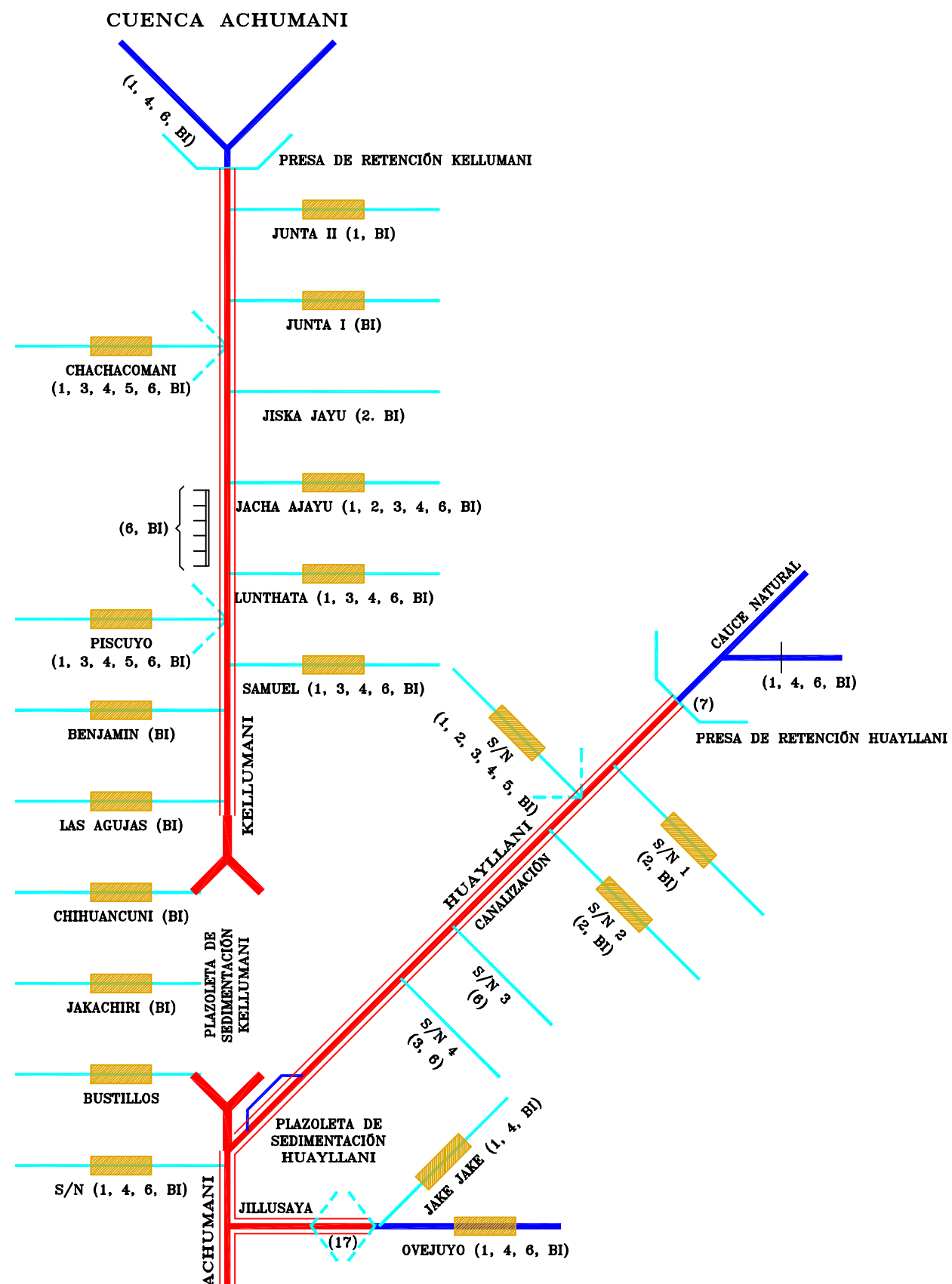
CUENCA IRPAVI - SUBCUENCA ARUNTAYA										
MICROCUENCA	ESTRUCTURAL						BIOINGENIERILES		OBSERVACIONES	
	1	2	3	4	5	6	7	1		2
ARUNTAYA	10 barreras c/20 m, B=25 m			20				♦	♦	Tiene un tramo canalizado, algunos muros longitudinales destruidos.

CUENCA HUAYNAJAUIRA										
	ESTRUCTURAL							BIOINGENIERILES		
MICROCUENCA	1	2	3	4	5	6	7	1	2	OBSERVACIONES
HUAYNAJAHUIRA								♦	♦	No requiere obras de control estructurales inmediatas.

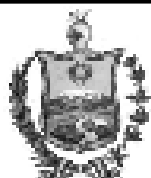
Fuente: Elaboración Propia

Si bien el control de erosión incluye medidas estructurales y bioingenieriles, dentro del presente acápite se presentan en conjunto, dado que su funcionamiento, y por lo tanto su implementación, deben realizarse de manera integral y no pueden ser separadas.

De manera esquemática, en Figura 2.2 se presenta la ubicación de las distintas medidas planteadas.



REFERENCIAS	
	Puente
	Canal
	Obras tipo propuestas (estructurales y no estructurales)
	Presa de retención existente
	Áreas de depósito proyectadas
	Obras de control de erosión existente
	BI Control Forestal
1	Barreras transversales de gaviones
2	Torrenteras con postes de hormigón armado y malla de acero de 1/2"
3	Trampas de sedimentos con gaviones
4	Espigones para control de erosión local en márgenes al pie de taludes
5	Áreas de depósito con gaviones
6	Torrenteras de gaviones para control de pequeñas quebradas
7	Otras intervenciones



GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
GMLP - BID



REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO
DE DRENAJE PARA EL ÁREA URBANA DE LA PAZ

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LAS
MEDIDAS DE CONTROL DE EROSIÓN

Escala S / E	Fecha Enero 2007	Figura 2.2
-----------------	---------------------	---------------

2.7.2 Medidas No estructurales

Las medidas no estructurales, que tienen por objetivo proporcionar al sistema de drenaje pluvial de la ciudad, una vez mejorado, rehabilitado y ampliado, la sostenibilidad necesaria. Las medidas no estructurales están compuestas por:

- Fortalecimiento Institucional
- Reglamentación del Uso y Ocupación del Suelo
- Planteamientos para la Reglamentación de Pavimentación de Vías de las Estructuras de Microdrenaje
- Manejo de áridos
- Implantación de red de estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del río La Paz

2.7.2.1 Fortalecimiento Institucional

El programa de fortalecimiento institucional tiene como objetivo fundamental la creación de una Unidad Ejecutora del PMDLP, dependiente de la Dirección de Gestión Integral del Riesgo, encargada de promover y conducir las acciones, programadas, proyectos y velar por el cumplimiento de las normas de ordenamiento, manejo, control y protección de la cuenca, así como otros proyectos y acciones necesarios.

Entre las funciones que se delegan a esta instancia están:

- Mantenimiento y desarrollo de los instrumentos técnicos del PMDLP para un adecuado monitoreo del mismo.
- Control de compatibilidad de las actividades desempeñadas en la cuenca, con las normas y parámetros de uso de los recursos, establecidos en el GM y aquellos que establezcan la autoridad nacional para la protección y el manejo del medio ambiente.
- Promoción, gestión y supervisión de la ejecución de los proyectos y demás acciones contempladas en el PMDLP.
- Promoción y apoyo a la ejecución de los proyectos y demás acciones, contemplados en el PMDLP.
- Identificación, planificación, promoción y coordinación de los proyectos y acciones que permitan apoyar el desarrollo global del sistema de drenaje pluvial en armonía con los principios medioambientales.
- Actuar como primera instancia para conocer y orientar en casos de problemas de extracción de áridos.
- Los objetivos y funciones de la Unidad Ejecutora podrán ser ampliados y modificados mediante notas complementarias, que deberán velar por la

preservación de la necesaria coherencia con los objetivos fundamentales definidos en el PMDLP.

2.7.2.2 Planteamientos para la Reglamentación del Uso y Ocupación del Suelo

El objetivo de estos planteamientos es dotar al Gobierno Municipal de una serie de criterios en relación al uso y ocupación del suelo, incluyendo áreas de preservación laterales al sistema de drenaje, áreas de reserva para eventuales intervenciones y áreas de preservación para mantener la capacidad de natural infiltración del suelo.

Estos planteamientos han sido desarrollados en base a una metodología que parte del análisis del marco institucional y normativo, mediante la sistematización de la información de otros planes urbanos, junto con la sistematización de la normativa urbana relacionada al drenaje pluvial, elementos con los que se realiza un análisis comparativo de los problemas y las políticas, normas o estrategias de desarrollo urbano, para proceder a la propuesta de planteamientos.

El análisis del Marco Institucional y Normativo incluye:

- Plan de Gobierno de la Gestión Municipal
- Plan de Desarrollo Municipal 2006 – 2010
- Plan de Ordenamiento Urbano Territorial

La propuesta de planteamientos ha sido dividida en los siguientes

- Zonificación de los Aires de río y de áreas de Corredores Verdes, en la que se recomienda una mayor precisión en la especificación de los aires de río y sus áreas de preservación laterales, especialmente para los ríos principales
- Ajuste del Plano de Usos del Suelo y Patrones de Asentamiento USPA 93, a través de su actualización, incluyendo de manera clara y precisa las fajas de preservación laterales de los ríos.
- Organización de la Administración del Territorio Municipal a partir de las Cuencas Hidrográficas – Planificación por Cuencas, involucrando a otras unidades político administrativas involucradas en una gestión por cuencas, unidades territoriales que se prestan de manera adecuada para este tipo de tratamiento, al estas sometidas a riesgos comunes.
- Preservación de la Capacidad de Infiltración del Suelo, a través de políticas que permitan una mayor infiltración del agua, a través de la reducción de las áreas de construcción, incrementando, en contraposición, las alturas de edificación, el planteamiento de incentivos para la naturalización de las construcciones, mayor porcentaje de áreas sin pavimentación en las áreas públicas, tratamiento de pisos, al interior de las urbanizaciones, que permita una mayor infiltración del agua de lluvia.

- Difusión y Capacitación de las normas y reglamentos tanto a profesionales como a vecinos en general.

2.7.2.3 Planteamientos para la reglamentación de pavimentación de vías y de las estructuras de micro drenaje

El objetivo del documento es proponer planteamientos y recomendaciones para evitar el deterioro de las redes de circulación vial de la ciudad por efecto de las precipitaciones pluviales.

Si bien el Reglamento de Usos del Suelo y Patrones de Asentamiento – USPA 93 plantea las normas que rigen el uso del suelo y los patrones de asentamiento de las construcciones dentro del área urbana, en el aspecto vialidad no indica el tipo de revestimiento que deberá contarse en cada tipo de vía, sino simplemente las pendientes máximas permitidas.

En este sentido, se plantea que en la normativa se incluyan aspectos tales como:

- La necesidad de implementar pavimentos empedrados o de adoquines que se instalan adosados unos contra otros sin la utilización de cementante alguno en las juntas, apoyados sobre una cama de arena compactada y envuelta en filtro geotextil, en las calles secundarias.
- Se recomienda que en el diseño de vías se provea un sistema de drenaje efectivo y eficiente para asegurar el funcionamiento y durabilidad de la estructura, es decir la incorporación de canales laterales y sumideros de capacidad y geometría adecuadas.
- Se deben cumplir las normas y el dimensionamiento de alturas mínimas entre rasante, cunetas y veredas de circulación peatonal, con el fin de evitar re-encapes asfálticos rutinarios del GMLP que no respetan el relacionamiento mínimo de alturas entre veredas y viviendas, y consecuentemente éstas se inundan con mayor facilidad.

2.7.2.4 Manejo de Áridos

El objetivo general del documento es el de proponer recomendaciones, que permita enriquecer el Reglamento de Explotación de áridos en el Municipio, el cual se encuentra en elaboración actualmente, desde la perspectiva de un buen funcionamiento del sistema de drenaje pluvial del área urbana de la ciudad de La Paz.

El documento, luego de una serie de precisiones en relación a la situación actual de la actividad al interior del municipio, y un análisis de la normativa vigente plantea una serie de recomendaciones, tendentes a la reducción de alteraciones en la morfología de los cursos de agua, el nivel de contaminación en su interior y sobre todo procura un adecuado manejo de los recursos, el cual no debe interferir con el funcionamiento hidráulico de los canales y ríos.

En el documento se proponen entre otros, los tipos de licencias que podrían otorgarse, así como la responsabilidad de los sujetos de explotación en relación a los compromisos que asumen.

Plantea una serie de precauciones que deberían tomarse en consideración, para cada uno de los tipos de explotación, los cuales han sido divididos en: industriales y artesanales.

En resumen plantea la contratación de expertos en el tema que realicen los siguientes trabajos:

- Diagnóstico de la situación actual
- Diseño de los mecanismos de otorgación de licencias de explotación
- Diseño de medidas para actividades artesanales
- Diseño de medidas para actividades industriales
- Diseño de las medidas de monitoreo y evaluación
- Diseño de las medidas de sanción

2.7.2.5 Implantación de la Red de Estaciones Hidrometeorológicas En La Cuenca del Río La Paz

De acuerdo al diagnóstico realizado, en la cuenca del río La Paz, hasta el puente de Aranjuez, se cuentan con 17 estaciones meteorológicas y 5 hidrométricas, la mayor parte de las cuales se encuentra en la parte baja de la cuenca. Sólo la estación de Achachicala Alto se encuentra en la parte alta de la cuenca.

En función a estas falencias, se propone la instrumentación de la cuenca, con el objetivo de reforzar la red hidrometeorológica existente, implementando infraestructura y equipos, que permitan generar información completa en la cuenca, la cual a su vez facilite el cálculo de eventos extremos a través de modelos de transformación de precipitación en escorrentía, que puedan ser calibrados efectivamente con información certera y de longitud adecuada.

Para ello, el documento plantea las siguientes actividades:

- Una red de pluviógrafos automáticos registradores tipo "data logger", los cuales pueden almacenar y transmitir información, comunicados con la central vía teléfono o por radio.
- Renovar y ampliar la red de Limnógrafos con sensores radar.
- Reforzamiento de cuatro estaciones hidrométricas con limnímetros digitales (Data) Logger
- Construcción de la infraestructura necesaria para instalar un limnómetro digital data logger en el río Achumani, antes de su unión con el río Irapavi.

- Construcción de la infraestructura necesaria para instalar un limnómetro digital data logger en el río Karpani (parte alta del río Kallapa o Irpavi), después de su unión con el río Palcoma.
- Equipamiento de la estación Aranjuez con un equipo de aforo clásico.
- Equipamiento de la estación Obrajes con un equipo de aforo clásico.
- Traslado de la estación Obrajes a aproximadamente 200 m aguas arriba.
- Construcción de un puente de aforo en Achachicala.
- Equipamiento de las estaciones meteorológicas con: Pluviómetros digitales, termómetros de máxima y mínima y psicrómetros.

2.7.3 Medidas Socioambientales

Las medidas socioambientales planteadas, como apoyo al sistema de drenaje pluvial son:

- Control Forestal, cuyo costo y detalle se encuentra en el capítulo de control de erosión.
- Mejoramiento del sistema de recolección de basura
- Educación Ambiental

Todas estas medidas están amplia y completamente descritas en el Capítulo 5 del presente informe, junto con otras que describen otros programas que permitirán que el Plan Maestro se implemente de manera que no cause impactos al ambiente.

2.7.4 Definición del Área de Influencia

Se definen, básicamente, dos niveles de Áreas de Influencia, de alcance progresivamente más amplio:

- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

2.7.4.1 Área de Influencia Directa

El área de influencia directa es aquella en la que ocurren los impactos directos de la implementación y operación del proyecto, así como aquellos sectores directamente relacionados con efectos tales como el sitio puntual en el cual se desarrolla cada una de las medidas estructurales previstas.

Es decir, que el área de influencia directa está compuesta por el conjunto de áreas en las que se desarrollan las medidas estructurales, distribuidas a lo largo de los distintos cursos de agua, principales y secundarios de la cuenca en estudio.

Tomando en cuenta el alcance de cada una de las medidas incorporadas en el PMDLP:

- Intervenciones en macrodrenaje
- Intervenciones en microdrenaje
- Intervenciones de control de erosión
- Aspectos Normativos
- Regulación de extracción de áridos
- Ampliación de la red hidrometeorológica

Se ha definido que el área de influencia directa abarcará las siguientes áreas:

- Área Urbana de la ciudad de La Paz
- Área de expansión urbana de la ciudad de La Paz
- Cuenca alta de los ríos Achumani e Irpavi

2.7.4.2 Área de Influencia Indirecta

Bajo las consideraciones descritas anteriormente, el área de influencia indirecta para el presente programa, incluye las siguientes áreas:

- Cuenca Alta, hasta las nacientes del río La Paz.
- Sector conocido como Río Abajo, que abarca:
 - Mallasa desde Club 31 de Octubre
 - Jupapina (área colindante con el río La Paz)
 - Municipio de Mecapaca, sectores ubicados a lo largo del río La Paz

Las consideraciones tomadas para la definición de la mencionada área se basan en que el Plan Maestro de Drenaje Pluvial de la ciudad de La Paz, no sólo permitirá un funcionamiento más eficiente del sistema en el área urbana de la ciudad de La Paz, sino que apoya con programas de capacitación a la población en general, incluyendo las áreas agrícolas ubicadas aguas abajo, en la zona conocida como Río Abajo, permitiendo, en alguna medida, el mejoramiento de la calidad de las aguas, a través de la minimización de residuos sólidos en el cauce.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MEDIO AMBIENTE

Durante esta la etapa de diagnóstico de la situación actual del medio ambiente se ha realizado la recopilación de información básica sobre las características físicas: bióticas y abióticas y socioeconómicas del área del proyecto, obtenida de fuentes primarias y secundarias, tanto en gabinete como a través de visitas de campo.

La información obtenida se refiere a:

- Ubicación del emplazamiento de la problemática que analiza el Plan

- Área de influencia (Medio físico abiótico, biótico y humano)
- Condiciones ambientales en el estado actual, usos actuales del suelo y aprovechamiento de otros recursos naturales, considerando las actividades preexistentes.

En base en la información recolectada de la zona de estudio, a través de visitas de campo y de la revisión bibliográfica, se elaboró el diagnóstico del estado de los diferentes ecosistemas del área de influencia, que incluye los medios físico abiótico, biótico, y humano (socioeconómico - cultural).

El diagnóstico de la situación actual servirá como estado referencial, instrumento básico para la identificación y posterior predicción y evaluación de los impactos, constituyéndose esta caracterización en el estado cero o línea base, anterior a la implementación de las obras que serán propuestas en el presente Plan.

El emprendimiento al cual corresponde el presente estudio, es el Plan Maestro del Drenaje Pluvial de la ciudad de La Paz. No obstante que el beneficio del proyecto redundará directamente en el área urbana de la ciudad, la intervención para lograr tal cometido trasciende dicha área, internándose también en las áreas rurales del Municipio, y abarcando además, en una porción de la cuenca un segundo municipio que es el de Palca.

Si bien el área urbana de está totalmente intervenida, por las actividades propias del proceso de urbanización, a través de la impermeabilización del suelo, ya sea para la pavimentación de calles o la construcción de viviendas, la alteración de la vegetación, por su retiro en las áreas de construcción y su sustitución en parques y avenidas, así como la propia contaminación atmosférica producto del funcionamiento de su parque automotor; el área rural no presenta los mismos niveles de intervención, aunque es posible observar una serie de actividades productiva, tales como una incipiente agricultura, debido a las características del suelo y los factores climáticos, actividades extractivas (turberas) y algunas actividades industriales (estuquerías), todas ellas limitadas por factores fisiográficos, topográficos y climáticas, principalmente, considerando que el proceso de conurbación ha intervenido aquellos sectores con condiciones ambientales apropiadas o más bien, más benignas.

3.1 MEDIO FÍSICO ABIÓTICO

3.1.1 Clima

Del análisis de las condiciones climáticas se concluye que de acuerdo a la clasificación de climas establecida por Köppen, que considera los parámetros de temperatura y humedad como las medias de los meses más cálidos o fríos, y lo más importante, hace hincapié en las consecuencias bioclimáticas, el clima de la cuenca del río La Paz es un un clima Mesotérmico con invierno seco frío (Cwb según la nomenclatura de Köppen), el cual se caracteriza por ser un clima templado, con temperaturas medias del mes más frío menores a 18 °C y superiores a -3 °C, en los que al menos un mes (en este caso casi todos) presentan un temperatura media

superior a 10 °C, donde la estación seca se presenta en invierno, siendo la temperatura media del mes más cálido inferior a 22 °C.

La precipitación media anual, varía entre aproximadamente 440 mm para la estación de Achumani, ubicada en el sector Este de la cuenca, hasta aproximadamente 720 mm en la estación Achachicala.

Con relación al balance hídrico de la región, se puede evidenciar, nuevamente una diferencia entre lo que sucede en la zona central de la cuenca, la estación Central La Paz, en relación al sector Este de la cuenca, donde se puede observar que el déficit de agua en la parte central se presenta entre los meses de mayo a noviembre, mientras que en la zona de Achumani dicho déficit se presenta entre abril y diciembre.

Como se puede observar, el clima del área de influencia, se caracteriza principalmente por la sequedad del ambiente, con humedades relativas, que en promedio, alcanzan a 54.3%, lo cual se constituye en un factor condicionante de las características de la vegetación en la cuenca.

3.1.2 Fisiografía

El área de proyecto se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental, en un paisaje de serranías y montañas. Esta provincia fisiográfica, que también se conoce como bloque paleozoico, está conformada básicamente por rocas sedimentarias intruidas por cuerpos ígneos, cuyos rangos de edad fluctúan desde el Triásico al Terciario, constituyen grandes elevaciones, muchas de ellas cubiertas por nieves permanentes. La Cordillera Oriental está flanqueada por el Altiplano al Oeste y al Este por el subandino.

En esta provincia fisiográfica se encuentran una serie de glaciales, en las cimas de mayor altura, formándose por debajo un cinturón periglacial, en el cual los agentes de modelación fueron la meteorización por heladas y los movimientos de masa (solifluxión), hasta un paisaje en el cual predominan los procesos de meterización mecánica y de sedimentación.

Los aspectos fisiográficos, constituyen otra importante condicionante con relación a las características y fisonomía de la cuenca.

3.1.3 Suelos

En cuanto a los tipos de suelos existentes en la cuenca del río La Paz, es posible identificar cuatro unidades, cuya ubicación geográfica, así como características son diferentes.

En primera instancia se encuentran suelos Orthents, Borolls, Achrepts, Hemists y Aquents, los cuales se encuentran en las partes más altas, y se distinguen dos grupos, aquellos que se encuentran por debajo de nieves permanentes, y aquellos otros que no. Mientras que los primeros corresponden a clases VI y VIII, desde el

punto de vista de su capacidad de uso, los segundos corresponden a clase V, en ambos casos con limitaciones, sobre todo, debidas a las condiciones climáticas. Estos suelos corresponden al complejo de tierras Nevado.

Hacia el Sur de la cuenca, se presenta una segunda unidad correspondiente a Orthents, Ochrepts y Aquents, los cuales se desarrollan principalmente en áreas con menor pendiente, encontrándose nuevamente dos grupos de suelos, los que tienen una capacidad de uso que los introduce en clases VI y VII, así como un segundo grupo que corresponde a clases II y III. Corresponden al complejo de tierras Tuni.

Hacia el Este de la cuenca se encuentran suelos Orthents, Ochrepts y Fluvents, erosionados, debido a que se presentan en terrenos con pendientes superiores al 25% (14°), las cantidades de nutrientes van de moderadas a bajas. Corresponden al complejo de tierras La Paz, con capacidades de uso que van de VII a VIII en algunos casos y en otros sectores (fondos de valle por ejemplo), corresponden a clases II y III, debido a los aportes fluviales.

Finalmente, hacia el Sur de la última unidad, se encuentran suelos Orthents, Ochrepts y Fluvents, que dadas las menores pendientes en que se desarrollan no presentan los mismos niveles de erosión que la unidad anterior. Estos suelos pertenecen al complejo de tierras Luribay y su capacidad de uso divide la unidad en dos grupos, que son suelos de clase VII y VIII, y suelos de clases II y III, ésta última que se presenta en el fondo del valle que forma el río La Paz.

Se observa que los suelos aptos para la realización de producción agropecuaria, son reducidos y se encuentran en su mayor parte en los fondos de valle, donde además discurren ríos importantes, que llevan un caudal grande, en época de crecidas, aunque en cortos periodos de tiempo.

3.1.4 Hidrografía

El río La Paz y su cuenca, corresponden a la cuenca del Amazonas. El río La Paz, al confluir con el río Suri, forma el río Boopi, el cual, echa sus aguas al río Alto Beni, que junto al río Kaka, forma el río Beni, una de los principales ríos que aportan a la cuenca del Amazonas.

Desde el punto de vista del sitio en que se emplaza el proyecto, la cuenca del río La Paz, hasta el angosto de Aranjuez, está compuesto por cinco subcuencas:

- Subcuenca del río Choqueyapu, que nace con el nombre de río Jhunitincut Jahuirá, que luego toma el nombre de río Kaluyo, luego de la confluencia del río Chamac Huaranka, recibiendo las aguas del río Patapatani, por derecha, convirtiéndose de esta manera en el río Choqueyapu, recibiendo posteriormente las aguas de los ríos Apumalla, Chijini, Jankocollo y Orkojahuirá, todos por derecha, y un poco más adelante, los aportes del río Orkojahuirá, por izquierda.

Este río nace a una altura de 5,200 msnm, llegando, en su confluencia con el río Irapavi, para formar el río La Paz, a una altura de 3,230 msnm, en una longitud de

34.7 km, con una pendiente media de 0.056 m/m, para un tamaño total de la cuenca de 140.60 km².

En una parte importante de su recorrido (14.6 km), el río Choqueyapu atraviesa el área urbana de la ciudad de La Paz, encontrándose gran parte de este recorrido embovedado / canalizado.

- Subcuenca del río Orkojahuirá nace con el nombre de Río Chuquiaguillo, a una altura aproximada de 5,920 msnm, en el Cerro Wila Manquilitani, en cercanías de la Apacheta Chucura, donde las bajas pendientes y la calidad del terreno, han permitido la formación de una serie de pequeñas lagunas, entre las que destacan la Jiskha Huampuni y Jacha Huampuni, las cuales llevan las aguas del deshielo hacia la laguna Estrellani, desde donde el río sigue en dirección hacia el Sur, recibiendo las aguas de pequeñas quebradas que se desarrollan en las laderas del cerro Catanani por derecha y Jilratpata por izquierda. En éste último, en el siguiente valle hacia el Este, se desarrolla un brazo del río, el cual se convierte en una turbera, conocida como la zona de Jhacha Toloco, confluyendo con el río Chuquiaguillo a una altitud de 4,470 msnm aproximadamente.

Este río nace a una altura de 5,920 msnm, llegando, en su confluencia con el río Choqueyapu en proximidades del Cementerio Jardín de la ciudad, a una altura de 3,385 msnm, en una longitud de 28.6 km, con una pendiente media de 0.089 m/m, para un tamaño total de la cuenca de 98.9 km².

En una parte importante de su recorrido (7.2 km), el río Orkojahuirá atraviesa el área urbana de la ciudad de La Paz.

- Subcuenca del río Irapavi nace con el nombre de río Mikhaya, se origina en las laderas del cerro Serkhe Kholu a una altura aproximada de 4,550 msnm, en su recorrido se encuentran dos importantes lagunas, las cuales cuentan con sus respectivas presas, para el embalse de agua, destinada a la dotación de agua potable a la ciudad, estas lagunas son Ajuan Khota y Hampaturi, recolectando aguas abajo las aguas de los ríos Palcoma, y su afluente más importante, el río Achumani, situación que se da en el área urbana, en la zona Sur de la ciudad.

Este río nace a una altura de 5,460 msnm, llegando, en su confluencia con el río Choqueyapu, para formar el río La Paz, a una altura de 3,230 msnm, en una longitud de 33.3 km, con una pendiente media de 0.067 m/m, para un tamaño total de la cuenca de 166.5 km².

En una parte importante de su recorrido (7.0 km), el río Irapavi atraviesa el área urbana de la ciudad de La Paz, específicamente de la zona Sur de esta urbe, desde la Urbanización El Vergel, hasta su confluencia con el río Choqueyapu, el río Irapavi se encuentra canalizado.

- Subcuenca del río Achumani, el cual tiene dos subcuencas igualmente importantes, que son las de los ríos Kellumani y Humapalca, ambos que nacen en la zona denominada Huallatani Pampa a una altura aproximada de 5,460 msnm.

El río Kellumani, que también se conoce como Quebrada Achumani, confluye con el río Humapalca, formando así el río Achumani, el cual recibe pequeñas quebradas a lo largo de su recorrido, ya del área urbana de la ciudad, en la zona de Achumani.

Este río que nace a una altura de 5,460 msnm, llega en su confluencia con el río Irpavi en proximidades de la calle 8 de la zona de Achumani, a una altura de 3,272 msnm, en una longitud de 15.7 km, con una pendiente media de 0.139 m/m, para un tamaño total de la cuenca de 65.9 km².

En algo menos de la mitad de su recorrido (7.5 km), el río Achumani atraviesa el área urbana de la ciudad de La Paz, concretamente los barrios de Huayllani (Municipio de Palca) y Achumani.

- Subcuenca del río Huayñajahuira, río que nace en el cerro Patapatani, en el sector denominado Liconila, a una altura aproximada de 4,240 msnm, con el nombre de quebrada Negra, cambiando progresivamente de nombre a Charopaya y posteriormente Huayñajahuira.

Este río nace a una altura de 4,240 msnm, llegando, en su confluencia con el río La Paz en proximidades del Club de Tenis La Paz, a una altura de 3,230 msnm, en una longitud de 10.0 km, con una pendiente media de 0.100 m/m, para un tamaño total de la cuenca de 18.1 km².

En una parte importante de su recorrido (7.3 km), el río Huayñajahuira atraviesa el área urbana de la ciudad de La Paz.

3.1.5 Calidad de Agua

Luego de haber realizado el estudio de calidad de agua, en los principales cursos de agua que surcan la ciudad de La Paz, la principal conclusión que salta a la vista es que todos los ríos se encuentran contaminados con materia fecal, proveniente de las descargas de aguas residuales domésticas y de la disposición de excretas en quebradas y márgenes de los ríos. Los únicos cuerpos de agua libres de contaminación fecal son aquellos provenientes de vertientes, muestreados muy cerca de sus fuentes.

En todos los ríos donde se tomó muestras antes de que ingresen en el área urbana, se encontró niveles de contaminación insignificantes, lo que muestra el enorme impacto que sufren al atravesar la ciudad, debido al vertido de aguas residuales domésticas e industriales, además de residuos sólidos.

En el Reglamento en materia de Contaminación Hídrica de la Ley del Medio Ambiente, se establecen los criterios para la clasificación de los cuerpos de agua según su aptitud de uso. Para los parámetros de control utilizados, la clasificación es la siguiente:

PARAMETRO	UNIDAD	CLASE "A"	CLASE "B"	CLASE "C"	CLASE "D"
DBO	mg/l	<2	<5	<20	<30
Colifecales (*)	N/100 ml	<50	<1000	<5000	<50000

(*) Coliformes Termotolerantes

En base a esta clasificación y a los parámetros de control empleados, considerando las muestras analizadas en época de lluvias y en época seca, se determina que el único curso de agua que alcanza la Clase "B" es el río Kaluyo, en la zona de Limani Pata, antes de ingresar al área urbana y denominarse Choqueyapu. A la Clase "D" corresponden los ríos Irpavi en la zona de Irpavi II, el Río Huayllani en la zona de Huayllani, el río Kellumani en la zona de Kellumani y las vertientes de Kantutani y Las Nieves. Todos los demás ríos se encuentran tan contaminados que no ingresan a la Clasificación.

Es interesante notar que generalmente el agua residual doméstica típica, sin tratamiento, tiene una DBO de 200 a 300 mg/l y una concentración de Coliformes Termotolerantes de 1×10^7 a 1×10^8 . En los resultados obtenidos se determinó que muchos de los cursos de agua analizados, tienen una calidad igual o peor que el agua residual sin tratamiento.

La única manera de rehabilitar los ríos de la ciudad de La Paz es separar efectivamente los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, mediante la construcción de colectores y emisarios de alcantarillado sanitario que conduzcan las aguas contaminadas hacia una planta de tratamiento de aguas residuales, adecuadamente diseñada. En el tema de residuos sólidos debe incidirse en la educación de los pobladores, a fin de que utilicen el servicio de aseo urbano y no viertan los residuos a los ríos y quebradas.

3.2 MEDIO FÍSICO BIÓTICO

3.2.1 Flora y Vegetación

En relación a los aspectos bióticos, en el valle de La Paz, se puede observar que en el sector se pueden reconocer varios pisos altitudinales, los cuales, tienen relación con el modelado del valle, su orientación, altitud y posición. Cada uno de estos pisos ecológicos muestra diferencias en la vegetación existente, así como en la fauna presente.

Los tipos de vegetación identificados se muestran en la Tabla 3.1, en la cual se muestran las diferencias entre los pisos ecológicos que detallan dos autores, presentando además su correspondencia con series de vegetación y algunas observaciones.

Tabla 3.1 Formaciones Vegetales y pisos altitudinales

PISO ECOLÓGICO NAVARRO, 2002	PISO ECOLÓGICO FORNO, 1991	SERIE DE VEGETACIÓN	OBSERVACIONES
Piso Puneño	Piso Prepuneño	Vegetación puneña xérica supratropical de la Cordillera Real	No presente en la cuenca en estudio
	Piso Puneño	Bosques puneños subhúmedo-húmedos zonales de la Cordillera Real y Titicaca	En su mayor parte afectado por la urbanización
Piso Altoandino	Piso Altoandino	Pajonales hidrófilos de las vegas altoandinas de la Provincia Puneño Peruana	
		Bofedales altoandinos de la Provincia Puneño Peruana	
Piso Subnival	Piso Subnival	Pajonales bajos subniviales del provincia Puneño Peruana	
		Bofedales subniviales de la Provincia Puneño Peruana	Son bofedales que se presentan en los pisos nival y subnival
	Piso Nival	Vegetación geliturbada subnival de la Provincia Puneño Peruana	

Cada uno de estos pisos ecológicos muestra diferencias en su vegetación, así por ejemplo el piso nival, cuya vegetación muestra características especiales debido a la presencia de nieve, durante la mayor parte del año, se caracteriza en general por ser muy escasa. Sin embargo se pueden encontrar plantas autótrofas la cuales se encuentran en lugares donde la nieve no se acumula por mucho tiempo o en lugares sin ella, se presentan algunos líquenes y musgos que crecen sobre rocas sin nieve, de la misma manera existen algunas fanerógamas que crecen entre las rocas o bajo su protección, sin embargo, en este piso ecológico no es posible identificar comunidades de plantas como tales, sino más bien individuos aislados.

Las plantas de este piso ecológico son plantas pequeñas con raíz pivotante profunda. Las especies más comunes en este piso altitudinal, son diferentes para cada uno de los macizos identificados, es así que por ejemplo, para el cerro Chacaltaya son comunes *Calamagrostis chrysantha*, *C. nitidula*, *C. ovata*, *Poa chamaeclinos*, *Cerastium soratense*, *Draba* spp., *Nototrice flabellata*, *N. obcuneata*, *Senecio algens*, *S. rufescens* (*S. andenophylloidees*), *S. serratifolius*. En la Cumbre se encuentran: *Anthochloa lepidula*, *Calamagrostis glaciales*, *Dielsiochloa floribunda*, *Aschersoniodoxa mandoniana*, *A. rusbyu*, *Brayopsis calycina*, *Senecio rufescens* y *Valeriana nivalis*.

En el piso subnival se distinguen tres tipos de vegetación, la de campos de cantos y bloques rocosos, que se ubican generalmente por debajo de las paredes y rocas escarpadas, los arbustos presentes corresponden a *Senecio rufescens*. Por otro lado se presentan los campos de escombros rocosos y de cantos rodados, cuya vegetación depende de la profundidad de la capa pedregosa y del porcentaje de suelo de textura fina, además de la inclinación de la ladera.

Finalmente se encuentran los campos de esquistos de morrenas móviles con minerales arcillosos, cuyos representantes característicos son *Nototriche obcuneata* y *N. flabellata*.

En el piso altoandino en el cual se reconoce vegetación abierta de cojines y de pequeñas matas, cuyas especies típicas son *Stipa hans-meyeri*, *Festuca* cf. *andicola*, *Calamagrostis* spp., especies de Juncaceae, como *Luzula*, y numerosas hierbas pequeñas como el “sillu sillu” (*Lachemilla pinnata*) y *Geranium bangii*, compuesta como *Erigeron rosalatus*, con un conjunto de raíces grueso, y el pequeño subarbusto rastro, *Baccharis alpina*.

También se observa vegetación con cubierta de césped, con especies de *Scirpus rigidus*, *Calamagrostis minima*, *C. curvula*, *C. pulvinata*, *C. vicunarum*, y ocasionalmente pequeños cojines de *Aciachne pulvinata*.

En el piso de puna, que en el área de estudio prácticamente en su totalidad ha sido urbanizado, en épocas anteriores, mostraba especies arbóreas de “queñoa” (*Polylepis* spp.), “quishwara” (*Buddleja* spp.), “chachacoma” (*Escallonia* spp.), entremezclados con arbustos como “thola” (*Baccharis* spp.), *Ribes*, *Berberis*, *Saruteja* y *Minthostachis*, entre otras; las cuales aún se presentan en los alrededores de la urbanización.

En la zona también se encuentran unidades de vegetación azonales, éstos son los bofedales, que pueden ser bofedales o turberas en los que las juncáceas dominantes son *Distichia muscoides* y *Oxycloe andina*. En estos cojines crecen hierbas pigmeas como *Genciana sedifolia*, *Werneria apiculata*, *W. spathulata*, rosetas acaules: *Hypochoeris taraxacoides*, *Oritrophium limnophilum*, Graminoides: *Luzula racemosa*, *Scirpus* spp., y gramíneas como *Calamagrostis chrysantha*, *C. jamesoni*, *C. ovata*, *Poa perligulata*; o pueden ser vegas o praderas húmedas, que forman un tapiz herbáceo continuo, entrecortado por pequeños riachuelos y cuerpos de agua. Hacia los bordes el suelo no está saturado durante todo el año, presenta una cobertura de especies más resistentes a la sequía, como *Astragalus* sp., *Poa gymnantha*.

Estos bofedales se encuentran principalmente en los valles de Chacaltaya, en proximidades de las lagunas Laram Khota y Paco Khota, así como acompañando el camino que se dirige de El Alto a Chacaltaya, en el valle del río Kaluyo, acompañando el río en una longitud bastante larga; en el valle del río Chuquiaguillo, los cuales rodean al embalse Incachaca y se presentan aguas arriba a la salida de la laguna Estrellan, así como, aunque en menor medida, en el valle Jacha Toloko; en el valle del río Khallapa, en inmediaciones de los embalses Hampaturi y Ajuan Khota, así como en las proximidades de la laguna Mikhaya y en los sectores más altos de afluentes más pequeños.

Asimismo, la ciudad presenta flora urbana, con cuatro tipos de vegetación:

- Especies que son plantadas y viven todo el año sin protección
- Las que permanecen sólo durante la estación favorable

- Las que se encuentran en casas y lugares protegidos
- Las que aparecen de manera espontánea en los bordes de calles, terrenos baldíos, alrededores de viviendas, etc.

Por otra parte, se desarrollan agrupaciones de plantas espontáneas que se desarrollan bajo condiciones particulares, que podrían considerarse más bien adversas:

- Altas concentraciones de nitrógeno en el suelo por contaminación orgánica
- Pisoteo y su efecto en la compactación del suelo
- Recubrimiento del suelo natural con asfalto, adoquín o piedra
- Disminución de la insolación en las zonas con edificios altos
- Vertido de materiales de desecho
- Corte y pastoreo ocasionales.

Se puede advertir que el área urbana, casi en su totalidad ha sido intervenida y las especies nativas han sido eliminadas y/o sustituidas por diferentes especies introducidas, ya sea para el control de la erosión en áreas de pendiente, como para la ornamentación de la ciudad.

3.2.2 Fauna

La fauna nativa en el valle de La Paz, ha sufrido profundas alteraciones debido al proceso de urbanización que se ha producido en la zona del valle. Este proceso ha tenido como consecuencia el repliegue de la fauna nativa hacia zonas menos intervenidas, aspecto que no ha tenido mucho éxito, ya que en muchos casos el ambiente donde se desarrollaban estas especies generalmente han sido totalmente urbanizados, teniendo en este caso las especies que adaptarse a las nuevas condiciones.

La mastofauna que habita en el valle de La Paz comprende a siete órdenes, 18 familias y 30 géneros. El orden más abundante y diversificado es el de los roedores (Rodentia), con seis familias y 14 géneros, que representan aproximadamente el 50% de los mamíferos que habitan este valle. En este orden se encuentran representados ratones, vizcachas, cuises o cuyes (falsos conejos) y tojos (conejo de cerro).

De las 38 especies identificadas en la zona de proyecto, 24 corresponden a micromamíferos (63%), ellos están conformados por un marsupial, cuatro murciélagos, once roedores sigmodontinos, un múnido, seis caviomorfos y un lagomorfo.

Estos pequeños mamíferos generalmente se ubican en microhabitats protegidos del viento, con buena provisión de agua y alimento. En el sector de la puna se pueden observar al *Phyllotis osilae*, *Auliscomys sublimis*, *A. boliviensis*, *A. pcitus*, *Galea musteloides*, *Calomys lepidus*, *Neotomys ebriosys*, *A. boliviensis*, *A. jelskii*, *Ctenomys opimus*, *Abrocoma cinerea* y *Octodontomys gliroides*. De todos los roedores presentes en la zona, el único que ha sido traído desde Europa es *Mus musculus* (*Mus domesticus*), que es el ratón de las casas.

En cuanto a los mamíferos voladores (Orden Chiroptera), se ha observado la presencia de tres murciélagos insectívoros de la familia Vespertilionidae: *Histiotus montanus*, *Lasiurus cinereus* y *Myotis albescens* en la zona urbana.

Los conejos de Castilla (Orden Lagomorpha) son animales domésticos que han sido introducidos desde Europa, cuya cría se da generalmente por su carne y piel que son empleados por el hombre.

Entre los mamíferos más grandes de viven en el valle de La Paz, generalmente ellos son domésticos. Ellos están compuestos por camélidos: o auquénidos (Orden Artiodactyla), la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama pacos*). Otros son los bóvidos (vacas, ovejas y cabras) fueron introducidos en Sudamérica durante la conquista española, así como el *Sus scrofa* (chancho), entre los cánidos se encuentra el perro doméstico (*Canis familiaris*) y entre los felinos el gato (*Felis catus*).

Entre los mamíferos grandes silvestres se cuenta la taruca o venado andino (*Hippocamelus antisensis*), el puma (*Felis concolor*), y entre los mustélidos el zorrino (*Conepatus chinga rex*) y el hurón (*Galictis cuja*), ambos son silvestres.

La avifauna del valle de La Paz, según el estudio elaborado por Marco Ribera, el año 1991, reportó un total de 117 especies, de las cuales 62 corresponden al orden passeriformes, agrupados en 12 familias y 55 especies son no passeriformes, representados en 13 órdenes y 20 familias.

Entre los passeriformes se encuentran las familias Furnariidae, Tyrannidae, Phytotomidae, Motacillidae, Troglodytidae, Mimidae, Turdidae, Emberizidae, Emberizinae, Cardinalinae y Carduelidae.

Los otros órdenes presentes en la zona de proyecto son Tinamiformes, Podocipediformes, Ciconiformes, Falconiformes, Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes, Columbiformes, Psittaciformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Apodiformes y Piciformes.

De las 117 especies registradas, sólo una se ha identificado como presente en todos los ambientes considerados, se trata de *Phalcoboenus megalopterus*, falconiforme, de la familia Falconidae, cuyo nombre común es águila o halcón maría, con actividades ecológicas similares a la de buitres y gallinazos.

También se han identificado 13 especies que se encuentran en todos los ambientes, a excepción del nival, estas especies son *Buteo polyosoma*, *Vanellus resplendens*, *Larus serranus*, *Metriopelia melanoptera*, *M. aymara*, *Aeronautes andecolus*, *Colaptes rupicola*, *Upucerthia andecola*, *Cinclodes fuscus*, *Zonotrichia capensis*, *Sicalis uropygialis*, *S. olivascens* y *Cardeulis atrata*.

De ellas, la más común en las áreas urbanas de la ciudad de La Paz es la *Zonotrichia capensis*, cuyo nombre común es gorrión andino o Pichitanka o papachiuchi. Se

encuentra en parques y jardines, siendo poco abundantes y a veces rara en zonas sin actividad humana, su densidad aumenta cerca de viviendas o pequeños poblados.

En la zona de proyecto se puede observar que en el valle de La Paz, existen tanto lagartijas como reptiles. Las lagartijas identificadas en la región corresponden a la familia Iguanidae y al género tropidurino *Liolaemus*, que se destaca por la gran especiación que ha tenido en la zona, siendo sólo tres las formas claramente definidas: *Liolaemus alticolor alticolor*, *L. a. walkeri* y *L. multiformis*.

Las tres primeras especies, correspondientes al género *Liolaemus* presentan una característica que llama la atención, referente a su capacidad de ocupar ambientes extremos, en cuanto a la temperatura mínima, capacidad que unida a su reproducción vivípara ha permitido que estas lagartijas hayan sido capaces de ocupar ambientes altoandinos de una manera tan exitosa. Muestran además dimorfismo sexual, más o menos marcado. De las tres especies correspondientes a este género, la menos abundante es la *Liolaemus alticolor walkeri*, cuya distribución se restringe al Altiplano central.

Con relación a los ofidios en la zona de proyecto, se ha identificado una especie, la *Tachymenis peruviana peruviana*, de la familia Colubridae, mientras que la *Leptotyphlops albifrons*, que pertenece a la Familia Leptotyphlopidae es una especie cavadora, que por este hábito es muy difícil de encontrar, que se encuentra al Sur de la zona de proyecto, distribuyéndose en zonas mucho más bajas.

En el área de proyecto se han identificado siete especies de anfibios, agrupados en tres familias. El sapo (*Bufo spinulosus*), de la familia Bufonidae es abundante en los hábitats naturales, pero también se puede encontrar frecuentemente en el área urbana, en jardines y parque. La *Pleurodema cineria*, es una rana pequeña, perteneciente a la familia Leptodactylidae, que se encuentra en ambientes naturales, la *Pleurodema marmorata*, una rana más pequeña que se puede encontrar a mayores altitudes.

También se pueden encontrar *Telmatobius marmoratus marmoratus*, *T. marmoratus rugosus*, de la familia Leptodactylidae y las especies *Hyla pulchella* y *Gastrotheca marsupiana* de la familia Hylidae, las cuales son las más vistosas del valle.

Para la zona de proyecto no se han identificado peces en los ríos y quebradas. En las lagunas naturales y artificiales de la cuenca, colecciones realizadas demuestran la presencia de peces de tamaño pequeño en general, pertenecientes al género *Orestias*.

3.3 MEDIO SOCIO CULTURAL

En el apartado referente a la *voz de la ciudad*, en el cual se ha incluido la percepción de la población en relación al impacto generado en tiempo de lluvias, ha dado como resultado una voz unánime: el problema es un problema general.

Se había intentado concluir el presente trabajo con la realización de un cuadro comparativo relacionado con la diversidad de percepciones sociales respecto al problema de la lluvia; el problema es que no existe tal diversidad de percepciones sociales, ya que la *voz de la ciudad*, en cuanto al impacto generado en tiempo de lluvias, es unánime: el problema es un problema general.

El contacto directo con la población consultada, permitió una aproximación a una serie de experiencias que se fueron insertando al diseño de la investigación, ya que de uno u otro modo interpretativo, no dejan de ser parte de la voz de la ciudad.

En este sentido cabría resaltar un aspecto que, en sí mismo, tiende a expresar una de las principales singularidades de la población paceña, muy particularmente de aquella que se encuentra asentada en lo que comúnmente se denomina como “el cinturón urbano”

El contacto con dicha población deja traslucir, inmediatamente, la existencia de un entramado pluricultural enraizado en cada uno de los sujetos, o en la mayoría de ellos. Diríamos, en éste sentido, que lo pluricultural se hace sujeto en cada sujeto.

Dada las determinantes de la presente investigación, no se ha tratado de penetrar en las diversas circunstancias de la convivencia que estos pobladores han desarrollado como respuesta a las duras condiciones objetivas que enfrentan para sobrevivir, sin embargo, este fenómeno también se deja traslucir mediante evidentes señales de solidaridad, acción colectiva, alegrías, lucha y fe.

Una de las distintas señales que logra concentrar los atributos que se acaban de señalar, es la fiesta del barrio, la misma que se realiza siempre en honor a un Santo Patrón o de la “Mamita de las Nieves” (por ejemplo); quienes incidirán en la estructuración de la identidad social del grupo al reconocerse, afectivamente, como devotos ya sea del “Santo” o de la “Mamita”

El ámbito simbólico religioso dado en el contexto de lo pluricultural, inevitablemente ha desencadenado todo un accionar de carácter sincrético, ya que la fiesta posibilita, a su vez, la rememoración y la pleitesía a los distintos protectores de origen andino como ser la Pachamama, los Achachilas, etc.

Dicha experiencia, sin embargo, no debería ser asumida como algo general. Existen algunos problemas que tienden a resquebrajar la característica de lo “comunitario marginal”. Uno de ellos está relacionado con el fenómeno de la conurbación citadina; es decir, la ciudad extendiéndose a lo rural, o más precisamente, la tradición citadina usurpando el espacio campesino.

Este problema ha sido observado especialmente en el barrio de Ovejuyo, donde existe una tendencia al enfrentamiento debido, precisamente, a las evidentes diferencias sociales y culturales que están, a su vez y entre otros aspectos, manifestándose en el problema territorial entre los municipios de La Paz y Palca.

Se enfatiza la atención sobre el problema precedente, con el objetivo de que éste se convierta en una variable de esmero para el momento de realización del proyecto; proyecto mediante el cual se trate de establecer cierta congruencia social respecto a los beneficios del mismo.

Durante el desarrollo de la investigación surgió, paulatinamente, la configuración de otro problema que se adhirió al presente trabajo, y éste es la conurbación de la ciudad. En cuanto a este tema, se ha podido observar que el expansionismo urbano realizado al Norte, Este y Oeste de la ciudad, no presenta impactos sociales y culturales de trascendencia significativa. En cambio en el macro distrito Sur la situación es diferente ya que, como se ha podido observar en el barrio de Ovejuyo, por ejemplo, existe una tendencia de enfrentamiento debido, precisamente, a las evidentes diferencias sociales y culturales.

La evocación del problema precedente, que en realidad no fue parte del inicial esquema de investigación, se incluye sólo con el objetivo de que éste se convierta en una variable de atención para el momento de realización del proyecto; proyecto mediante el cual se trate de establecer cierta congruencia social respecto a los beneficios del mismo.

3.3.1 Actividades Económicas

Al interior del municipio de La Paz se desarrollan una serie de actividades socioeconómicas, que si bien no tienen relación directa con su distribución espacial, en el Atlas sociodemográfico del Municipio de La Paz se muestra una aproximación de dicha interacción, concentrándose en las siguientes actividades:

- El sector de la Administración Pública
- Actividad Inmobiliaria, Seguros y Finanzas
- Servicios Sociales y de Salud
- Enseñanza
- Profesionales y Científicos
- Directores Administrativos
- Empleados de oficina
- Trabajadores no calificados
- Sector Primario (Agropecuaria)
- Industria manufacturera
- Trabajadores de la Industria
- Actividad de técnicos, profesionales e investigadores
- Comercio y Cuenta Propia
- Construcción

3.3.2 Uso del Suelo

Como se puede observar, la mayor parte de la población del municipio de La Paz está dedicada a la prestación de servicios, ya sea en oficinas de la administración pública como privadas, la manufactura, así como la prestación de otros servicios o el

comercio, constituyéndose la ciudad de La Paz una ciudad que presenta, casi en su totalidad un uso urbano, a través la presencia de viviendas y oficinas.

Son muy pocos los habitantes que se dedican a la actividad agrícola, la cual está concentrada en el Macrodistrato de Mallasa, principalmente en aquel sector que se encuentra a la altura del río La Paz, es decir Jupapina, presentándose también la actividad en la parte alta del río Irpavi, ya en el Macrodistrato de San Antonio.

Otras actividades que se desarrollan, ya de una manera menos concentrada, es la extracción de turba, en la parte alta de las cuencas de Choqueyapu y Orkojahuira, cuyas actividades son muy puntuales.

Otra actividad que se desarrolla en la ciudad de La Paz, tanto al interior de la misma como en las afueras es la extracción de áridos, tanto de manera artesanal, como en forma industrial.

3.3.3 Servicios Básicos

3.3.3.1 Cobertura del sistema de alcantarillado sanitario

La ciudad de La Paz de acuerdo al Censo de 2001, registraba una población de 789,585 habitantes y 204,090 hogares, de los cuales 162,594 contaban con alcantarillado sanitario (79.7 %), 3,490 tenían cámara séptica (1.7 %), 5,148 tenía otro tipo de sistemas como pozos ciegos o descargas a quebradas (2.5 %). El 16.1 % de los hogares restantes no tenía ningún tipo de desagüe de aguas residuales (INE, 2005).

De acuerdo con el reporte de la Empresa Aguas del Illimani S.A. realizado el mes de Abril del 2006 la cobertura de alcantarillado sanitario en la ciudad de La Paz alcanzó al 93 % de la población, habiéndose realizado desde 1997 a la fecha un promedio de 2,869 conexiones domiciliarias por año, beneficiándose más de 190,000 habitantes en ese período. (Boletín Para Líderes de Opinión, Aguas del Illimani, Año 8 N° 23, Abril 2006). A la fecha la red de alcantarillado sanitario en la ciudad de La Paz supera los 500 Km de tubería tendida en diferentes diámetros.

Como se puede observar existe una marcada diferencia entre los datos establecidos en el CNPV y los ofrecidos por la empresa AISA, en relación al nivel de cobertura de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.

Con relación al sistema de alcantarillado sanitario, se puede mencionar que el mismo se encuentra conformado por tuberías de hormigón, PVC y hormigón armado, con diámetros que varían de 150 a 400 mm de diámetro.

El mismo se halla totalmente interconectado con el sistema de drenaje pluvial, debido fundamentalmente a aspectos económicos de los propietarios, los cuales construyen un solo sistema a la salida de la vivienda, o el desconocimiento de cuál es la tubería que corresponde en cada caso. Esta situación tiene como consecuencia que a lo

largo de todo el sistema de drenaje pluvial, éste funcione de manera unitaria, recolectando tanto aguas pluviales como aguas servidas.

En la ciudad de La Paz no existe ningún tipo de tratamiento de aguas residuales, salvo algunas urbanizaciones aisladas donde se realiza el tratamiento primario mediante cámaras sépticas y filtros biológicos anaeróbicos. Estas plantas por su mínima cobertura no tienen ningún impacto en cuanto a la calidad de los cursos de agua donde descargan.

3.3.4 Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Actualmente el manejo de residuos sólidos en la ciudad de La Paz es bastante eficiente y cubre el total de la mancha urbana, sin embargo se presentan algunas deficiencias que requieren ser mejoradas, sobre todo en los barrios periurbanos.

No toda la basura que se genera llega al relleno sanitario. De acuerdo a información proporcionada por el personal de SIREMU, alrededor de 30 toneladas al día de residuos sólidos no son entregadas a las empresas recolectoras y son quemadas o acaban en las quebradas, taludes y ríos. Este dato fue calculado de forma teórica y aún no cuenta con una validación en campo.

El inadecuado vertido de residuos sólidos tiene su origen en las falencias que aún tiene el servicio de aseo urbano de la ciudad de La Paz, y en la poca conciencia de la población respecto a los problemas que ocasiona la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

SIREMU y las Empresas de Aseo Urbano controlan el vertido de basura en toda el área urbana, evitando que existan “botaderos clandestinos”, sin embargo, la disposición de escombros y chatarra en los cursos de agua no tiene el mismo control, por lo que su remoción o limpieza se realiza únicamente cuando se detecta que están ocasionando problemas hidráulicos.

En el documento denominado “Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Municipio de La Paz” Elaborado por el Ing. Marco Mendoza Marín, se realizó un análisis de la gestión actual de residuos sólidos, antecedentes que han sido considerados por el Consorcio para el desarrollo de la EAE.

3.4 CONSULTA PÚBLICA

3.4.1 Metodología de realización del Taller de Consulta Pública.

El propósito fundamental es el de poder consolidar una relación altamente cualitativa y significativa entre las autoridades municipales, los encargados de la elaboración y puesta en marcha del PMDLP y los ciudadanos de la urbe paceña.

La modalidad de trabajo del Taller de Consulta Pública se concentró en la realización del sistema de “Talleres de Trabajo”, en los que lo substancial está relacionado con la obtención de resultados mediante la interacción entre todos los participantes.

Tomando en cuenta las características sociales del sistema de “Talleres de Trabajo”, se propone la ejecución de un evento por Macro Distrito; evento compuesto por los siguientes actores:

1. Autoridad municipal de la ciudad de La Paz y Macro distrito
2. Representantes del Consejo Municipal del Macro distrito
3. OTB's (juntas de vecinos) de las áreas directamente atendidas en el Plan
4. Comités de vigilancia
5. Otros actores beneficiados con el Plan
6. Autoridad de la institución cooperante
7. Encargados de la elaboración del Plan (Consortio)
8. Personal de apoyo

3.4.2 Organización

La organización se desarrolló de acuerdo a la Tabla 3.2, en la cual se muestra el flujo de actividades desarrolladas.

Tabla 3.2 Organización de la Consulta Pública

ACTIVIDADES	ASPECTOS OPERATIVOS
1. Definición de Objetivos	Elaboración de objetivos
2. Definición de programa propuesto	2.1. Elaboración de programa general
3. Identificación de actores	3.1 Presentación de los diversos actores identificados. 3.2 Identificación de otros posibles actores
4. Reunión de coordinación con autoridades municipales	4.1 Presentación de la propuesta en general 4.2 Presentación de objetivos y programa general 4.3 Consolidación de objetivos y programas definitivos 4.4 Verificar y especificar la identificación de actores 4.5 Definición del sistema de convocatoria 4.6 Definición de sitios, fechas y horas para la realización del evento
5. Convocatoria de actores	5.1 Realización del sistema de convocatoria
6. Realización del evento	El programa se elaborará bajo la siguiente estructura operativa: 6.1 Inscripción 6.2 Inauguración 6.3 Presentaciones 6.4 Explicaciones 6.5 Talleres de Trabajo (bajo criterio de Plenaria) 6.6 Conclusiones 6.7 Elaboración y firme del Acta
7.- Sistematización de resultados	Acopio y análisis de datos, elaboración y presentación de informe.

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Realización del evento

Los talleres de Consulta Pública tuvieron el siguiente programa:

- A: Inscripción y entrega de formulario
B: Inauguración (Autoridad municipal)

- C: Exposición de objetivos y metodología del evento (Consortio)
- D: Explicación de antecedentes causales del Plan
- E: Explicación de los aspectos técnicos de las atenciones en el Macro distrito
- F: Taller de Trabajo (Plenaria)
- G: Refrigerio
- H: Lectura de conclusiones
- I: Firma del Acta
- J: Finalización del evento (palabras de la institución cooperante).

3.4.3.1 Resultados de las actividades preliminares del Taller de la Consulta Pública:

Una vez realizadas las jornadas de coordinación con las autoridades de todos los Macro distritos del municipio de la ciudad de La Paz y de la de la institución cooperante (BID), los principales resultados fueron los siguientes:

- Se acordó conservar el planteamiento de “objetivos del Taller de la Consulta Pública” tal como esta señalado en el documento de la estrategia para el evento.
- Se acordó continuar con el planteamiento señalado en el “programa general” indicado en el documento aludido en el punto anterior.
- Las autoridades municipales fueron las que sugirieron el horario de inicio y duración del evento, la fecha y lugar para la realización del mismo; aspecto que fue respetado por los representantes del Consorcio. En cuanto al lugar, éstos fueron ubicados en las propias instalaciones de cada uno de los distintos Macro distritos.
- Tanto las autoridades de los distintos Macro distritos como los representantes del Consorcio, estuvieron de acuerdo con el hecho de que la información e invitación al evento sea realizada a través de los mecanismos ya establecidos institucionalmente en cada Macro distrito.
- El Consorcio, en coordinación con las autoridades locales, elaboró toda la documentación que se entregó, con una semana de anticipación, a cada presidente de las OTB; documentación que estuvo compuesta por:
 - Nota explicativa sobre el carácter del evento
 - El documento sobre la estrategia del Taller de la Consulta Pública
 - Cuadro y plano de explicación cualitativa respecto a cada punto de atención en el Macro distrito correspondiente.
 - Programa del evento
- El Consorcio sugirió que las OTB's participantes sean aquellas en cuyos territorios (espacio vecinal) se habían realizado los puntos de atención señalados en el PMDLP. Este aspecto fue atinadamente modificado en las reuniones de coordinación, en las que las autoridades locales ampliaron el universo de participantes en función a criterios institucionales.
- El Consorcio explicó el propósito de los “formularios” (señalado en el programa), mediante los cuales se obtendría información complementaria y cualitativa respecto a la dinámica social vecinal, aprehensiones formales respecto al impacto de las atenciones y cierta posible predisposición a las realizaciones de las atenciones establecidas en el PMDLP. Aspecto con el que las distintas autoridades de los Macro distritos estuvieron de acuerdo.

3.4.4 Realización de los Talleres de Consulta Pública

Todos los Talleres de Consulta Pública fueron realizados durante los meses de noviembre y diciembre del 2006, de acuerdo al cronograma mostrado en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Cronograma de Realización de reuniones de Consulta Pública

Nº	MACRO DISTRITO	FECHA DE REALIZACIÓN	LOCAL
1	Sur	15 de Noviembre	Salón de reuniones del Macro distrito
2	Centro	16 de Noviembre	Salón de la Oficialía Mayor Técnica del GMLP
3	San Antonio	17 de Noviembre	Casa de Cultura Jaime Sáenz
4	Mallasa	20 de Noviembre	Casa Comunal del Macro distrito
5	Cotahuma	21 de Noviembre	Teatrín del Macro distrito
6	Periférica (Distrito 11)	22 de Noviembre	Salón de reuniones del Macro distrito
7	Periférica (Distritos 12 y 13)	23 de Noviembre	Salón de reuniones del Macro distrito
8	Máx. Paredes	7 de Diciembre	Salón de reuniones del Macro distrito

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.2 Resultados de los Talleres de Consulta Pública

En cada uno de los talleres, se concluyó la sesión con la firma de un acta. En las tablas siguientes se transcriben los puntos acordados durante la realización de los talleres.

En todas estas tablas se han sombreado las filas de los requerimientos de los consultados, que han sido tomadas en consideración como parte del PMDLP.

Tabla 3.4 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Sur

MACRO DISTRITO SUR – CRITERIOS Y/O DEMANDAS
<ul style="list-style-type: none"> Solicitan atención de los ríos que bajan desde Alto Obrajes hacia Obrajes, en los que no se han desarrollado trabajos concretos, donde ya se han afectado 6 viviendas. Estas intervenciones se recomendarán al GMLP para su introducción en otros instrumentos de planificación.
<ul style="list-style-type: none"> Solicitan la consideración de aspectos relativos a la seguridad en la elevación de muros en el río Choqueyapu para evitar accidentes en la zona de la Av. Costanera. Al respecto se elevará la consulta correspondiente al GMLP.
<ul style="list-style-type: none"> En la parte alta del río Koani existe gran cantidad de ganado y se están realizando construcciones clandestinas, aspecto que no tiene que ver con el Plan Maestro de Drenaje Pluvial, sin embargo la Subalcaldía ha tomado nota.
<ul style="list-style-type: none"> Se solicita plantear el mantenimiento de la canalización del río Aguarani. Al respecto se ha planteado la reparación de aproximadamente el 40% de dicha canalización.
<ul style="list-style-type: none"> Existe mal olor en el río Choqueyapu – La Paz, solicitan embovedar el río, y plantear el tratamiento de las aguas servidas a través de plantas de tratamiento. El Consultor planteará esta preocupación del Macro distrito al GMLP, para su inclusión en otros Programas que tiene previstos.
<ul style="list-style-type: none"> Solicitan incrementar el ancho de la canalización de 4.5 a 6 m, del río Jilusaya, en actual ejecución. Al respecto, se ha indicado que se estudiará el control de las cabeceras de la cuenca.
<ul style="list-style-type: none"> Solicitan al GMLP el mantenimiento y limpieza de las obras existentes, no sólo en la época de lluvias.
<ul style="list-style-type: none"> Con referencia al río Collpajahuira, solicitan la canalización aguas arriba del canal existente, aspecto que se encuentra en las atenciones previstas por el Consultor
<ul style="list-style-type: none"> Existe material de arrastre, los concurrentes requieren el respectivo control de torrenteras, así como la captación de las filtraciones de la Av. Máx. Portugal hacia la canalización existente, aspectos que se informarán al GMLP para su inclusión en otros instrumentos de planificación.

MACRO DISTRITO SUR – CRITERIOS Y/O DEMANDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitan intervención en las cabeceras del río Huayllani. • Solicitan intervención en las cabeceras de los ríos Trancajahuira y Hauychuni. • Existe satisfacción en relación a lo explicado y la propuesta realizada por el Consultor.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.5 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Centro**

MACRO DISTRITO CENTRO – CRITERIOS Y/O DEMANDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Dado el trasvase propuesto del río Soqueri, el canal que quedaría estaría destinado al drenaje sanitario, es decir sólo para aguas servidas, reduciendo así el riesgo para las edificaciones. • Existe preocupación en relación a la educación ambiental de la ciudadanía, aspecto que se está incluyendo entre las medidas no estructurales del Plan. • Sugieren concientización ambiental a través de medios de comunicación masiva oral y escrita, y también a través de las unidades educativas. • Existe preocupación por el tipo de recojo de basura, aspecto que se informará al Gobierno Municipal para un mejor tratamiento. • Solicitan recomendar el mejoramiento del programa de mantenimiento de la infraestructura de drenaje existente. • En la calle Víctor Eduardo se han identificado problemas en el río Soqueri, que se producen en tiempo de lluvias, sobre el cual se sugiere el planteamiento de medidas para solucionar los mismos. • El Consorcio ha considerado una serie de atenciones en el Casco Urbano Central, así como en otras zonas aledañas, que mejorarán las condiciones del drenaje en esta OTB, evitando así los problemas de asentamientos que se presentan en la zona. • Existe preocupación por la proliferación de puestos de venta de bebidas y comidas, que afectan al sistema de drenaje, por la disposición de basuras en los sumideros, aspecto que se tomará en cuenta en el Programa de Educación Ambiental. • Existen problemas en la zona de la Junta de Vecinos Los Guindales sobre el río Orkojahuira, con relación a la inexistencia de drenaje pluvial desde la Pasoskanki hacia abajo, ocasionando problemas entre los vecinos. El tema será puesto en conocimiento del GMLP, para su tratamiento por las reparticiones correspondientes.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.6 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito San Antonio**

MACRO DISTRITO SAN ANTONIO – CRITERIOS Y/O DEMANDAS
<ul style="list-style-type: none"> • El Comité de Vigilancia solicita la atención de los ríos Chulluncani, Papani, Tatajuancho, Tejajahuira, Huayllas, Orellana, Coripujio, Kupini 1, 2 y 3, Jokoni, Mitre, y el río de Callapa. La atención a estos requerimientos serán analizados por el Consorcio. • El embovedado del río Venecia tiene más de 40 años de antigüedad, donde se ha reparado una longitud de 2 cuadras en la parte baja, sin embargo en el parte alta no se han realizado reparaciones. En este sector el Consultor ha propuesto la ampliación de la canalización, reparación y mantenimiento en varios sectores, tal como se mostró en los planos de los cuales se dispone, así como la reconstrucción de algunos sectores. • En el río Viscachani se han realizado obras mediante acción comunal, donde se solicitan trabajos adicionales. • El río Chulluncani está causando problemas en la zona de Santa Rosa de Callapa, aspecto que será analizado por el Consorcio. • No se realiza mantenimiento ni limpieza a la infraestructura existente en todos los ríos, por lo que se solicita que se realicen estos trabajos de manera preventiva a fin de evitar problemas en la época de lluvias. • Control de torrenteras y de áreas en riesgo, el problema de alcantarillado es el mayor, debido a la existencia de pozos ciegos en la actualidad. • Separación de aguas servidas y aguas pluviales. • En el río Huallpajahuira se presentan problemas constantes, para ello se planteará la ejecución de obras de drenaje para el control correspondiente. • La fiscalización de obras que se realiza a las empresas constructoras es deficiente, ya que las obras no cumplen con un tiempo adecuado de vida útil, aspecto que se informará al GMLP para su atención inmediata.

MACRO DISTRITO SAN ANTONIO – CRITERIOS Y/O DEMANDAS
<ul style="list-style-type: none"> Existen problemas de disposición de basuras en ríos y bocas de tormenta, su solución se incluye en el Programa de Educación Ambiental. Realizar una recomendación de forestación en áreas de riesgo. El río Pacasa en la época de lluvias lleva una gran cantidad de material, que se arrastra hasta proximidades del Hospital Luis Uría, aspecto que será discutido con el GMLP para el planteamiento de su solución. En el río Huayllas hay una fuga desde el embovedado. La OTB de Villa Litoral preparó hace varios años una carpeta en la que se incluían trabajos para los ríos Tatajuancho y Gringojuhuira, la cual ha sido extraviada por la Dirección de Gestión Integral del Riesgo. En Pacasa Central el alcantarillado pluvial de las viviendas está conectado al alcantarillado sanitario. En la Av. Circunvalación, de la zona Pacasa Central, no existe un sumidero para captar las aguas pluviales, se sugiere su canalización. Este aspecto será informado al GMLP para su atención. La OTB de Valle Pacasa solicita la canalización de tres ríos en el sector. En la actualidad las construcciones de viviendas no respetan los aires de río, aspecto que afecta a las canalizaciones y embovedados, para ello existe una Ordenanza Municipal que determina las restricciones en estos sectores, la cual debería aplicarse.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.7 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Mallasa**

MACRO DISTRITO MALLASA – CRITERIOS Y/O DEMANDAS
<ul style="list-style-type: none"> Por detrás de Isla Verde desde 2002 se está desarrollando una urbanización en grandes áreas, que provoca el incremento de sedimentos en el río, situación que preocupa a la zona, la misma que será informada al GMLP. Por encima de Amor de Dios existe la urbanización Virgen de Copacabana, los vecinos no saben si la mencionada urbanización cuenta con alcantarillado sanitario, la preocupación está relacionada con el riesgo que representa para la zona por la calidad de los suelos, los cuales podrían sufrir deslizamientos. Existe satisfacción con las presentaciones realizadas y se felicita al Plan Maestro de Drenaje Pluvial. En el Parque Mallasa se tiene preocupación por la falta de mantenimiento de cámaras de inspección y sumideros, ya que en la zona, por la gran afluencia de personas, existe una gran cantidad de basura dispuesta en las calles, que luego ingresa al sistema de drenaje pluvial. En Mallasilla sector Chullpani se crean cárcavas a causa de las lluvias de dimensiones de 6 m, llevándose cunetas, cordones de aceras y aceras. En el Macro distrito 6 Distrito 20 no se tiene un estudio de tratamiento de aguas pluviales, menos la disposición final de las aguas. Existen comunarios que realizan actividades productivas en las orillas del río La Paz, donde el agua está contaminada, así como con gran cantidad de sedimento. Por el lado de Achocalla, el agua también tiene gran cantidad de sedimentos. En ambos casos sugieren el terraceo de los barrancos y la arborización de estos sectores. Existe preocupación por la disposición de escombros en la zona del Gramadal, ya que su debilitamiento podría traer consigo graves consecuencias para los puentes Amor de Dios y Aranjuez, así como el taponamiento del río aguas abajo. En el sector de Isla Verde existe gran preocupación por el asfaltado de la carretera que va de Mallasilla hasta Achocalla y la cantidad de pequeñas quebradas que traen gran caudal en la época de lluvias. Se han detectado problemas de salud debido a la presencia del relleno de Alpacoma, por los lixiviados del relleno sanitario, aspecto que está siendo considerado por el Plan de Acción Ambiental Municipal. Las bocas de tormenta en Jupapina no cuentan con tuberías que conduzcan las aguas hasta el río, lo cual provoca erosión en el suelo. Las piedras que protegen los taludes en la zona de Amor de Dios causan preocupación porque pueden ser arrastradas por el agua en caso de fuertes lluvias, por lo que solicitan un muro, aspecto que está siendo considerado dentro del Plan. Las fuertes velocidades del agua a partir de Amor de Dios, causa preocupación y sugieren la implementación de vertederos.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Cotahuma**

MACRO DISTRITO COTAHUMA – CRITERIOS Y/O DEMANDAS	
•	Los asistentes expresaron su conformidad con las presentaciones realizadas.
•	La canalización del río Melchuco ha provocado un deslizamiento por la Av. Marcelo Quiroga, debido a las filtraciones existentes, solicitan la complementación de este embovedado aguas arriba de la Av. Buenos Aires. Existe un estudio para las quebradas Pasankeri 1 y Pasankeri 2, pedir la información a la Dirección de Gestión Integral del Riesgo.
•	En el río Chojñalarka se plantea la reconstrucción de la canalización existente, al igual que en el río Karahuichinca, nombre que toma el mismo río aguas abajo.
•	El río Chinchaya ha causado problemas de sifonamientos, hace dos años, cuya canalización es muy antigua. De la misma manera tienen problemas de aguas filtrantes, que no cuentan con obras de captación. Se informará al GMLP para su tratamiento por parte de las instancias correspondientes.
•	Existen problemas con relación a la disposición de basuras en el río Chinchaya, en aquellos sectores que no tienen embovedado.
•	La zona de Llojeta está en expansión, en este sector el río Jarañapampa causa una serie de problemas en esta zona.
•	En el río Chuajahuira en proximidades de la Av. Buenos Aires se ha dispuesto el POA del presente año, de la zona Raúl Salmón de la Barra, para su canalización, donde además existen aguas servidas de la ciudad de El Alto.
•	En la OTB de San Pedro Alto 1 se presentan sifonamientos, donde también existen viviendas, en especial desde la Plaza El Cóndor hacia abajo sobre el río Jankhocollo, donde se ha propuesto la reconstrucción de la conducción.
•	En la zona de Pajchani, recientemente se ha embovedado, el río Jankhocollo el cual sigue teniendo problemas y requieren su complementación debido a la falta de sumideros, que hace pocos días ha sufrido un problema debido a su taponamiento. En este sector se requiere un mejoramiento de los ingresos a las obras así como sumideros, aspectos que se están estudiando.
•	En la ex caja de Agua, final calle Colombia, se producen filtraciones, ya que el sistema existente, de una antigua cooperativa de agua, provoca daños en la calle Colombia hacia abajo.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.9 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Periférica, Distrito 11**

MACRO DISTRITO PERIFERICA (D-11) – CRITERIOS Y/O DEMANDAS	
•	En el río Huacullani, donde las zonas San Juan del Calvario y Hoyado Norte Calvario disponen sus residuos, que además conduce las aguas de lluvia, se producen desbordes por lo que se requiere el embovedado hacia aguas arriba del embovedado existente, incluyendo un desarenador.
•	El Comité de Vigilancia cuenta con un listado de los ríos que consideran más peligrosos. Consideran que la intervención en la parte baja de los ríos no será suficiente si no se realiza el control de torrenteras en las partes altas.
•	El Consultor ha explicado el alcance del Plan Maestro de Drenaje Pluvial, incidiendo en las características del Plan Maestro, con el compromiso de realizar la transmisión de la información al GMLP, para su tratamiento por las instancias correspondientes.
•	Los ríos Gavilán, Capellani y Calle 8 se encuentran en la Jurisdicción de la Junta Vecinal 5 de Agosto Achachicala Alto, los cuales provocan problemas en la zona durante la época lluviosa.
•	En la zona de Limanipata A, durante la época de lluvias la avenida se convierte en un río taponeando el sector de la Unidad Educativa 10 de julio, lo cual causa problemas a la zona de Las Nieves.
•	Los embovedados de los ríos Zarzuela y 7 Enanos presentan problemas de sifonamientos durante la época de lluvias, por deficiencias en su construcción. En estos sectores también se han desarrollado construcciones muy próximas, lo cual va en contra de la normativa existente. Solicitan que se tome en cuenta este aspecto en el Plan.
•	Se sugiere que los sectores de alta pendiente deben ser inscritos por el GMLP como áreas municipales para evitar desastres en las épocas de lluvias.

MACRO DISTRITO PERIFERICA (D-11) – CRITERIOS Y/O DEMANDAS	
•	El río 7 Enanos, en la zona de Vino Tinto Germán Busch Sector 6, trae gran cantidad de material, aspecto que causa una serie de problemas. La Junta de Vecinos ha solicitado la ampliación del embovedado por lo menos en 60 metros, hacia aguas arriba. El Consultor ha propuesto como medida en este sector el control de torrenteras y la construcción de obras al ingreso del embovedado.
•	Los representantes muestran su preocupación en relación a la fecha en la que se realizarán las obras. Los vecinos ya no quieren charlas y disertaciones, sino acción, es decir que los proyectos se realicen a la brevedad posible.
•	La percepción es que el GMLP ha realizado la mayor inversión en la zona Central y Sur, con muy pequeña inversión en las partes altas, donde existe gran cantidad de población.
•	Se solicita la realización de mantenimiento en las obras existentes de manera inmediata, ya que consideran que existen peligros potenciales muy importantes.
•	La disposición de residuos (chatarras) y escombros en los cursos de agua causan problemas en los ríos.
•	Otra preocupación es la relativa a la conexión de alcantarillado sanitario al drenaje pluvial.
•	Solicitan información acerca de la priorización que realice el Plan Maestro en relación a las obras propuestas.
•	Los ríos Jiskhajahuira, Locokhor, Tangani, Chackakhollo y otros pertenecientes al Distrito Municipal No. 11, son ríos de alta pendiente que requieren atención urgente.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.10 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Periférica, Distrito 12 y
Distrito 13**

MACRO DISTRITO PERIFERICA (D-11Y 13) – CRITERIOS Y/O DEMANDAS	
•	En la construcción de la obra estructural se está realizando movimiento de tierras, y los excedentes se están disponiendo en Cañada, lo cual puede causar problemas en la época de lluvias al embovedado de la Unión San José. Asimismo, se considera que el gasto que se realiza en letreros es muy alto.
•	En ChuquiagUILlo los ríos Peskhe Punku y Khora causan problemas en la zona, por lo que es importante sean tomados en cuenta en el Plan.
•	En el río Chapuma se requiere completar el embovedado y canalización en el sector Santiago de Lacaya, asimismo en el sector de Santa Rosa Tiji. Se aclara que los trabajos planteados por el Plan incluyen la canalización aguas arriba del embovedado existente.
•	La Av. Periférica se obstruye por los ríos que pasan, además del río Pokeni; se solicita una solución en la parte alta del río Guitarrani, donde el Plan prevé atenciones. Los ríos Infiernillo 1 y 2 actualmente traen problemas, los vecinos sugieren llevar las aguas del Infiernillo 1 al río Guitarrani y el Infiernillo 2 al río Pokeni.
•	El río Minasa, aguas abajo de la Iglesia de la zona Urkupiña, se ha convertido en botadero de escombros, los cuales son arrastrados por las lluvias, lo cual ocurre cada año y causa una serie de problemas en las avenidas de los barrios adyacentes. Sugieren prohibir esta actividad, iniciando por la colocación de letreros. Dicho río cuenta con proyecto de embovedado aprobado.
•	En el Distrito 13 no se han realizado inversiones en prevención en el drenaje pluvial, ni siquiera se han recibido Fondos Sectoriales, habiendo planteado trabajos de canalización en el río Minasa, donde desembocan una gran cantidad de cursos de agua, los trabajos realizados se han visto deteriorados en poco tiempo. La Junta de Vecinos ya cuenta con un proyecto.
•	El río Peskhe Punku se encuentra en riesgo ya que los gaviones se encuentran a punto de colapsar.
•	En el río Huayñajahuira se ha dispuesto el POA de la Junta de Vecinos de ChuquiagUILlo para la realización de trabajos.
•	En el río Khora existen una serie de problemas que pueden afectar a la población.
•	Solicitan que se tome en cuenta el río Khalajahuira.
•	En el río Orkojahuiru solicitan la construcción de obras de protección con escollerado de piedra.
•	En varios ríos se ha solicitado a la OMT la colocación de rocas grandes para la protección de las márgenes, con prioridad, hasta que se realicen canalizaciones para prevenir otros problemas.
•	En la zona 3 de Mayo, desde hace aproximadamente 15 años se ha solicitado atención del río Cora Cora; se solicita la continuación de la canalización, para lo cual se cuenta con proyecto.
•	Zona Alto 27 de Mayo, en la parte alta del río Guitarrani se está construyendo un colegio, por la seguridad del mencionado colegio requieren el control de la parte alta del río. Como se trata de un requisito inmediato, se informará al GMLP para su atención por las reparticiones correspondientes.

MACRO DISTRITO PERIFERICA (D-11Y 13) – CRITERIOS Y/O DEMANDAS	
•	Se ha expresado el deseo de que las obras propuestas en el Plan se desarrollen. Consideran también que son prioritarias las intervenciones en la parte alta de las cuencas.
•	Solicitan atención en los ríos Sokeri 2, Chulumani, Huancarani y otros ríos.
•	Requieren conocer la priorización y el monto de inversión en cada una de las obras.
•	De acuerdo al proyecto aprobado de la Av. Periférica, el río Orkojahuirra debe embovedarse aguas arriba de esta Avenida. Por otro lado en el río se disponen residuos sólidos, así como la disposición de aguas servidas, aspectos que traen problemas a las zonas.
•	En el río Chulumani se propone que la inversión se realice por parte del GMLP, ya que se constituye en la frontera entre varias Juntas Vecinales.
•	Solicitan la elaboración de proyectos por parte de la Dirección de Gestión Integral del Riesgo para los ríos pequeños, de manera de conocer los montos de inversión y que las Juntas de Vecinos puedan establecer si pueden canalizar recursos para la ejecución.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.11 Tabla de disposición de criterios, solicitudes y/o demandas
de Taller de Consulta Pública – Macrodistrito Max Paredes**

MACRO DISTRITO MAX PAREDES – CRITERIOS Y/O DEMANDAS	
•	El sector de Apumalla ha mostrado preocupación por el manejo de cuencas desde hace varios años, solicitan el embovedado del río Apumalla por encima de la Autopista hasta sus nacientes, así como la reparación de la bóveda en el sector de la Autopista.
•	Como el río Apumalla no está embovedado, cuando llueve se arrastra basura y otros que causan problemas aguas abajo, en el centro de la ciudad.
•	En la zona de El Tejar existen una serie de problemas por la cantidad de agua que baja y causa deslizamientos en el sector, el drenaje superficial es un aspecto que se contempla en el Plan Maestro, mediante el Programa de Sumideros.
•	En la zona Gran Poder el río Paulajahuirra, en el sector de la Av. Buenos Aires hacia abajo sobre la Av. Bustamante, tiene una bóveda que está muy expuesta, en una vía donde existe tráfico de alto tonelaje, habiéndose causado daños a la infraestructura. Se verificará el estado de acuerdo al relevamiento del Consultor.
•	El deterioro de las bóvedas se debe a la antigüedad de las estructuras, aspecto que ha sido relevado por el Consultor durante el trabajo de campo, en base al cual se han propuesto las intervenciones.
•	El Plan Maestro es muy factible a modo de ver de los asistentes.
•	El río Panteón tiene un embovedado de 60 años de antigüedad, el cual no tiene la capacidad hidráulica adecuada, entre la Calatayud y la línea férrea, para trabajos en este río la zona ya ha abierto dos carpetas. Desean saber cuáles son los trabajos, cuándo se realizarán y con qué financiamiento. El Plan Maestro ha propuesto la intervención en el sector, desviando el curso actual; estos trabajos, junto a los demás previstos en la ciudad están siendo sometidos a un análisis de priorización, debiendo, a través del Plan Maestro gestionarse el financiamiento correspondiente.
•	Distrito 10, zona San Antonio Norte, río Sajateja, donde hay muros de gaviones que han sido rebasados por el proceso de urbanización que se realiza en el sector. Solicitan atención del río Sajateja.
•	Sugieren que la Dirección de Gestión Integral del Riesgo realice una inspección de las cabeceras antes de la época de lluvias. En el río Mañasa, en la parte de arriba, los sumideros se encuentran tapados y esto provoca que las márgenes del río se erosionen. Estos aspectos se informarán al GMLP para que se tome en cuenta de manera prioritaria.
•	Solicitan la revisión del río Mañasa, desde la cabecera hasta la Av. Buenos Aires.
•	La Av. Primavera de la zona de San Lorenzo ha sufrido daños con las lluvias debido a que el río Janko Jaque no tiene embovedado, el mismo que ya había sido solicitado anteriormente.
•	Solicitan la revisión del río Poke Poke y Anantaqui de la zona de Chamoco Chico.

Fuente: Elaboración propia

4. PROBABLES EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE

El estudio de los probables efectos significativos en el medio ambiente, producto de la implementación del PMDLP objeto del presente estudio, se realiza a través de tres tareas:

- Identificación de los impactos potenciales
- Predicción del comportamiento de los impactos potenciales
- Evaluación de los impactos potenciales

4.1 ASPECTOS CONCEPTUALES

Para la identificación de impactos socioambientales es necesario el empleo de varias metodologías, las que en cada caso en particular deben ser adaptadas, tomando en consideración el entorno, legislación y condiciones particulares del sitio.

La identificación de impactos ambientales en el presente estudio, ha sido realizada a través de dos metodologías:

- Listas de chequeo
- Matrices causa - efecto

Cada una de las cuales por si sola puede tener omisiones, sin embargo, una vez combinadas se complementan, reduciendo de esta manera, al mínimo las posibilidades de omitir algún aspecto.

La predicción de los impactos socioambientales, entendida como el pronóstico basado en el cálculo, conocimiento o inferencia de datos o experiencias, antes de la ocurrencia de los hechos para el presente PMDLP se ha realizado de manera cualitativa, considerando la secuencia de algunos hechos determinados por las actividades desarrolladas. El proceso de cambio socioambiental responde al flujo secuencial, supeditado al logro del alcance planteado por el PMDLP. Debe tomarse en cuenta que dicho flujo se hace presente considerando que no existen medidas de mitigación, premisa que se considera para la evaluación de impactos socioambientales que se realiza en el presente documento

Finalmente, la evaluación de impactos socioambientales se ha realizado en base a las siguientes tres etapas:

- Etapa 1: Valorización de la importancia de los impactos
- Etapa 2: Valorización del impacto sobre el medio ambiente
- Etapa 3: Comparación de alternativas

4.2 ACTIVIDADES DEL PLAN QUE PUEDEN PRODUCIR IMPACTOS AMBIENTALES

Dado que el presente documento se refiere a la Evaluación Ambiental Estratégica del PMDLP, las actividades que se considerarán para el análisis y evaluación de impactos ambientales corresponden a aquellas que se desarrollan durante la

implementación, operación y futuro inducido (desarrollo inducido) del Plan. Dichas actividades son las que se citan en la Tabla 4.1 siguiente.

Tabla 4.1 Listado de Actividades que Causan Impactos por Fases

FASE	ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTOS
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de nueva infraestructura en áreas urbanizadas - Construcción de nueva infraestructura en áreas no urbanizadas - Reconstrucción de infraestructura existente - Mejoramiento de infraestructura existente - Mantenimiento de infraestructura existente
Operación	<ul style="list-style-type: none"> - Operación del sistema de drenaje mejorado - Funcionamiento de la nueva estructura Municipal - Operación del sistema mejorado de recojo de residuos sólidos - Puesta en marcha del nuevo reglamento de uso y ocupación del suelo - Puesta en marcha del nuevo reglamento de pavimentación de vías - Puesta en marcha de las nuevas normas para la explotación de áridos en ríos
Futuro Inducido	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitación de nuevas áreas urbanizables - Incorporación de nuevas áreas para el desarrollo de actividades socioeconómicas - Incorporación de nuevas áreas de esparcimiento social

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2 Fase de implementación

Construcción de nueva infraestructura en áreas urbanizadas.- La presente actividad se refiere a la construcción de nuevas canalizaciones, embovedados u otro tipo de infraestructura que a la fecha no existe en el sector, al interior de áreas en las que existe actividad urbana, la cual se caracteriza por la presencia de población durante la mayor parte de tiempo.

Construcción de nueva infraestructura en áreas no urbanizadas.- Esta actividad se refiere a la construcción de infraestructura en áreas no pobladas. Se incluye en la presente actividad obras tales como la construcción de obras de control, tales como espigones, trampas de sedimentos, espigones, reforestación, esta última, no necesariamente se considera infraestructura, pero que se contempla como actividad específica para el control de las partes altas de las diversas cuencas en la ciudad de La Paz.

Cabe indicar que esta actividad no contempla la apertura de caminos, ya que los sitios de intervención, que se fuera de la mancha urbana, a pesar de ello cuentan con caminos de acceso, ya que los mismos se encuentran próximos a caminos existentes.

Reconstrucción de infraestructura existente.- Al interior del área urbana de la ciudad de La Paz se puede evidenciar la presencia de una serie de obras que tienen muchos años, por lo que las condiciones de los materiales que los conforman, así como las características de las propias obras no son las más adecuadas para las condiciones actuales.

Dada esta situación, se hace necesaria la reconstrucción de dichas obras, o su reemplazo por obras nuevas de similares o mejores características técnicas. Para ello se requiere la reconstrucción total o parcial de las obras existentes, entendiéndose por obra a un conjunto de elementos de infraestructura.

Mejoramiento de infraestructura existente.- Como parte de la actividad de mejoramiento de la infraestructura existente se incluye la reconstrucción parcial de algún elemento que forma parte de una obra (ej. El muro o el vertedero), o reemplazo de otros, en la infraestructura ya existente.

Mantenimiento de infraestructura existente.- Las actividades de mantenimiento de la infraestructura existente se refieren a las actividades de limpieza y reparación menor de sectores puntuales de las obras ya existentes.

Dicha actividad se desarrolla fundamentalmente en áreas urbanas de la ciudad, donde se cuenta con infraestructura ya instalada.

Si bien en su generalidad se trata de actividades rutinarias, que deben ser llevadas a cabo en todas las obras existentes, se diferencian de ellas las actividades que se desarrollan en los canales del Sur, donde las actividades de mantenimiento a ser desarrolladas tienen características diferentes por la magnitud de los trabajos a realizar en la remoción del material arrastrado por los ríos y la necesaria disposición de estos residuos en otros sectores de la ciudad.

4.2.1.3 Fase de operación

Operación del sistema de drenaje mejorado.- Una vez que se haya iniciado la implementación de las obras propuestas entre las medidas estructurales del PMDLP, se logrará un cambio en el funcionamiento hidráulico de las estructuras existentes, en principio de manera puntual, en aquellos sectores donde se implementen las obras, y más adelante de manera integral en el área urbana, cuando todas estas medidas hayan sido incorporadas.

Considerando que las medidas planteadas para el área urbana de la ciudad abarcan casi todo el espacio geográfico de la mancha urbana, incorporando a todos los ríos principales (Choqueyapu, Orkojahuir, Irpavi, Achumani y Huayñajahuir), así como sus principales tributarios, cuando todas las obras estructurales planteadas hayan sido implementadas, se logrará un funcionamiento hidráulico adecuado para toda la ciudad con sus consecuentes beneficios.

En el caso de la Alternativa 2, las obras previstas causarán además la deposición de material sólido, proveniente de las cabeceras de las cuencas del Sur, en sectores de baja pendiente, como son la zona de Amor de Dios sobre el río La Paz y la zona de Río Abajo, a aproximadamente 17 km de la ciudad, sectores que podrán ser aprovechados para la extracción de áridos, de manera artesanal o industrial.

Funcionamiento de la nueva estructura Municipal.- El PMDLP incluye un componente de Fortalecimiento Institucional, en el cual se incluyen los lineamientos para el

desarrollo de tal actividad. A través del mencionado fortalecimiento se pretende que el Gobierno Municipal, en las instancias encargadas de la gestión del sistema de drenaje, tenga una estructura óptima para el desarrollo de las actividades necesarias que permitan un sistema en adecuado funcionamiento, a través de respuesta oportuna en caso de emergencias, con un carácter eminentemente preventivo, logrando que la nueva estructura municipal pueda anticiparse a los problemas que pudieran suscitarse.

Operación del sistema mejorado de recojo de residuos sólidos.- Como parte de la presente Evaluación Ambiental Estratégica se incluye el Programa de Mejoramiento del servicio de recolección de basuras, el cual incorpora una serie de recomendaciones, tendientes fundamentalmente a la mejora del sistema de recojo actual. Dichas recomendaciones están basadas en el diagnóstico elaborado por el Ing. Marco Mendoza (Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2006) incorporando también dichas recomendaciones.

La aplicación de estas recomendaciones tendrá como consecuencia una sustancial mejora del sistema actual de recojo de basura, lo cual, complementado con el Programa de Educación Ambiental, propuesto en el presente documento, logrará: la minimización de los tiempos de exposición de los residuos a la intemperie, a través del respeto de los horarios, tanto por parte de la empresa recolectora, como la población en general; la minimización de residuos en sectores como mercados, a través de la disposición de contenedores de capacidad adecuada y concientización de la población; reducción de basuras en vía pública, etc.

Estas mejoras, no solo lograrán una mayor eficiencia del sistema de drenaje, al reducir la cantidad de material sólido en los cursos de agua, sino que también dotarán de una mejor calidad de vida a la población en general.

Puesta en marcha del nuevo reglamento de uso y ocupación del suelo.- Como parte del PMDLP, se incluye una propuesta de mejora de los reglamentos de uso y ocupación del suelo, con el propósito de mejorar el sistema de drenaje. Dicha propuesta involucra una serie de restricciones, reduciendo las superficies edificadas, pero incrementando las alturas permitidas, así como la incorporación de incentivos para la naturalización de las edificaciones, a través de elementos tales como jardines terrazas, y otros que permitan una mayor absorción de las aguas de lluvia, frente a su escurrimiento, aspectos que reducir los caudales de agua que llegan al sistema de drenaje. Finalmente, se prioriza en dicha propuesta la gestión de los aires de río, muchos de los cuales actualmente se encuentran urbanizados.

Muchas veces los cambios en la normativa no son aceptados inmediatamente por la población en general, lo cual, puede ser fuente de generación de conflictos.

Puesta en marcha del nuevo reglamento de pavimentación de vías.- De la misma manera que en el caso anterior, el PMDLP está incorporando como una de las medidas no estructurales la introducción de ciertos elementos en la normativa vigente, para el mejoramiento del sistema de drenaje. Estas medidas buscan la reducción de caudales y velocidades de escurrimiento, mediante la incorporación de

ciertos criterios, tales como reducir áreas de impermeabilización en propiedades privadas, y la introducción de pavimentos rugosos en vías públicas. Asimismo se prevé la introducción de elementos naturales, frente al uso de pavimentos rígidos (pavimento de hormigón) y flexibles (pavimento asfáltico), ambos totalmente impermeables, pudiendo cambiarse por pavimentos articulados, tales como losetas o empedrados, que cumpliendo la finalidad de facilitar el tráfico, ayudan a la reducción del escurrimiento superficial.

La promulgación de tal norma tendrá diversas consecuencias en la sociedad, lo cual se manifestará a través de las reacciones de la sociedad, quien interpreta uno de los elementos del progreso la pavimentación (cemento o asfalto) de las calles en que habita o desarrolla sus actividades.

Puesta en marcha de las nuevas normas para la explotación de áridos en ríos.-

Otro de los programas planteados como parte del presente PMDLP, es la incorporación de ciertos criterios técnicos en la norma para la explotación de áridos en ríos.

Dichas normas procuran precautelar las características de los cursos de agua en los que se desarrolla la actividad, evitando la afectación de las características morfológicas que condicionan el funcionamiento hidráulico del río.

La promulgación de una norma en este sentido, una vez promulgada, tendrá algunas reacciones de la población dedicada a esta actividad, en el período de adaptación.

4.2.1.4 Fase de Futuro Inducido

Habilitación de nuevas áreas urbanizables.- La canalización de cursos de agua en sectores tales como el río Irpavi, aguas arriba de las urbanizaciones existentes, así como el control de torrenteras en las cabeceras de varias cuencas, tendrán como consecuencia que se incorporen áreas al tejido urbano, que anteriormente no estaban disponibles por los riesgos de inundación o deslizamiento a los que se encontraban sometidos.

Dicha actividad, si bien no es una actividad propia del PMDLP, se constituye en una actividad inducida, la cual debe ser considerada como parte de la presente Evaluación Ambiental Estratégica.

Incorporación de nuevas áreas para el desarrollo de actividades socioeconómicas.- La implementación de ciertas obras, tales como la construcción de obras en la parte alta de las cuencas del Sur, las cuales retendrán sólidos (áridos), mejorando la pendiente de los ríos, podrán ser aprovechadas por explotadores artesanales de áridos para su empleo, tal como se realiza en otras obras similares que existen actualmente, al igual que sectores donde la pendiente es menor y el sólido se deposita naturalmente.

De la misma manera, otras obras que impidan la realización de estas actividades, en sitios en que se la desarrolla actualmente y de manera tradicional (canal río Irpavi aguas arriba de la calle 16) provocarán que las mismas deban trasladarse a otros sitios.

Incorporación de nuevas áreas de esparcimiento social.- La introducción de algunas obras en el tejido urbano logrará recuperar algunas áreas que actualmente no pueden ser empleadas por los riesgos naturales y sanitarios que representan, las cuales, según decisión municipal podrán ser incorporadas como áreas verdes o de esparcimiento social, tal como sucede en la actual Av. Del Poeta, que se ha convertido en un importante complejo deportivo.

Asimismo, la recuperación de áreas de la cuenca alta, a través del control forestal, podrán proveer a la población de espacios de esparcimiento, fuera del área urbana.

4.2.2 Construcción de Escenarios Futuros

Para la evaluación de impactos ambientales será necesario considerar tres alternativas, que permitan apreciar la diferencia de los efectos ambientales en cada uno de los casos.

Es así que para dicha comparación se están analizando tres distintas alternativas:

- Alternativa 1

Sin cambios en la situación actual, es decir sin intervención del PMDLP.

- Alternativa 2

Con cambios en la situación actual en que en las cuencas altas y bajas se utilizarían mejorías en el sistema de drenaje tanto de agua como de sedimentos, es decir:

- Mejoramiento, rehabilitación y ampliación del sistema de drenaje pluvial. En esta alternativa, los conductos de las cuencas principales Sur transportan el material de arrastre y no se produce deposición en los canales
- Ampliación del sistema de drenaje superficial (microdrenaje) mediante sumideros de alta capacidad localizados en sectores estratégicos a fin de evitar inundaciones en la zona central.
- No se efectúa control de erosión en cabeceras de cuencas
- Implementación de medidas No estructurales como instrumentos de acompañamiento al proceso de ejecución del Plan Maestro.

- Alternativa 3

Con cambios en la situación actual en que en la cuenca alta se utilizarían mejorías en el sistema de drenaje de agua y sedimentos y en las cuencas bajas acciones de reforestación y plazas para retención y remoción de sedimentos; o sea:

- Mejoramiento, rehabilitación y ampliación del sistema de drenaje pluvial (macro drenaje)
- Ampliación del sistema de drenaje superficial (micro drenaje) mediante sumideros de alta capacidad localizados en sectores estratégicos a fin de evitar inundaciones en la zona central
- Control de erosión en cabeceras a fin de evitar el transporte y deposición de material en los conductos mediante obras civiles
- Mejoramiento de plazoletas de sedimentación en zonas intermedias
- Control de erosión mediante obras bioingenieriles
- Implementación de medidas No estructurales como instrumentos de acompañamiento al proceso de ejecución del Plan Maestro.

4.2.2.1 Alternativa 1

La alternativa 1 es aquella que se desarrolla sin Plan, se constituye en la situación de no implementar ninguna medida adicional a las que actualmente se realizan en la gestión del sistema de drenaje existente, sin la inclusión de mejoras sustanciales, estando prácticamente abocada a la atención de emergencias la actuación de las instancias responsables del sistema de drenaje pluvial del Gobierno Municipal.

Dicha situación ocasionaría una mayor inseguridad de la población paceña en la época lluviosa, debido a que los componentes del sistema se irán deteriorando paulatinamente hasta llegar, en algunos casos al colapso funcional o estructural, en los casos más graves.

Sin el Fortalecimiento Institucional, la demanda cada vez creciente de la atención a los problemas de emergencia suscitados podría colapsar, siendo imposible la atención, incluso de casos de gran magnitud, debido a la estructura deficiente de los servicios municipales.

Por otra parte, la no aplicación de normas que introduzcan mejoras en relación a las características de las edificaciones y pavimentación de áreas abiertas, pondrá en mayor riesgo a la ciudad, tomando en consideración que, tal como muestra la tendencia actual, a la introducción de mayores espacios impermeabilizados, trayendo consigo una menor capacidad de infiltración del agua y en consecuencia un mayor caudal de escurrimiento.

De la misma manera, la tendencia creciente en la ciudad en la pavimentación de calles y avenidas de la ciudad y sobre todo de la periferia, evita que el agua precipitada se infiltre, incrementando el caudal de aguas en los conductos, con las consecuencias ya conocidas, pero de mayor magnitud debido al crecimiento del área impermeabilizada al interior de la cuenca.

Por su parte, las actividades de extracción de áridos que se desarrollan al interior de la cuenca, en el área urbana y periurbana de la ciudad, podrían irse incrementando, desarrollando sus actividades tal como hasta la fecha, sin tomar las precauciones necesarias, aspecto que influye en el funcionamiento hidráulico de los cursos de

agua, a través de los cambios morfológicos, desestabilización de las orillas, depósito de material en el río, el cual es posteriormente arrastrado por la corriente, introducción de elementos de retención, sin los criterios adecuados, etc., aspectos que redundan en la seguridad de las personas que trabajan en el sector, como sobre aquellos que habitan aguas abajo.

Finalmente, la no introducción de medidas de carácter ambiental, tal como son el control forestal, provocará que el deterioro de las cabeceras de las cuencas, de manera progresiva, no solo manteniendo la cantidad de sólidos en el curso de agua, sino incrementándola de manera progresiva, siendo a medio o largo plazo, ya imposible su control.

4.2.2.2 Alternativa 2

En esta alternativa se plantea la realización de una serie de actividades y programas, tendentes al mejoramiento del sistema de drenaje pluvial.

En esta alternativa se introducen una serie de obras, en la zona Sur de la ciudad, que tienen por objetivo mejorar el sistema de drenaje pluvial, permitiendo irrestrictamente el paso del material en suspensión (áridos) hacia las partes bajas, sin involucrarse en el control de las cabeceras.

Las obras planteadas tienen mayor capacidad de manera que la estructura, en general canalizaciones, permita la conducción de agua y sedimentos, impidiendo la acumulación de estos últimos a lo largo de su desarrollo.

De esta manera se logra un eficiente sistema de drenaje pluvial, impidiendo que las conducciones se vean perjudicadas por la acumulación de material árido, aspecto que frecuentemente se observa hoy en día.

La implementación de estas obras traerá consigo mayores perturbaciones al desarrollo normal de las actividades de los habitantes de las proximidades de los ríos, ya que los trabajos a realizarse tendrán una importante envergadura, por lo que el tiempo de afectación será largo, y requerirá un mayor esfuerzo.

El evitar la acumulación de los materiales a lo largo de los ríos, tendrá como consecuencia la afectación a las numerosas familias de la ciudad que subsisten a partir de la explotación de materiales de préstamo de los ríos, no existiendo muchos sectores en los que se pueda reubicar la actividad.

Por otra parte, se debe observar es que el permitir el paso de los materiales sólidos hacia la parte baja de la cuenca, tendrá como consecuencia una acumulación de este material en primera instancia en la zona de La Florida, a partir del Puente del Encuentro, donde existe ya un grupo de personas que se dedica a la actividad extractiva y el resto del material, que no pueda acumularse en el sector, seguirá su paso hasta el sector en el que el río La Paz tiene menor pendiente, que es el sector denominado Carreras, a aproximadamente 17 km aguas abajo del puente de Aranjuez, causando perturbación a los cultivos y viviendas que se encuentran en el

sector, que año a año sufre inundaciones, mazamoras u otros debido al caudal del río y su material de arrastre durante la época de lluvias.

En esta alternativa se prevé el mejoramiento de las obras de drenaje de las cuencas Choqueyapu y Orkojahuirá, permitiendo un mejor funcionamiento, ya sea el mantenimiento en sitios específicos por su deterioro, la renovación por el estado de las obras o la ampliación en sectores puntuales.

La implementación de obras a nivel del microdrenaje permitirá reducir el agua de lluvia que actualmente corre a lo largo de las calles de la ciudad, mejorando de esta manera el drenaje superficial, evitando el anegamiento de calles y avenidas.

Se incluyen medidas no estructurales referidas al mejoramiento de la normativa vigente en relación al uso del suelo y la pavimentación de las vías públicas y privadas, de manera de promover la infiltración evitando el escurrimiento. Asimismo, se plantean recomendaciones para la legislación relativa al manejo de áridos.

Asimismo, se prevén actividades de fortalecimiento institucional a fin de conformar una UEP cuyo objetivo es la gestión del PMDLP.

4.2.2.3 Alternativa 3

Al contrario de lo descrito en la alternativa 1, la realización de las actividades previstas en el PMDLP, de manera integral tendrá un efecto sinérgico en la solución del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de La Paz.

Es así que el mejoramiento estructural del sistema, unido a una reducción de caudal líquido (permitiendo mayor infiltración en la cuenca), como sólido (sedimentos de las cabeceras de las cuencas y basura), permitirá un funcionamiento adecuado del sistema, lo cual tendrá como consecuencia una significativa mejoría en la calidad de vida a la población local y el incremento de la seguridad en relación a los riesgos naturales.

La implementación de obras a nivel del microdrenaje permitirá reducir el agua de lluvia que actualmente corre a lo largo de las calles de la ciudad, mejorando de esta manera el drenaje superficial, evitando el anegamiento de calles y avenidas.

Sin embargo, la introducción del PMDLP, traerá consigo una serie de impactos, que deberán ser tratados, a raíz de la necesidad de adaptación que requiere la población en relación a los aspectos normativos, como las molestias que genera la irrupción de su entorno a través de las actividades constructivas.

De la misma manera, la introducción de ciertos elementos, como canalizaciones y embovedados, proveerán a la ciudad de una serie de espacios que podrán ser empleados para diversas actividades, las cuales deberán ser reguladas.

Las actividades en las cuencas de Choqueyapu y Orkojahuirá no presentan cambios, con relación a la alternativa 2, así como las actividades referidas a la normativa y fortalecimiento institucional.

4.2.3 Identificación de Impactos Socioambientales

En la Tabla 4.2 se identificó la interrelación de las actividades con los factores ambientales susceptibles de impacto, para ello se estructuró una matriz en la que las entradas según columnas contienen las acciones que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas muestran las características del medio ambiente que pueden ser afectadas.

4.2.4 Evaluación de Impactos Socioambientales

Existen diferentes metodologías para la evaluación de los impactos ambientales; la elección de ésta depende substancialmente del tipo de actividad que se analice y de la información disponible. En el caso del PMDLP, se optó por el empleo de una metodología consistente en la combinación de un método de valorización de la importancia de un impacto, según Gómez Orea (1994), el cual ha sido modificado, con el método de Batelle, que permitirá la comparación de la intervención, frente a las tres situaciones consideradas.

En tal sentido, para cada una de estas situaciones, se ha realizado el procedimiento de evaluación, considerando las siguientes etapas:

- Etapa 1: Valorización de la importancia de los impactos
- Etapa 2: Valorización del impacto sobre el medio ambiente
- Etapa 3: Comparación de alternativas

Tabla 4.2 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES	Implementación					Operación					Futuro Inducido			
				Construcción de nueva infraestructura en áreas urbanizadas	Construcción de nueva infraestructura en áreas no urbanizadas	Reconstrucción de infraestructura existente	Mejoramiento de infraestructura existente	Mantenimiento de infraestructura existente	Operación del sistema de drenaje mejorado	Funcionamiento de la nueva estructura Municipal	Operación del sistema mejorado de recojo de residuos sólidos	Puesta en marcha del nuevo reglamento de uso y ocupación del suelo	Puesta en marcha del nuevo reglamento de pavimentación de vías	Puesta en marcha de las nuevas normas para la explotación de áridos en ríos	Habilitación de nuevas áreas urbanizables	Incorporación de nuevas áreas para el desarrollo de actividades socioeconómicas	Incorporación de nuevas áreas de esparcimiento social
MEDIO FÍSICO ABIÓTICO	AIRE	Aumento en niveles de inmisión		✓	✓	✓	✓	✓	✓								
		Incremento de niveles sonoros		✓	✓	✓	✓	✓									
	SUELO	Alteración de la estabilidad de laderas		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	
		Desestructuración y compactación de suelos		✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓	
		Incremento en los procesos de erosión		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
		Contaminación de Suelos		✓	✓	✓	✓	✓				✓					
AGUA	Deterioro de la calidad de agua		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	
	Modificación de Cauces		✓	✓	✓	✓	✓						✓		✓		
MEDIO FÍSICO BIÓTICO	FLORA	Eliminación de la cobertura vegetal			✓										✓	✓	✓
	FAUNA	Perturbación a la fauna		✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓
	RELACIONES ECOLÓGICAS	Alteración del hábitat		✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓
MEDIO HUMANO	SOCIAL	Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía		✓		✓						✓				✓	
		Perturbación en la locomoción normal cotidiana		✓		✓			✓								
		Daños a la propiedad privada		✓		✓				✓							
		Perturbación de la salud y seguridad pública		✓		✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	
		Redistribución espacial de la población		✓		✓										✓	
		Incremento de la frecuentación		✓		✓	✓							✓	✓	✓	
		Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)		✓		✓	✓	✓									
		Perturbación de la actividad educativa escolar		✓		✓	✓	✓									
		Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)		✓		✓	✓	✓									
		Perturbación en los medios de comunicación no vehicular		✓		✓	✓	✓	✓								
	Afectación paisajística		✓		✓	✓	✓							✓	✓		
	ECONOMICO	Perturbación a las actividades socio económicas informales		✓		✓	✓	✓	✓							✓	✓
		Perturbación a las actividades socio económicas formales		✓		✓	✓	✓									
		Afectación a otras actividades de sobrevivencia		✓	✓	✓			✓								
		Afectación al valor de la propiedad privada.		✓		✓	✓	✓								✓	✓
		Generación de empleos		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓
		Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)		✓		✓	✓									✓	✓
		Afectación a sitios de interés turístico		✓		✓											
	CULTURAL	Afectación a la dinámica religiosa		✓		✓											
		Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)		✓		✓											
		Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural		✓		✓										✓	✓
Afectación en áreas de interés científico			✓		✓									✓	✓	✓	
Afectación al patrimonio natural de impacto cultural				✓										✓	✓	✓	
Generación de tensiones interculturales			✓	✓	✓									✓	✓	✓	

FUENTE: Elaboración Propia

4.2.4.2 Etapa 1: Valorización de la importancia de los impactos

Los criterios que se refieren a las características de los impactos que producen las acciones previstas son los que se describen a continuación.

- Carácter del Impacto
- Intensidad
- Extensión
- Momento
- Persistencia
- Reversibilidad

Una vez definidos estos valores para cada uno de los impactos considerados, en cada una de las situaciones, es necesario realizar el cálculo de la importancia de estos impactos, en el contexto del Plan. Para ello, se emplea la siguiente fórmula, la cual se constituye en una variación del método de Gómez Orea, de acuerdo a las características propias del emprendimiento considerado.

$$\text{Imp} = (3 \times I + 2 \times E + M + P + R) / 25$$

Donde:

Imp = Importancia
I = Intensidad del impacto
E = Extensión en la que se presenta el impacto
M = Momento en que se produce el impacto
P = Persistencia del impacto en el ambiente
R = Posibilidad de reversibilidad del impacto

El valor de importancia determinado, según este método será un valor que varíe de 0 a 1, considerándose este valor una indexación del mismo, que permitirá posteriormente la evaluación del Plan en su conjunto.

Para su interpretación se ha empleado la siguiente escala:

Importancia Alta	$0.70 < \text{Imp} = 1.00$
Importancia Media	$0.40 < \text{Imp} = 0.70$
Importancia Baja	$0.00 < \text{Imp} = 0.40$

El cálculo de la Importancia de los impactos se presenta en las tablas siguientes, para cada una de las alternativas consideradas: Tabla 4.3 Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 1; Tabla 4.4 Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 2; Tabla 4.5 Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 3, donde se han calculado las importancias de los impactos socioambientales identificados.

Tabla 4.3 Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 1

Tabla No. 1: Cálculo de la Importancia de los Impactos, Alternativa 1																									
MEDIO	RECURSO	FACTOR DE IMPACTO	IMPLEMENTACIÓN						OPERACIÓN						FUTURO INDUCIDO										
			Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia		
MEDIO FISICO ABIOTICO	AIRE	Incremento de los niveles de inmisión								-	1	1	3	3	4	-0.60									
		Incremento de Niveles Sonoros																							
	SUELOS	Alteración de la estabilidad de laderas									-	3	2	2	3	4	-0.88	-	3	2	3	3	4	-0.92	
		Desestructuración y Compactación de Suelos																-	3	2	3	3	4	-0.92	
		Incremento en los procesos de erosión									-	3	2	2	3	4	-0.88	-	3	2	3	3	3	-0.88	
	AGUA	Contaminación de suelos									-	3	1	2	3	4	-0.80								
		Deterioro de la Calidad de Agua									-	3	3	2	3	2	-0.88	-	3	3	2	3	4	-0.96	
MEDIO FISICO BIOTICO	FLORA	Modificación de cauces								-	2	2	2	3	3	-0.72									
		Eliminación de la cobertura vegetal																-	3	1	3	3	3	-0.80	
	FAUNA	Perturbación de la Fauna									-	3	2	2	3	3	-0.84	-	3	2	3	3	4	-0.92	
		REL. ECO.	Alteración del hábitat								-	3	3	3	3	3	-0.96	-	3	2	3	3	4	-0.92	
MEDIO SOCIO CULTURAL	SOCIAL	Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía									-	3	3	3	1	2	-0.84								
		Perturbación en la locomoción normal cotidiana																							
		Daños a la propiedad privada																							
		Perturbación de la salud y seguridad pública									-	3	3	3	3	3	-0.96	-	3	3	3	3	3	-0.96	
		Redistribución espacial de la población																-	3	1	3	3	4	-0.84	
		Incremento de la frecuentación																							
		Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)																							
		Perturbación de la actividad educativa escolar																							
		Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)																							
		Perturbación en los medios de comunicación no vehicular																							
	ECONOMICO	Afectación paisajística																-	3	1	3	3	3	-0.80	
		Perturbación a las actividades socio económicas informales																-	3	2	3	1	1	-0.72	
		Perturbación a las actividades socio económicas formales																							
		Afectación a otras actividades de sobrevivencia									-	3	1	3	1	2	-0.68								
		Afectación al valor de la propiedad privada.																-	2	2	3	3	3	-0.76	
		Generación de empleos									-	3	2	3	1	2	-0.76	-	3	2	3	1	2	-0.76	
		Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)																-	3	2	3	1	2	-0.76	
	CULTURAL	Afectación a sitios de interés turístico																							
		Afectación a la dinámica religiosa																							
		Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)																							
Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural																	-	3	1	3	1	2	-0.68		
Afectación en áreas de interés científico																	-	3	1	3	3	3	-0.80		
	Afectación al patrimonio natural de impacto cultural																-	3	1	3	3	4	-0.84		
	Generación de tensiones interculturales																-	3	3	3	3	3	-0.96		

Fuente: Elaboración propia

Abreviaciones

Carácter	(-)	Negativo	(+)	Positivo																			
Intensidad	(3)	Alta	(2)	Media	(1)	Baja																	
Extensión	(3)	Extenso	(2)	Parcial	(1)	Puntual																	
Momento	(3)	Inmediato	(2)	Mediano Plazo	(1)	Largo Plazo																	
Persistencia	(3)	Permanente	(1)	Temporal																			
Reversibilidad	(4)	Imposible	(3)	Largo Plazo	(2)	Medio Plazo	(1)	Corto Plazo															

Tabla 4.4 Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 2

MEDIO	RECURSO	FACTOR DE IMPACTO	IMPLEMENTACIÓN							OPERACIÓN							FUTURO INDUCIDO						
			Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia
MEDIO FISICO ABIOTICO	AIRE	Incremento de los niveles de inmisión	-	1	1	3	1	1	-0.40	+	3	1	2	3	2	0.72							
		Incremento de Niveles Sonoros	-	1	1	3	1	1	-0.40														
	SUELOS	Alteración de la estabilidad de laderas	-	2	2	2	3	4	-0.76	+	3	2	2	3	4	0.88	-	1	2	3	3	2	-0.60
		Desestructuración y Compactación de Suelos	-	1	1	3	3	3	-0.56								-	1	2	3	3	2	-0.60
		Incremento en los procesos de erosión	-	2	2	2	3	3	-0.72	-	2	3	1	3	3	-0.76	-	1	2	3	3	3	-0.64
		Contaminación de suelos	-	1	1	3	3	4	-0.60	+	3	1	2	3	4	0.80							
	AGUA	Deterioro de la Calidad de Agua	-	1	3	3	1	2	-0.60	+	1	3	2	3	2	0.64	-	2	3	2	3	2	-0.76
		Modificación de cauces	-	2	2	3	1	2	-0.64	+	3	2	2	3	2	0.80	-	1	3	2	3	4	-0.72
MEDIO FISICO BIOTICO	FLORA	Eliminación de la cobertura vegetal	-	2	1	3	3	3	-0.68								-	2	1	3	3	3	-0.68
	FAUNA	Perturbación de la Fauna	-	1	2	3	1	2	-0.52	+	3	2	2	3	2	0.80	-	2	2	3	1	2	-0.64
	REL. ECO.	Alteración del hábitat	-	1	3	2	3	3	-0.68	+	3	3	2	3	3	0.96	-	1	2	3	1	2	-0.52
MEDIO SOCIO CULTURAL	SOCIAL	Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía	-	1	1	3	1	1	-0.40	-	3	3	3	3	3	-0.96	-	3	3	3	3	3	-0.96
		Perturbación en la locomoción normal cotidiana	-	3	2	3	2	1	-0.76														
		Daños a la propiedad privada	-	3	2	3	1	2	-0.76	+	3	3	2	1	2	0.80							
		Perturbación de la salud y seguridad pública	-	1	1	3	3	3	-0.56	-	1	1	3	1	3	-0.48	-	1	1	3	1	1	-0.40
		Redistribución espacial de la población	-	3	1	3	3	4	-0.84								+	3	1	3	3	4	0.84
		Incremento de la frecuentación	-	2	1	2	3	3	-0.64								-	2	1	2	3	3	-0.64
		Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)	-	2	2	3	2	1	-0.64														
		Perturbación de la actividad educativa escolar	-	1	1	3	1	1	-0.40														
		Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)	-	1	1	3	1	1	-0.40														
		Perturbación en los medios de comunicación no vehicular	-	2	2	3	1	1	-0.60														
		Afectación paisajística	-	3	1	3	1	3	-0.72								-	3	1	3	1	3	-0.72
		Perturbación a las actividades socio económicas informales	-	1	2	3	2	1	-0.52								+	3	1	2	3	3	0.76
	ECONOMICO	Perturbación a las actividades socio económicas formales	-	1	1	3	1	1	-0.40														
		Afectación a otras actividades de sobrevivencia	-	1	1	3	1	1	-0.40	-	3	3	3	3	4	-1.00	-	3	3	3	3	4	-1.00
		Afectación al valor de la propiedad privada.	-	3	1	3	1	2	-0.68								+	3	1	2	3	3	0.76
		Generación de empleos	-	3	3	3	1	2	0.84	+	3	1	3	1	2	0.68							
		Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)	-	2	2	3	1	1	-0.60														
		Afectación a sitios de interés turístico	-	1	1	3	1	3	-0.48														
		Afectación a la dinámica religiosa	-	1	1	3	1	1	-0.40														
	CULTURAL	Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)	-	1	1	3	1	2	-0.44														
		Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural	-	1	1	3	1	1	-0.40								-	1	1	3	1	2	-0.44
		Afectación en áreas de interés científico	-	1	1	3	1	3	-0.48								-	1	1	3	1	3	-0.48
		Afectación al patrimonio natural de impacto cultural	-	1	1	3	1	1	-0.40								-	1	1	3	1	1	-0.40
		Generación de tensiones interculturales	-	1	1	3	1	3	-0.48								-	1	1	3	1	3	-0.48

Fuente: Elaboración propia

Abreviaciones

Carácter	(-)	Negativo	(+)	Positivo					
Intensidad	(3)	Alta	(2)	Media	(1)	Baja			
Extensión	(3)	Extenso	(2)	Parcial	(1)	Puntual			
Momento	(3)	Inmediato	(2)	Mediano Plazo	(1)	Largo Plazo			
Persistencia	(3)	Permanente	(1)	Temporal					
Reversibilidad	(4)	Imposible	(3)	Largo Plazo	(2)	Medio Plazo	(1)	Corto Plazo	

Tabla 4.5 Cálculo de la Importancia de los impactos, Alternativa 3

MEDIO	RECURSO	FACTOR DE IMPACTO	IMPLEMENTACIÓN							OPERACIÓN							FUTURO INDUCIDO							
			Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Importancia	
MEDIO FISICO ABIOTICO	AIRE	Incremento de los niveles de inmisión	-	1	1	3	1	1	-0.40	+	3	1	2	3	2	0.72								
		Incremento de Niveles Sonoros	-	1	1	3	1	1	-0.40															
	SUELOS	Alteración de la estabilidad de laderas	-	2	2	2	3	4	-0.76	+	3	2	2	3	4	0.88	-	1	2	3	3	2	-0.60	
		Desestructuración y Compactación de Suelos	-	1	1	3	3	3	-0.56								-	1	2	3	3	2	-0.60	
		Incremento en los procesos de erosión	-	2	2	2	3	3	-0.72	+	3	2	2	3	3	0.84	-	1	2	3	3	3	-0.64	
		Contaminación de suelos	-	1	1	3	3	4	-0.60	+	3	1	2	3	4	0.80								
AGUA	Deterioro de la Calidad de Agua	-	1	3	3	1	2	-0.60	+	1	3	2	3	2	0.64	-	2	3	2	3	2	-0.76		
	Modificación de cauces	-	2	2	3	1	2	-0.64	+	3	2	2	3	2	0.80									
MEDIO FISICO BIOTICO	FLORA	Eliminación de la cobertura vegetal	-	2	1	3	3	3	-0.68								-	2	1	3	3	3	-0.68	
	FAUNA	Perturbación de la Fauna	-	1	2	3	1	2	-0.52	+	3	2	2	3	2	0.80	-	2	2	3	1	2	-0.64	
	REL. ECO.	Alteración del hábitat	-	1	3	2	3	3	-0.68	+	3	3	3	3	3	0.96	-	1	2	3	1	2	-0.52	
MEDIO SOCIO CULTURAL	SOCIAL	Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía	-	1	1	3	1	1	-0.40	+	1	1	3	1	1	0.40								
		Perturbación en la locomoción normal cotidiana	-	2	2	3	1	1	-0.60															
		Daños a la propiedad privada	-	3	1	3	1	2	-0.68															
		Perturbación de la salud y seguridad pública	-	1	1	3	3	3	-0.56	-	1	1	3	1	3	-0.48	-	1	1	3	1	1	-0.40	
		Redistribución espacial de la población	-	3	1	3	3	4	-0.84								+	3	1	3	3	4	0.84	
		Incremento de la frecuentación	-	2	1	2	3	3	-0.64								-	2	1	2	3	3	-0.64	
		Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)	-	1	1	3	1	1	-0.40															
		Perturbación de la actividad educativa escolar	-	1	1	3	1	1	-0.40															
		Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)	-	1	1	3	1	1	-0.40															
		Perturbación en los medios de comunicación no vehicular	-	2	2	3	1	1	-0.60															
	ECONOMICO	Afectación paisajística	-	3	1	3	1	3	-0.72								-	3	1	3	1	3	-0.72	
		Perturbación a las actividades socio económicas informales	-	1	1	3	1	1	-0.40								+	3	1	2	3	3	0.76	
		Perturbación a las actividades socio económicas formales	-	1	1	3	1	1	-0.40															
		Afectación a otras actividades de sobrevivencia	-	1	1	3	1	1	-0.40	+	1	1	3	1	1	0.40								
		Afectación al valor de la propiedad privada.	-	3	1	3	1	2	-0.68								+	3	1	2	3	3	0.76	
		Generación de empleos	-	3	3	3	1	2	0.84	+	3	1	3	1	2	0.68								
		Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)	-	2	2	3	1	1	-0.60															
		Afectación a sitios de interés turístico	-	1	1	3	1	3	-0.48															
		Afectación a la dinámica religiosa	-	1	1	3	1	1	-0.40															
		Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)	-	1	1	3	1	2	-0.44															
	CULTURAL	Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural	-	1	1	3	1	1	-0.40								-	1	1	3	1	2	-0.44	
		Afectación en áreas de interés científico	-	1	1	3	1	3	-0.48								-	1	1	3	1	3	-0.48	
		Afectación al patrimonio natural de impacto cultural	-	1	1	3	1	1	-0.40								-	1	1	3	1	1	-0.40	
		Generación de tensiones interculturales	-	1	1	3	1	3	-0.48								-	1	1	3	1	3	-0.48	

Fuente: Elaboración propia

Abreviaciones

Carácter	(-)	Negativo	(+)	Positivo				
Intensidad	(3)	Alta	(2)	Media	(1)	Baja		
Extensión	(3)	Extenso	(2)	Parcial	(1)	Puntual		
Momento	(3)	Inmediato	(2)	Mediano Plazo	(1)	Largo Plazo		
Persistencia	(3)	Permanente	(1)	Temporal				
Reversibilidad	(4)	Imposible	(3)	Largo Plazo	(2)	Medio Plazo	(1)	Corto Plazo

4.2.4.3 Etapa 2: Valorización del impacto sobre el medio ambiente

Una vez identificados los valores de importancia para cada uno de los impactos producto de la realización del Plan, se procede a valorizar el impacto global sobre el medio ambiente, también para cada una de las alternativas y en cada una de las fases.

Para ello, se emplea una modificación del método de Batelle, mediante la cual se podrá calcular el impacto global de cada una de las alternativas en cada una de las fases. La base del sistema Batelle es la definición de una lista de indicadores de impacto, con parámetros o impactos ambientales, que representan una unidad o un aspecto del medio ambiente que merece considerarse por separado, y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones en consideración.

En base a ello se ha procedido a la determinación de valores para cada uno de los parámetros y en consecuencia componentes, categorías y finalmente el medio ambiente en su conjunto, según el detalle de la Tabla 4.6, en la que se definen los valores para cada uno de los parámetros, componentes y categorías del medio afectado.

Con la aplicación de estos factores de ponderación para los parámetros, componentes y categorías determinados en la tabla anterior, a los resultados obtenidos en la etapa anterior, se obtienen los valores de impacto global para las dos alternativas, según se muestra en la Tabla 4.7 para la alternativa 1, la Tabla 4.8 para la alternativa 2 y la Tabla 4.9 para la alternativa 3, las cuales se presentan en las páginas siguientes.

4.2.5 Etapa 3: Comparación de alternativas

En la presente etapa, el grupo evaluador, en base a los resultados anteriores, ha realizado la siguiente discusión.

Las consideraciones empleadas en la presente fase de *comparación de alternativas* se sustentan en un principio fundamental cual es: ***la problemática relacionada con el drenaje en la ciudad de La Paz, es fundamentalmente una problemática social.***

Dicha *añeja* problemática viene continuamente exigiendo una solución estructural y consolidada, aspecto que no se ha dado hasta el día de hoy y la realización del presente PMDLP, intenta subsanar la mentada falencia.

El análisis de los resultados expuestos en el presente acápite, en el que se observa un alto porcentaje vinculado con demanda de solución de problemas, aunque para ello se deba experimentar momentos de negativa aprehensión del hecho, demuestra la necesidad de implementar un Plan.

**Tabla 4.6 Definición de valores para el Plan Maestro de Drenaje
Pluvial de la Ciudad de La Paz**

	CATEGORÍAS	COMPONENTES	PARÁMETROS	
GLOBAL	MEDIO FISICO ABIOTICO	AIRE	Incremento de los niveles de inmisión	10
		20	Incremento de Niveles Sonoros	10
		SUELOS	Alteración de la estabilidad de laderas	20
			Desestructuración y Compactación de Suelos	15
			Incremento en los procesos de erosión	20
			Contaminación de suelos	10
		65	Deterioro de la Calidad de Agua	20
		AGUA	Modificación de Cauces	15
		120		
	MEDIO FISICO BIOTICO	FLORA	Eliminación de la cobertura vegetal	30
		30		
		FAUNA	Perturbación de la Fauna	30
		30		
	RELACIONES ECOLÓGICAS		Modificación del hábitat	20
		80		
	MEDIO SOCIO CULTURAL	SOCIAL	Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía	10
			Perturbación en la locomoción normal cotidiana	9
			Daños a la propiedad privada	9
			Perturbación de la salud y seguridad pública	11
			Redistribución espacial de la población	9
			Incremento de la frecuentación	7
			Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)	10
			Perturbación de la actividad educativa escolar	9
			Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)	9
			Perturbación en los medios de comunicación no vehicular	9
		100	Afectación paisajística	8
		ECONOMICO	Perturbación a las actividades socio económicas informales	15
			Perturbación a las actividades socio económicas formales	15
			Afectación a otras actividades de sobrevivencia	18
			Afectación al valor de la propiedad privada.	13
			Generación de empleos	13
			Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)	15
		100	Afectación a sitios de interés turístico	11
		CULTURAL	Afectación a la dinámica religiosa	18
			Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)	17
			Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural	17
			Afectación en áreas de interés científico	12
			Afectación al patrimonio natural de impacto cultural	18
			Generación de tensiones interculturales	18
	500	300	100	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.7 Cálculo de Impacto Global, Alternativa 1

GLOBAL	MEDIO FÍSICO ABIÓTICO				CATEGORÍAS				COMPONENTES				PARÁMETROS									
					AIRE				Incremento de los niveles de inmisión				10.0			-6.0						
									Incremento de Niveles Sonoros				10.0									
									SUELO				Alteración de la estabilidad de laderas				20.0			-17.6	-18.4	
					Desestructuración y Compactación de Suelos								15.0			-13.8						
	Incremento en los procesos de erosión				20.0			-17.6	-17.6													
	65.0						-43.2	-49.8	Contaminación de suelos				10.0			-8.0						
	AGUA				Deterioro de la Calidad de Agua				20.0			-17.6	-19.2									
	120.0			-77.6	-69.0	35.0						-28.4	-19.2	Modificación de Cauces				15.0			-10.8	
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO				FLORA																	
					30.0						-24.0	Eliminación de la cobertura vegetal				30.0				-24.0		
					FAUNA																	
					30.0						-25.2	-27.6	Perturbación de la Fauna				30.0			-25.2	-27.6	
					RELACIONES ECOLÓGICAS				Modificación del hábitat													
	80.0			-44.4	-70.0	20.0						-19.2	-18.4	20.0						-19.2	-18.4	
	MEDIO SOCIOCULTURAL				SOCIAL				Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía				10.0			-8.4						
									Perturbación en la locomoción normal cotidiana				9.0									
									Daños a la propiedad privada				9.0									
									Perturbación de la salud y seguridad pública				11.0			-10.6	-10.6					
									Redistribución espacial de la población				9.0			-7.6						
									Incremento de la frecuentación				7.0									
									Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)				10.0									
									Perturbación de la actividad educativa escolar				9.0									
									Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)				9.0									
									Perturbación en los medios de comunicación no vehicular				9.0									
					100.0			-19.0	-24.5	Afectación paisajística				8.0				-6.4				
					ECONÓMICO				Perturbación a las actividades socio económicas informales				15.0			-10.8						
									Perturbación a las actividades socio económicas formales				15.0									
									Afectación a otras actividades de sobrevivencia				18.0			-12.2						
									Afectación al valor de la propiedad privada.				13.0			-9.9						
									Generación de empleos				13.0			-9.9						
									Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)				15.0			-11.4						
									100.0			-22.1	-42.0	Afectación a sitios de interés turístico				11.0				
CULTURAL									Afectación a la dinámica religiosa				18.0									
					Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)				17.0													
				Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural				17.0			-11.6											
				Afectación en áreas de interés científico				12.0			-9.6											
				Afectación al patrimonio natural de impacto cultural				18.0			-15.1											
				Generación de tensiones interculturales				18.0			-17.3											
500.0			-163.1	-259.0	300.0			-41.1	-120.0	100.0			-53.6									
TOT	I	O	FI	TOT	I	O	FI	TOT	I	O	FI	TOT	I	O	FI							

Fuente: Elaboración propia

Abreviaciones

Implementación

O Operación

FI Futuro Inducido

Tabla 4.8 Cálculo de Impacto Global, Alternativa 2

GLOBAL	CATEGORÍAS				COMPONENTES				PARÁMETROS							
					AIRE				Incremento de los niveles de inmisión							
	MEDIO FÍSICO ABIÓTICO				20.0	-8.0	7.2		Incremento de Niveles Sonoros				10.0	-4.0		
					SUELO				Alteración de la estabilidad de laderas				20.0	-15.2	17.6	-12.0
									Desestructuración y Compactación de Suelos				15.0	-8.4		-9.0
									Incremento en los procesos de erosión				20.0	-14.4	-15.2	-12.8
					65.0	-44.0	10.4	-33.8	Contaminación de suelos				10.0	-6.0	8.0	
					AGUA				Deterioro de la Calidad de Agua				20.0	-12.0	12.8	-15.2
	120.0	-73.6	42.4	-59.8	35.0	-21.6	24.8	-26.0	Modificación de Cauces				15.0	-9.6	12.0	-10.8
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO				FLORA								30.0	-20.4		-20.4
					FAUNA											
					30.0	-15.6	24.0	-19.2	Perturbación de la Fauna				30.0	-15.6	24.0	-19.2
					RELACIONES ECOLÓGICAS				Modificación del hábitat							
	80.0	-49.6	43.2	-50.0	20.0	-13.6	19.2	-10.4					20.0	-13.6	19.2	-10.4
	MEDIO SOCIOCULTURAL				SOCIAL				Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía				10.0	-4.0	-9.6	-9.6
									Perturbación en la locomoción normal cotidiana				9.0	-6.8		
									Daños a la propiedad privada				9.0	-6.8	7.2	
									Perturbación de la salud y seguridad pública				11.0	-6.2	-5.3	-4.4
									Redistribución espacial de la población				9.0	-7.6		7.6
									Incremento de la frecuentación				7.0	-4.5		-4.5
									Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)				10.0	-6.4		
									Perturbación de la actividad educativa escolar				9.0	-3.6		
									Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)				9.0	-3.6		
									Perturbación en los medios de comunicación no vehicular				9.0	-5.4		
					ECONÓMICO				Afectación paisajística				8.0	-5.8		-5.8
Perturbación a las actividades socio económicas informales									15.0	-7.8		11.4				
Perturbación a las actividades socio económicas formales									15.0	-6.0						
Afectación a otras actividades de sobrevivencia									18.0	-7.2	-18.0	-18.0				
Afectación al valor de la propiedad privada.									13.0	-8.8		9.9				
Generación de empleos									13.0	10.9	8.8					
Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)									15.0	-9.0						
Afectación a sitios de interés turístico									11.0	-5.3						
Afectación a la dinámica religiosa									18.0	-7.2						
Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)									17.0	-7.5						
CULTURAL				Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural				17.0	-6.8		-7.5					
				Afectación en áreas de interés científico				12.0	-5.8		-5.8					
				Afectación al patrimonio natural de impacto cultural				18.0	-7.2		-7.2					
				Generación de tensiones interculturales				18.0	-8.6		-8.6					
500.0	-260.1	68.8	-152.3	300.0	-136.9	-16.8	-42.5	100.0	-43.1		-29.1	TOT	I	O	FI	

Fuente: Elaboración propia

Abreviaciones

I Implementación

O Operación

FI Futuro Inducido

Tabla 4.9 Cálculo de Impacto Global, Alternativa 3

GLOBAL	CATEGORÍAS				COMPONENTES				PARÁMETROS										
	MEDIO FÍSICO ABIÓTICO				AIRE				Incremento de los niveles de inmisión				10.0	-4.0	7.2				
					20.0 <td>-8.0</td> <td>7.2</td> <td colspan="4">Incremento de Niveles Sonoros</td> <td>10.0</td> <td>-4.0</td> <td></td> <td></td>				-8.0	7.2	Incremento de Niveles Sonoros				10.0	-4.0			
					SUELO				Alteración de la estabilidad de laderas				20.0	-15.2	17.6	-12.0			
									Desestructuración y Compactación de Suelos				15.0	-8.4		-9.0			
									Incremento en los procesos de erosión				20.0	-14.4	16.8	-12.8			
	65.0 <td>-44.0</td> <td>42.4</td> <td>-33.8</td> <td colspan="4">Contaminación de suelos</td> <td>10.0</td> <td>-6.0</td> <td>8.0</td> <td></td>				-44.0	42.4	-33.8	Contaminación de suelos				10.0	-6.0	8.0					
	AGUA				Deterioro de la Calidad de Agua				20.0	-12.0	12.8	-15.2							
					Modificación de Cauces <td>15.0</td> <td>-9.6</td> <td>12.0</td> <td></td> <td></td> <td></td>				15.0	-9.6	12.0								
	120.0	-73.6	74.4	-49.0	35.0	-21.6	24.8	-15.2	Modificación de Cauces				15.0	-9.6	12.0				
	MEDIO FÍSICO BIÓTICO				FLORA								30.0	-20.4		-20.4			
					30.0 <td>-20.4</td> <td>-20.4</td> <td colspan="4">Eliminación de la cobertura vegetal</td> <td>30.0</td> <td>-20.4</td> <td></td> <td></td>				-20.4	-20.4	Eliminación de la cobertura vegetal				30.0	-20.4			
					FAUNA														
									30.0				-15.6	24.0	-19.2	Perturbación de la Fauna			
					RELACIONES ECOLÓGICAS				Modificación del hábitat										
	80.0	-49.6	43.2	-50.0	20.0	-13.6	19.2	-10.4					20.0	-13.6	19.2	-10.4			
	MEDIO SOCIOCULTURAL				SOCIAL				Perturbación en la relación entre el GMLP y la ciudadanía				10.0	-4.0	4.0				
									Perturbación en la locomoción normal cotidiana				9.0	-5.4					
									Daños a la propiedad privada				9.0	-6.1					
									Perturbación de la salud y seguridad pública				11.0	-6.2	-5.3	-4.4			
Redistribución espacial de la población									9.0	-7.6		7.6							
Incremento de la frecuentación									7.0	-4.5		-4.5							
Perturbación en los servicios básicos (electricidad, agua, alcantarillas, etc.)									10.0	-4.0									
Perturbación de la actividad educativa escolar									9.0	-3.6									
Perturbación en los tiempos de reposo (en general, diurnos y nocturnos)									9.0	-3.6									
Perturbación en los medios de comunicación no vehicular									9.0	-5.4									
100.0					-56.1	-1.3	-7.1	Afectación paisajística				8.0	-5.8		-5.8				
ECONÓMICO					Perturbación a las actividades socio económicas informales				15.0	-6.0		11.4							
					Perturbación a las actividades socio económicas formales				15.0	-6.0									
					Afectación a otras actividades de sobrevivencia				18.0	-7.2	7.2								
					Afectación al valor de la propiedad privada.				13.0	-8.8		9.9							
					Generación de empleos				13.0	10.9	8.8								
					Generación de desequilibrios comerciales (interpersonales e interzonales)				15.0	-9.0									
					Afectación a sitios de interés turístico				11.0	-5.3									
					Afectación a la dinámica religiosa				18.0	-7.2									
CULTURAL					Afectación a obras de patrimonio cultural (histórico y artístico)				17.0	-7.5									
				Afectación en áreas de esparcimiento sociocultural				17.0	-6.8		-7.5								
				Afectación en áreas de interés científico				12.0	-5.8		-5.8								
				Afectación al patrimonio natural de impacto cultural				18.0	-7.2		-7.2								
				Generación de tensiones interculturales				18.0	-8.6		-8.6								
500.0	-253.8	132.4	-113.9	300.0	-130.6	14.8	-14.9	100.0	-43.1		-29.1								
TOT	I	O	FI	TOT	I	O	FI	TOT	I	O	FI		TOT	I	O	FI			

Fuente: Elaboración propia

Abreviaciones

I Implementación

O Operación

FI Futuro Inducido

En un ámbito como el de la ciudad de La Paz, es necesario dar prioridad a los aspectos socioculturales, en función a la gran cantidad de población que habita en la ciudad, el cual se constituye en un conglomerado diverso, donde la mayor parte de la población se autoidentifica como indígena aymara, representando alrededor del 61.1% de la población del área urbana.

En este sentido, se da una mayor importancia a este aspecto, dándole un peso de ponderación de 300/500, mientras que los otros ambientes (físico abiótico y biótico) representan el restante 200/500, distribuidos en 120/500 para el ambiente físico abiótico y 80/500 para el medio físico biótico, tomando en consideración que en el área urbana, donde se implementa el Plan el medio ha sido totalmente intervenido, siendo escasos los ambientes naturales (prácticamente inexistentes), por lo que las especies vegetales y de fauna, en su mayor parte, son introducidas, presentándose sólo especies comunes de las nativas, no existiendo la funcionalidad de interrelaciones que existen en ecosistemas naturales.

Entre los aspectos físicos abióticos, luego de la aplicación de la metodología mencionada, se observa que los efectos, durante las etapas de operación y futuro inducido de la alternativa 1, representan una afectación negativa de entre el 65% y 55% del valor dado, mientras que en las alternativas 2 y 3, dicha afectación en ambos casos, de carácter negativo en la implementación es de 61% y en el futuro inducido 50% para la alternativa 2 y 41% para la alternativa 3; en tanto que la afectación de carácter positivo, durante la etapa de operación es del 62% en ambos casos, un valor similar a los efectos negativos en la misma etapa, considerando la alternativa 1.

En el medio físico biótico, compuesto por los factores ambientales flora, fauna y relaciones ecológicas, se observa que la afectación es igualmente significativa, con valores negativos en las etapas de implementación y futuro inducido de las alternativas 2 y 3 y las fases de operación y futuro inducido en la alternativa 1, que varían entre 88% y 56%.

Con relación a los aspectos socioculturales, se observar que la afectación de la etapa de implementación del Plan en la alternativa 3 representa una afectación de -44%, mientras que la alternativa 2 es de -46%, el cual se encuentra particularmente afectado por el factor social, el cual presenta una afectación total de -56% en la alternativa 3 y -61% en la alternativa 2, lo cual se debe particularmente a la percepción de la población en relación a la alteración de sus costumbres, las cuales se verán afectadas por los distintos tipos de actividades que se realizan en esta etapa, particularmente las referidas a su movilidad y los servicios básicos con los que cuenta. Se observa que si bien los valores son muy parecidos, se observa un leve incremento en la alternativa 2.

Es importante destacar que también, durante esta etapa, el factor cultural puede verse afectado, aunque en menor medida, pero particularmente por la percepción que tiene la población en relación a algunos símbolos importantes en su dinámica religiosa.

Durante la etapa de operación, en todas las alternativas, el impacto no es de gran relevancia, sin embargo, con valores que son de -16%, -5% y +7%, para las alternativas 1, 2 y 3 respectivamente, lo cual muestra que si bien en la alternativa 1, el impacto es poco negativo, en la alternativa 2, con la implementación de obras, el impacto sigue siendo negativo, pero la implementación de la alternativa 3 produce un impacto positivo, aunque con un valor muy bajo.

La etapa de futuro inducido muestra un mayor impacto global, con un valor de -25% para la alternativa 1, donde las actividades realizadas por terceras personas generan un impacto, aunque de baja significación en el medio, si bien más importante que la que se generaría en las alternativas 2 y 3, donde las condiciones hayan sido planificadas y reguladas.

Luego de un análisis detallado de todos los aspectos que hacen a las tres alternativas planteadas, se puede indicar que la alternativa menos conveniente es la de no implementar obra alguna, es decir la de mantener la situación actual, la cual si bien no muestra impactos en la etapa de implementación, dado que esta no existe, en el tiempo de operación de las obras con sus características actuales, así como durante el futuro inducido, los impactos que presenta en comparación con las otras dos alternativas son mucho más importantes y de carácter negativo, por lo que la primera alternativa en desecharse es ésta; estos aspectos pueden ser claramente observados en la Tabla 4.10.

Tabla 4.10 Resumen de la Evaluación Global

	GLOBAL		IMPLEMENTACIÓN		OPERACIÓN		FUTURO INDUCIDO	
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
Alternativa 1	500	100			-163.1	-33	-259.0	-52
Alternativa 2	500	100	-260.1	-52	+68.8	+14	-152.3	-30
Alternativa 3	500	100	-253.8	-51	+132.4	+26	-113.9	-23

Fuente: Elaboración propia

En la etapa de operación, los valores son similares para todas las alternativas, pero negativos en la alternativa 1 y positivo en las alternativas 2 y 3, es decir, a efectos de la evaluación significaría un valor doble en beneficio de las alternativa 3.

En la etapa de futuro inducido, todos los valores se presentan como negativos, sin embargo, es necesario observar que en el caso de aplicarse el Plan (en cualquier alternativa) el valor negativo que se tiene es mucho menor, razón por la que se observa también un beneficio en relación a la otra alternativa.

Para el análisis entre las dos alternativas restantes, que incorporan la decisión de realizar obras, aunque de características diferentes, se observa que durante la etapa de implementación en ambas alternativas los valores son similares, con una afectación relativa de -52% y -51% para las alternativas 2 y 3 respectivamente.

Durante la etapa de operación se muestran grandes diferencias, ya que en la alternativa 2 el impacto positivo que se produce es de 14%, mientras que para la alternativa 3 el impacto es más importante, alcanzando un valor porcentual de 26%, que representa casi el doble de beneficio que ofrece la anterior alternativa.

Finalmente en la etapa de futuro inducido, el impacto que se genera en la alternativa 2 alcanza un valor porcentual de -30%, mientras que la alternativa 3 presenta un valor de impacto global relativo de -23%, claramente menor que el anterior.

En base a este análisis es posible indicar que entre las alternativas descritas en el presente documento, la alternativa más aconsejable es la alternativa 3, la cual incorpora como principal diferencia el control de erosión en las cuencas Achumani, Irpavi y Huayñajahuira.

5. PLAN DE ACCIÓN

5.1 CONCEPTOS DEL PLAN DE ACCIÓN

La elaboración del Plan de Acción, como respuesta a las repercusiones de mediano y largo plazo que el Plan Maestro de Drenaje Pluvial de la ciudad de La Paz desencadenará en su área de influencia, requiere la definición de algunos conceptos básicos, con vistas a homogeneizar entendimientos y facilitar su comprensión.

Plan de Acción: es el conjunto de programas que convergen para lograr finalidades y objetivos comunes, predefinidos, a ser alcanzados en determinado horizonte temporal, por medio de la acción de un conjunto de instituciones participantes;

Programa: conjunto de acciones, procedimientos y medidas de mitigación y compensación, convergentes para los objetivos y metas fijados para el horizonte del Plan. Tiene definidos claramente el población meta y su área de actuación, los responsables de su implementación y las instituciones involucradas. Esos programas cubren todos los eventuales impactos, además de avanzar en otros beneficios para los municipios afectados. Por otra parte están enfocados a cubrir los requerimientos de los organismos multilaterales de crédito, de una adecuada inserción del Plan en la región con beneficios socio-ambientales.

Gestión / Gerencia: se trata de la implementación propiamente dicha del Plan, garantizando, por un lado, alcanzar sus objetivos en períodos predeterminados y, por otro, optimizar los recursos utilizados mediante una integración eficiente de los organismos gubernamentales competentes y entidades de la sociedad civil.

5.2 MEDIDAS DE CONTROL FORESTAL

5.2.1 Antecedentes y Descripción del Problema

Las cuencas Irpavi, Achumani y Huayñajahuira, componentes de la macro cuenca del río La Paz, se caracterizan por estar sujetas a intensos procesos erosivos asociados con su topografía abrupta y vegetación escasa. La erosión de estas cuencas origina una gran cantidad de material de arrastre, que ocasiona a su vez daños a la infraestructura existente, además de provocar inundaciones en el área urbana de la parte baja de la cuenca.

En el Estudio de Revisión y Actualización del Plan Maestro de Drenaje para el Área Urbana de La Paz, se ha considerado prioritaria la intervención en los sectores más propensos a los procesos erosivos, siendo para ello fundamental, implementar medidas de control forestal, que específicamente permitirán la regulación, prevención y recuperación de los efectos de la erosión hídrica en las cuencas mencionadas.

Es importante indicar, que el GMLP cuenta en la actualidad con el denominado Plan Verde, documento en el cual se manifiesta la necesidad de mantener los bosques de protección ya implementados, las áreas protegidas dentro del municipio y áreas verdes definidas, sin embargo, si bien se indica que estas medidas son beneficiosas para conservar las cuencas, no se asigna un programa específico para la conservación de las cuencas, situación que motiva la implementación de medidas de control forestal en las cuencas de la zona Sur.

5.2.2 Objetivo

Las medidas de control forestal tienen por objeto apoyar a la regulación, prevención y recuperación de los efectos de la erosión hídrica, además recomponer la apariencia paisajística y favorecer el aprovechamiento humano del espacio.

5.2.3 Principales actividades a desarrollar

En el contexto indicado, se plantean acciones aplicables al área de aporte de las subcuencas mencionadas, enfatizando en los sectores anexos a los colectores principales y procurando que sean complementarias a las obras de canalización existentes u otras medidas de ingeniería contempladas en el Estudio. Dado que las actividades estarán orientadas a la protección de los suelos y control de la erosión en márgenes, cauces, torrenteras y taludes, con ellas también se pretende lograr la restauración del paisaje natural y de esta manera mitigar los impactos antropogénicos producidos en el entorno periurbano.

5.2.3.1 Medidas Bioingenieriles

En función de los objetivos del Estudio, se ha formulado un paquete de dos tipos de medidas o tratamientos para la reforestación de aquellas áreas susceptibles a la erosión, en función al grado de pendiente y elementos del paisaje relacionados. Los mismos se muestran en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Tipos de medidas biológicas y sitios para su aplicación en la zona de estudio

MEDIDA	APLICACIÓN
Bosque de protección de riberas	Laderas y taludes en áreas de pendientes suavemente inclinadas a inclinadas Incluye zonas moderadamente escarpadas complejas y onduladas. Zonas bajo presión antrópica
Bosque de protección	Laderas y taludes en áreas de pendientes complejas y escarpadas. Zonas de flujos, deslizamientos y reptaciones

Fuente: Elaboración propia

Mediante la aplicación de las medidas propuestas se pretende lograr una cobertura significativa del terreno y su recuperación escénica en el mediano a largo plazo, junto con la estabilización del substrato en el corto plazo. Paralelamente se pretende potenciar y garantizar la durabilidad y funcionamiento de las obras civiles ya existentes y a ser implementadas en el área de Estudio. A continuación se describen brevemente las medidas propuestas.

Bosque de protección de riberas

El objetivo de esta medida es la estabilización y protección de suelos susceptibles a la erosión, pero que al mismo tiempo presentan potencial para el aprovechamiento de especies comerciales. De esta manera se pretende lograr un beneficio ambiental y al mismo tiempo contribuir a generar ingresos económicos a los pobladores de la zona. En general su implementación se recomienda en zonas bajo constante presión antrópica.

Bosque de protección

En laderas y taludes de elevadas pendientes, complejas y escarpadas sujetas a flujos, deslizamientos y reptaciones; se requiere la cobertura del terreno estableciendo plantaciones forestales protectoras. Mediante su implementación se busca la protección de estas superficies y fundamentalmente mejorar las condiciones de infiltración de agua hacia el subsuelo. Para su establecimiento exitoso deben considerarse las condiciones topográficas y edáficas particulares de estas zonas, es decir, pendientes altas y baja profundidad efectiva del suelo. Se hace notar que dicha plantación se realizará sólo en los sectores cuyas pendientes y condiciones de accesibilidad sean aptas para el desarrollo de los trabajos.

Las plantaciones protectoras también actúan oponiendo resistencia a las corrientes de aire, reduciendo su velocidad y por ende la desecación de la superficie y erosión eólica. De esta manera mejoran el balance hídrico local y regulan las temperaturas, suavizando los picos de enfriamiento y sobrecalentamiento de la superficie. Estos cambios constituyen una mejora del microclima, uno de los principales factores que permiten la regeneración natural de las áreas tratadas.

5.2.3.2 Especies a utilizar

Se proponen un conjunto de especies vegetales que han demostrado su capacidad de prendimiento y desarrollo en las condiciones del área de estudio, probablemente debido a estar dotadas de las estrategias adaptativas necesarias para colonizar y prosperar en medios muy restrictivos y altamente perturbados por el hombre. En este sentido las especies actualmente existentes en el área constituyen una pauta valiosa para definir la composición florística a recomendar.

En la Tabla 5.2 se presentan las especies elegidas de acuerdo al tipo de medida a implementar.

Tabla 5.2 Especies a utilizar para las distintas medidas, según su nombre científico, común y forma de vida

MEDIDA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Bosque de protección de riberas	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Árbol
	<i>Eucalyptus cinerea</i>	Eucalipto	Árbol
	<i>Pinus radiata = insignis</i>	Pino	Árbol
	<i>Pinus patula</i>	Pino	Árbol
Bosque de protección	<i>Polylepis besseri = incana</i>	Queñua	Árbol
	<i>Buddleja coriacea</i>	Kishuara, Kolli	Árbol

Fuente: Elaboración propia

Especies alternativas para el control forestal

En la Tabla 5.3, se presenta una lista de especies, además de las citadas en anteriores acápite, que también se podrían implementar en diferentes zonas de la cuenca del río La Paz para el control forestal:

Tabla 5.3 Especies alternativas a utilizar para las distintas medidas, según su nombre científico, común, forma de vida y zona de implantación

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA	OBSERVACIONES
Acacia	<i>Acacia dealbata</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Acacia	<i>Acacia mimosa</i>	Árbol	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Acacia	<i>Acacia retinoides</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Acacia	<i>Acacia melanoxylum</i>	Árbol	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Agave	<i>Agave americana</i>	Arbusto	Laderas secas y pedregosas
Álamo	<i>Populus angulata</i>	Árbol	Terrazas y abanicos aluviales
Álamo	<i>Populus alba</i>	Árbol	Terrazas y abanicos aluviales
Álamo	<i>Populus balsamifera</i>	Árbol	Terrazas y abanicos aluviales
Álamo negro	<i>Populus nigra</i>	Árbol	Terrazas y abanicos aluviales
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Eucalipto	<i>Eucalyptus cinerea</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Fresno	<i>Fraxinus ornus</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Fresno	<i>Fraxinus excelsior</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Fresno Americano	<i>Fraxinus americana</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Kantuta amarilla	<i>Cantua alutacea</i>	Arbusto	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Kantuta roja	<i>Cantua buxifolia</i>	Arbusto	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Kiswara, Kolle Kolli	<i>Buddleja coriacea</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Malva	<i>Lavatera assurgentiflora</i>	Arbusto	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Molle	<i>Schinus molle</i>	Árbol	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Olmo	<i>Ulmus pumila</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Olmo	<i>Ulmus glabra</i>	Árbol	Preferentemente en Cuencas Zona Sur
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Queñua, Kewiña	<i>Polylepis racemosa</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Queñua, Kewiña	<i>Polylepis besseri</i>	Árbol	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Retama	<i>Spartium junceum</i>	Arbusto	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Retamilla, Retama negra	<i>Cytisus scoparius</i>	Arbusto	En Cuencas Zonas Sur y Norte
Sauce criollo	<i>Salix humboldtiana</i>	Árbol	Exclusivamente Cuencas Zona Sur

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA	OBSERVACIONES
Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>	Árbol	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Sauce mimbre	<i>Salix viminalis</i>	Árbol	Exclusivamente Cuencas Zona Sur
Sehuenka	<i>Cortaderia rudiusscula</i>	Arbusto	Borde de quebrada
Sehuenka	<i>Cortaderia jubata</i>	Arbusto	Borde de quebrada

Nota: Cuencas zona Sur: Irpavi, Achumani y Huayllani

Cuencas zona Norte: Choqueyapu y Orkojahuirá

Fuente: Elaboración propia

Es importante reiterar, que las especies previstas para el bosque de protección de riberas (Eucalipto y pino) y para el bosque de protección (Queñua y kishuara), tienen la ventaja que una vez realizado el transplantes (en época de lluvias) no requieren riego o seguimiento durante cuatro meses, lo que no ocurre con otras especies

5.2.4 Superficie a intervenir

Para la definición de los costos fue necesario, en primera instancia, definir áreas prioritarias a intervenir. Para ello primeramente se realizó un análisis integrado de diversos aspectos físicos considerando fundamentalmente las unidades geológicas, mapa de pendientes y cotas altitudinales. Una vez compatibilizada, la información cartográfica existente fue sometida a un solapamiento informatizado, que permitió agrupar áreas con similar configuración geomorfológica.

Debido a la gran extensión de las áreas obtenidas y con la finalidad de viabilizar económica y técnicamente las acciones contempladas, se ha optado por concentrar las labores en aquellos sectores contiguos a la red fluvial existente. Estos sectores incluyen las laderas con inclinaciones del orden de 30°, pie de los farellones, superficies de deslizamiento y otras que abarcan la superficie de los interfluvios (quebradas, torrentes, etc.). Se contemplan de esta manera, los sectores donde la irregularidad del relieve sumado a la naturaleza del sustrato, promueven la concentración de la escorrentía y por ende provocan el arrastre y pérdida de material sólido hacia los colectores principales de las cuencas.

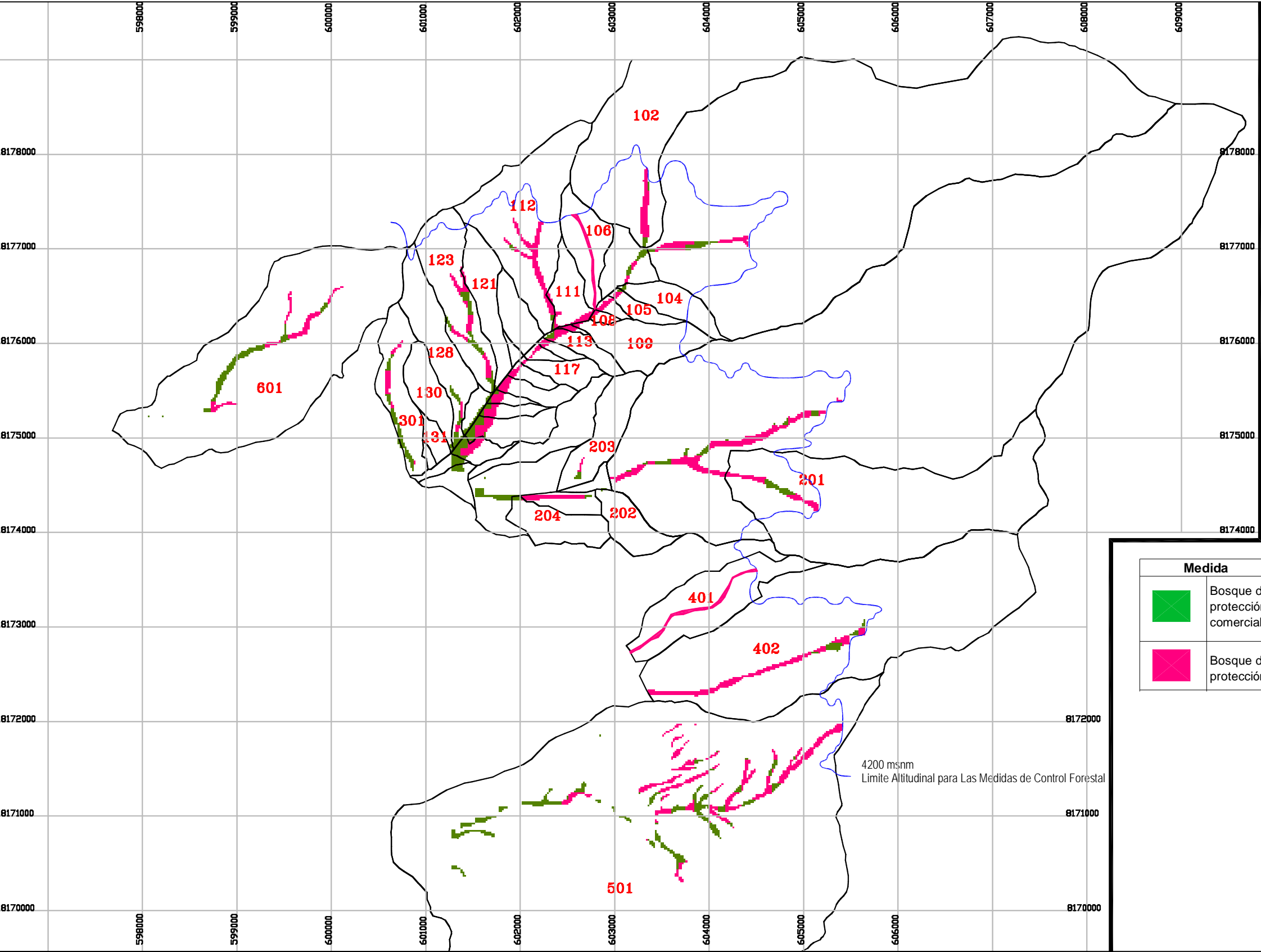
En función a la naturaleza de los tratamientos a aplicar, en la definición de las áreas a tratar se ha fijado una cota máxima de 4,200 msnm considerando las limitaciones bioclimáticas en cotas superiores.

En la Figura 5.1 se muestran las áreas de intervención con el control forestal y en la Tabla 5.4 las superficies a ser reforestadas, discriminadas por microcuenca.

Tabla 5.4 Superficies a ser reforestadas Cuencas Irpavi, Achumani y Huayñajahuira

CUENCAS	SUPERFICIE MEDIDAS DE CONTROL FORESTAL	
	BOSQUE DE PROTECCIÓN COMERCIAL (M²)	BOSQUE DE PROTECCIÓN (M²)
A. RÍO IRPAVI		
Subcuenca del río Aruntaya:	66,787.66	57,546.17
Total Irpavi	66,787.66	57,546.17
B. RÍO ACHUMANI		
B.1 KELLUMANI		
Microcuenca Khapani	5,268.67	42,967.81
Río Kellumani (Plazoleta)		
Microcuenca Junta II	3,171.43	426.27
Microcuenca Junta I	1,722.12	3,819.36
Microcuenca Chachacomani	0	2,154.66
Microcuenca Jiska Ajayu	0	4,654.85
Microcuenca Jacha Ajayu	0	4,092.17
Microcuenca s/n (Margen derecha)	2,063.14	25,968.24
Microcuenca Lunthata	3,989.87	76,472.47
Microcuenca Piscuyo	5,081.11	12,685.73
Microcuenca Samuel	0	1,466.36
Microcuenca Benjamín	1,500.46	4,654.85
Microcuenca Las Agujas	39,148.45	51,356.76
Microcuenca Chihuancuni	22,370.54	6,973.74
Microcuenca Jakarchiri	1,005.99	0
Microcuenca Bustillos	0	0
Sub total Kellumani	85,321.78	237,693.27
B.2 RÍO HUAYLLANI		
Río Huayllani	18,517.08	40,444.30
Río Huayllani (Plazoleta)		
Microcuenca S/N 1 (Margen izquierda)	1,091.25	0
Microcuenca S/N 1 (Margen derecha)	5,217.52	4,688.95
Microcuenca S/N 2 (Margen izquierda)	5,422.13	0
Sub total Huayllani	30,247.98	45,133.25
B.3 ACHUMANI		
Microcuenca S/N (Margen derecha)	37,460.43	21,108.79
Sub total Achumani	37,460.43	21,108.79
B.4 JILLUSAYA		
Microcuenca Jake Jake	0	3,446.22
Microcuenca Ovejuyo	18,159.01	50,816.26
Sub total Jillusaya	18,159.01	54,262.48
Total Achumani	171,189.20	358,197.79
C. RÍO HUAYÑAJAHUIRA		
Subcuenca Huayñajahuira	184,812.73	243,109.13
Total Huayñajahuira	184,812.73	243,109.13
TOTAL CUENCAS	422,789.59	658,853.09

MEDIDAS DE CONTROL FORESTAL AREAS DE INTERVENCION PRIORITARIAS



Num	Micro Cuenca	Cuenca
301	Microcuenca S/N (Margen derecha)	ACHUMANI
501	Subcuenca Huayñajahuira	HUAYÑAJAHUIRA
401	Microcuenca Jake Jake	JILLUSAYA
402	Microcuenca Ovejuyo	
102	Microcuenca Khapani	RIO ACHUMANI
104	Microcuenca Junta II	
105	Microcuenca Junta I	
106	Microcuenca Chachacomani	
108	Microcuenca Jiska Ajayu	
109	Microcuenca Jacha Ajayu	
111	Microcuenca s/n (Margen derecha)	
112	Microcuenca Piscuyo	
113	Microcuenca Lunthata	
117	Microcuenca Samuel	
121	Microcuenca Benjamín	
123	Microcuenca Las Agujas	
128	Microcuenca Chihuancuni	RIO HUAYLLANI
130	Microcuenca Jakarchiri	
131	Microcuenca Bustillos	
201	JatuKhollu (Río Huayllani)	RIO IRPAVI
202	Microcuenca S/N 1 (Margen izquierda)	
203	Microcuenca S/N 1 (Margen derecha)	
204	Microcuenca S/N 2 (Margen izquierda)	
601	Subcuenca del río Aruntaya:	

Medida		Aplicación
	Bosque de protección comercial	Laderas y taludes en áreas de pendientes suavemente inclinadas a inclinadas Incluye zonas moderadamente escarpadas complejas y onduladas. Zonas bajo presión antrópica
	Bosque de protección	Laderas y taludes en áreas de pendientes complejas y escarpadas. Zonas de flujos, deslizamientos y reptaciones



GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
GMLP - BID



REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO
DE DRENAJE PARA EL ÁREA URBANA DE LA PAZ

ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL DE EROSIÓN		
Escala 1 : 50,000	Fecha Enero 2007	Figura 5.1

5.3 PLANTEAMIENTO DE ACCIONES PARA LA MEJORA DE SERVICIOS DE RECOLECCIÓN DE BASURA

5.3.1 Problemas identificados

Empresa Clima S.R.L.

Los carros compactadores que tiene la Empresa CLIMA, no son los más adecuados para la ciudad de La Paz, debido principalmente al tamaño de estas unidades.

La cantidad de contenedores de 1.5 y 10 m³, es insuficiente y no se encuentran adecuadamente distribuidos, además la mayoría no cuenta con un mantenimiento rutinario.

Existe falta de puntualidad en el recojo de los residuos sólidos, existiendo demoras hasta de 2 horas, tiempo suficiente para que las bolsas de residuos sólidos sean desparramados por perros y segregadores.

Microempresas

Las Microempresas realizan el servicio de aseo urbano en zonas de difícil accesibilidad, las cuales están situadas en las laderas de la ciudad de La Paz. Actualmente son 9 las microempresas que cubren estas zonas. Para lograr una adecuada gestión de residuos sólidos, habiéndose identificado los siguientes problemas:

- Las vías son de difícil accesibilidad y con pendientes empinadas
- No existe accesibilidad para vehículos de gran capacidad
- Algunas veces no llegan a cubrir el total de zona adjudicada
- Las frecuencias de recojo de residuos sólidos no son suficientes
- Los cronogramas para limpieza de quebradas, basurales, etc. no siempre se cumplen
- Los contenedores que poseen las microempresas, no están en buenas condiciones debido a que a la mayoría le falta mantenimiento y su cantidad es insuficiente
- La disposición de residuos sólidos en quebradas, lechos de ríos, etc. es incrementada por la falta de compromiso de la población con el medio ambiente y el número insuficiente de contenedores.

Gestión de Residuos Sólidos en los Mercados

La generación de residuos sólidos en los mercados es bastante importante, especialmente los fines de semana. El manejo de los residuos sólidos tiene las siguientes características:

- Las principales generadoras de residuos sólidos son las vendedoras, debido a que los restos de verduras, envases, restos de alimentos, etc., son depositados al lado de sus puestos de venta al finalizar el día.

- El Gobierno Municipal no tiene la suficiente capacidad logística para lograr el compromiso de gestión de residuos sólidos por parte de las vendedoras, por ejemplo, podrían embolsar sus residuos sólidos y transportarlos a un contenedor o a un sitio específico. Similar situación se podría dar en los centros de venta de prendas de vestir, equipos electrodomésticos, etc.
- La empresa de aseo urbano recoge los residuos sólidos generalmente en horas de la noche.

Residuos de Demolición y Escombros

El recojo de los escombros no forman parte del servicio de aseo urbano. Sin embargo la generación de estos residuos es bastante alta en la ciudad de La Paz. El principal problema del manejo y disposición, radica en que no se cuentan con los suficientes y adecuados sitios de disposición final, los cuales deben ser regulados por las subalcaldías y gobierno municipal central. La mayoría de estos residuos son dispuestos en quebradas y lechos de ríos. Por ejemplo, de acuerdo a datos proporcionados por la Subalcaldía del Macrodistrito Periférica, no cuentan con la suficiente capacidad logística para el control de la disposición de final de escombros.

Residuos Industriales

En la mayoría de las industrias no se hace una diferenciación de los residuos industriales y comunes. Generalmente en el almacenamiento externo estos residuos se mezclan y finalmente son recogidos por la empresa de aseo urbano y dispuestos como residuos comunes.

No se disponen de datos de caracterización actuales de todas las industrias del Municipio de La Paz, por lo que esta tarea es imprescindible para lograr una adecuada gestión de este tipo de residuos.

La reutilización de los residuos industriales por la misma empresa, está en función al rubro de la industria, por ejemplo, las industrias harineras casi no desperdician la materia prima y por lo tanto, la generación de residuos es mínima.

Manejo de Llantas Fuera de Uso

Actualmente el Gobierno Municipal de La Paz, no cuenta con una política de gestión de llantas fuera de uso y éstas pueden tener diferentes tipos de manejo hasta su disposición final, entre ellos se mencionan:

- Una parte es dispuesta en el relleno sanitario y otra en quebradas y lechos ríos.
- Los servicios de llantería almacenan temporalmente estas llantas con el fin de venderlas e incrementar de esta manera su vida útil.

- Una mínima parte es reutilizada para la construcción de bebederos para animales, fabricación de sandalias y abarcas, para señalización, etc.

La importancia radica en que es una fuente potencial de contaminación ambiental y obstrucción de cursos de agua; con la incineración se generan contaminantes muy perjudiciales para la salud humana.

5.3.2 Recomendaciones

- Las empresas que prestan el servicio de aseo urbano deben contar con camiones compactadores adaptados a las características topográficas y urbanísticas de la ciudad de La Paz.
- Es necesario que se estudie el incremento en la cantidad y capacidad de los contenedores de residuos. Estos deben estar ubicados en los sectores de mayor generación de residuos, tales como mercados, quebradas, etc.
- Se debe realizar un rediseño de las rutas y frecuencias para el recojo y transporte de residuos sólidos en la ciudad de La Paz, ya que es común observar la formación de microbasurales por las calles y avenidas con fuerte actividad comercial, como por ejemplo: Av. Buenos Aires, Av. Ecuador, Calle Illampu, etc.
- Debe mantenerse en lo posible la puntualidad en los horarios de recolección de residuos sólidos, a fin de que la población adquiera el hábito de sacar la basura en el horario determinado.
- Se debe reforzar la capacidad logística de las microempresas, así como el incremento de obreros.
- Se debe implementar un programa de educación ambiental específico para ser difundido en los mercados de la ciudad, dirigido principalmente a los vendedores minoristas, pero también a los mayoristas y a los clientes.
- Es necesario que el GMLP informe adecuadamente sobre la ubicación de los sitios donde se puede botar escombros, esta información debe ser para el público en general, pero específicamente y con mayor énfasis a los gremios de transportistas que cuentan con volquetas, pues son ellos los que transportan y vierten escombros.
- Se debe elaborar un reglamento para la gestión de residuos sólidos industriales, en el cual se establezca la obligación de que cada industria presente un plan de manejo de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final. Debe ponerse énfasis en el control de las industrias que se encuentran sobre ríos y quebradas, por el riesgo potencial de que parte de los residuos que generan vayan a parar a esos cursos de agua.
- Mientras no se establezcan en las ciudades de La Paz o El Alto industrias que reciclen las llantas de goma, se sugiere que el GMLP habilite un espacio grande

destinado exclusivamente a recibir llantas en desuso. Cada cierto tiempo se podría enviar estas llantas a alguna empresa recicladora del exterior. Algo similar debe realizarse con la chatarra metálica.

Como parte del programa mencionado se prevé un Proyecto (1.2) de Fortalecimiento de normativa municipal en gestión de residuos sólidos, la cual deberá contener elementos coercitivos para garantizar el cumplimiento de las recomendaciones vertidas en el documento y que deberán ser normadas por el GMLP.

El Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos incorpora un presupuesto total de 6,773,200 \$us. los cuales son necesarios para la implementación de todas las medidas propuestas, razón por la que en el presente PMDLP no se incluyen mayores montos para esta actividad.

Finalmente, es importante que la Unidad de Seguimiento y Control realice un seguimiento, a través y en coordinación con el SIREMU y la Dirección de Calidad Ambiental, en relación al cumplimiento de este Programa.

5.4 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

5.4.1 Antecedentes y Justificación

Como parte del diagnóstico se establece que de las 480 toneladas de residuos sólidos que se generan diariamente en la ciudad de La Paz, 400 t son recogidas por las empresas encargadas de esta tarea, 50 t son sometidas a reciclaje (papel, plásticos, etc.) y alrededor de 30 toneladas no son recogidas por las empresas encargadas de esta tarea, ni tampoco se encuentran entre los residuos sujetos a reciclaje. Se sabe que una cantidad desconocida de este volumen es incinerado en calles y terrenos baldíos, actividad que se observa frecuentemente en horas de la noche, mientras que gran parte del resto se dispone directamente en los cursos de agua, ya sean naturales o en las canalizaciones abiertas.

De acuerdo al diagnóstico mencionado, se ha establecido que el sistema de drenaje pluvial de la ciudad de La Paz presenta falencias y, como ya se ha indicado, una de las causas es la presencia de gran cantidad de material sólido en los cauces de los ríos.

Este problema es particularmente importante en todas las cuencas de la ciudad de La Paz, pero muy especialmente en las del Choqueyapu y Orkojahuirá; en cuanto al Macro distrito Sur el problema es relativamente más bajo, pero sin embargo en este se observa gran cantidad de material sólido de arrastre (sedimentos) en estos cursos de agua.

Varias instituciones relacionadas con el tema ya han establecido programas orientados a la educación ambiental en la temática de los residuos sólidos, tales como el Viceministerio de Servicios Básicos, cuya campaña se ha iniciado a nivel nacional, incentivando la recolección, re-utilización y reciclaje de residuos tales como papeles y cartones.

5.4.2 Objetivo

El objetivo general de este programa es el de generar una mayor sensibilización de la población local acerca de los peligros sanitarios y de seguridad que se derivan de la inadecuada e insalubre disposición de residuos sólidos, no sólo en los cauces de los ríos, sino también en las calles y avenidas de la ciudad.

5.4.3 Cobertura y Alcance

La cobertura geográfica del presente programa es la mancha urbana de la ciudad de La Paz. , dado que éste es el área de la cuenca en el que se identifican problemas relacionados con la disposición de residuos sólidos en los elementos que componen el sistema de drenaje pluvial de la ciudad.

En cuanto al alcance del presente programa, se puede mencionar que el mismo será el necesario para alcanzar los objetivos fijados, es decir el cambio, fortalecimiento y/o reorientación de actitudes, comportamientos, hábitos y costumbres con relación al manejo de la basura y los escombros de la construcción.

5.4.4 Población Meta

Dentro de la población meta se han identificado cinco grupos:

- Sector Estatal (funcionarios del GMLP)
- Sector escolar
- Sector universitario
- Sector doméstico
- Sector comercial
- Sector industrial
- Sector del transporte urbano
- Sector de la construcción

5.4.5 Acciones Previstas (Lineamientos)

Cada uno de los grupos-meta constituirá un componente de capacitación en el Programa de Educación Ambiental.

La capacitación de los seis grupos-meta será realizada a través de talleres, basados en la elaboración de proyectos que planteen y ejecuten acciones concretas de conservación del medio ambiente, y principalmente en la gestión de residuos sólidos. Se incluirán en los talleres cuestiones de planificación, seguimiento y evaluaciones. Se aprovecharán medios a distancia para otros tipos de capacitación. Así la capacitación técnica también se realizará por medios radiales y televisivos, afiches didácticos y algunos materiales de lectura; los materiales de lectura complementarán o guiarán la formación radial. Se priorizarán actividades con base en los datos obtenidos en las consultas públicas y se establecerán los vínculos de coordinación comunitaria para institucionalizar el programa en aspectos técnicos, jurídicos y

económicos. La ejecución deberá ir aparejada de evaluaciones parciales durante todo el proceso.

5.4.5.1 Diagnóstico sociocultural

En principio es necesaria la realización de un diagnóstico sociocultural para cada uno de los sectores considerados, tomando en consideración las características de cada uno de los grupos metas, su concepción cosmogónica y otros aspectos que definirán el resto de las tareas que se deben

5.4.5.2 Diseño de la estrategia general y particular por sector

En principio, como parte de una Consultoría especializada, se deberá proceder a elaborar una estrategia general para la implementación del Programa de Educación Ambiental.

En base al diagnóstico realizado de la situación en general, y conociendo el estado ideal a ser alcanzado, el cual está descrito en el apartado de los objetivos, la estrategia a ser propuesta deberá establecer el plan específico de acción dirigido al resultado específico, en un periodo establecido, marcando las líneas de acción y estableciendo los recursos necesarios para lograr esas metas.

Una vez delineada la estrategia general y contándose con el Diagnóstico para cada uno de los sectores se deberá proceder al diseño de la estrategias específicas para cada uno de los sectores.

Estos planes estratégicos deberán contar con la información siguiente:

- Resultados del diagnóstico sociocultural
- Objetivos planteados para el Sector en materia de educación ambiental
- Plan de acción específico
- Actividades a ser desarrolladas
- Personal necesario, plan de contratación, perfiles.
- Presupuesto
- Financiación
- Evaluación y monitoreo

5.4.5.3 Diseño y elaboración de material educativo

El material a ser desarrollado para cada uno de los sectores deberá ser diferente, considerando tanto los tipos de implementación que se realizarán, así como el diagnóstico sociocultural realizado, en el que se reporten las características de los distintos sectores, tanto por sector, como por Macrodistrito.

5.4.5.4 Implementación

Una vez delineada la estrategia general y particular para cada sector, y contándose con el material educativo necesario, se deberá iniciar la etapa de implementación del Programa de Educación Ambiental.

La implementación comprenderá diversas fases, las cuales deberán estar completamente descritas como parte de la estrategia.

5.4.5.5 Monitoreo y Evaluación

Como parte de la estrategia particular para cada sector se establecerá un sistema de seguimiento y gestión del proyecto, en el que se describan las tareas, momentos y actividades que deberán realizarse para realizar un monitoreo de los resultados.

Como parte de esta tarea también deberá involucrarse a los distintos sectores de la población, de manera de que cada sector mantenga un control sobre su propio sector, de manera de hacer más eficiente el programa y lograr mejores resultados.

5.4.6 Resultados esperados

El Programa de Educación Ambiental se constituye en un instrumento diseñado para el cumplimiento de un objetivo, el cual es concienciar a la población local acerca de los peligros sanitarios y de seguridad que se derivan de la disposición de residuos sólidos, no sólo en los cauces de los ríos, sino en las calles y avenidas de la ciudad, por lo que con su aplicación se esperan los siguientes resultados:

- La población ha sido informada y se encuentra concientizada de los daños y perjuicios que ocasiona la basura en el entorno.
- La población está informada de los beneficios de usar el sistema regular de recojo de basura en el área urbana.
- La población tiene mayor disciplina en el cumplimiento de horarios y sitios de recolección de basuras.
- La población escolar ha tomado conciencia de los peligros y problemas de disponer basura en las calles y avenidas.
- Los comerciantes en ferias y mercados han adquirido nuevos hábitos de disposición de residuos sólidos, manteniendo limpio su puesto de venta permanentemente.
- La cantidad de basura que se incinera diariamente se ha reducido, incrementándose el volumen recogido por las empresas encargadas del aseo urbano.

5.4.7 Periodo de ejecución

La realización de este programa deberá llevarse a cabo durante 3 años, durante los cuales se realizarán las siguientes tareas:

- | | |
|--|----------|
| • Licitación y Contratación de los trabajos | 6 meses |
| • Diagnóstico Sociocultural por Sector | 9 meses |
| • Elaboración de estrategias generales y específicas | 3 meses |
| • Diseño de Material Educativo | 6 meses |
| • Implementación | 12 meses |
| • Monitoreo y Evaluación | 6 meses |

Dichas tareas serán llevadas a cabo por una empresa privada, especialista en educación ambiental, la cual deberá ser contratada por el Gobierno Municipal de La Paz para la realización de las tareas educativas, en la región.

Se prevé que la ejecución de estas tareas se realizará de manera consecutiva en algunos casos, y paralela en otros, de manera simultánea al resto de los programas estructurales y no estructurales, de tal manera que al mismo tiempo que se mejora el sistema en su estructura, tanto en red como en cabeceras se crea conciencia en las personas, de manera de mejorar el funcionamiento del mismo.

5.4.8 Presupuesto

Los costos que significa la implementación del Programa de Educación Ambiental, vienen dados por los montos que deberán ser invertidos en dicha tarea, incluyendo además un 10% de este monto a fin de lograr la gestión del programa, monto de dinero que deberá ser dotado a la Dirección de Calidad Ambiental, de la Oficialía Mayor Técnica del GMLP, para su seguimiento y control, monto que además servirá para las tareas previas de licitación y contratación de la empresa encargada de realizar el trabajo.

Los montos previstos para la implementación de este programa son de 517,786 \$us., los cuales incluyen la contratación de personal para la realización de las tareas, así como la disposición de materiales, equipos, etc.

5.5 PROGRAMA DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL ARQUEOLÓGICO

5.5.1 Antecedentes y Justificación

En el complejo contexto relacionado con el Patrimonio Cultural existen algunos ámbitos que son en los que vemos la necesidad de establecer ciertos mecanismos vinculados con *comprensión, respeto y sobre todo protección*.

Uno de estos ámbitos está relacionado con las culturas prehispánicas, incluso la Inca y la Aymara en el contexto colonial. En este escenario la ciudad de La Paz posee una serie de sitios altamente representativos en cuanto a indicadores respecto a la existencia de estas dinámicas culturales. Dado el tiempo ya transcurrido, muchos de

los sitios ya denominados arqueológicos, se encuentran en el subsuelo, y para llegar a ellos, obviamente, hay que excavar.

Muchas de las actividades propuestas en el PMDLP implica excavación y en consecuencia, podría surgir la posibilidad de un contacto fortuito con un sitio arqueológico.

Para decirlo de una manera poco ortodoxa -en cuanto a la objetividad del informe- se puede indicar que el patrimonio cultural de la ciudad de La Paz es el alma, es el espíritu de la ciudad y a la vez su rostro.

Esta heterogénea representatividad de lo ciudadano profundo e intercultural, no puede ser objeto de ningún tipo de cuestionamiento ni de actitudes incomprensibles o accidentales que dañen este Patrimonio especialmente el arqueológico.

5.5.2 Objetivo

El objetivo general de este programa radica en la necesidad de generar un mecanismo cognitivo que se active en situaciones imprevistas, cuando se entra en contacto con un sitio arqueológico.

5.5.3 Población Meta

La principal población meta es el personal del GMLP involucrado con la construcción de las obras, su seguimiento y supervisión, previstas en el PMDLP, que involucren algún tipo de excavaciones.

5.5.4 Acciones Previstas (Lineamientos)

El proceso de instrucción teórica conceptual y salvataje arqueológico será realizado a través de talleres de capacitación, de los que a su vez provendrá una serie de documentación publicable.

La estrategia general deberá contemplar las siguientes actividades:

- Realizar un diagnóstico sociocultural relacionado con la arqueología en la ciudad de La Paz.
- Realizar un plan de acción específico.
- Definir personal necesario, plan de contratación, perfiles.
- Presupuesto
- Financiación
- Evaluación y monitoreo

5.5.5 Resultados esperados

La realización plena del objetivo general es el principal indicador en cuanto a la realización del resultado, sin embargo los resultados se deberán observar en las actitudes que se vayan manifestando en situaciones relacionadas con el tema del

taller. Si desarrollamos de manera esquemática el proceso, este deberá contar con los siguientes indicadores:

- El grupo meta ha sido informado y expresa conocimiento sobre el tema.
- El grupo meta desarrolla sus actividades concientes de poder contactarse con situaciones imprevistas y relacionadas con el patrimonio cultural.

5.5.6 Periodo de ejecución

De acuerdo con la Unidad Nacional de Arqueología (UNAR) un método plenamente satisfactorio ha sido la realización de talleres en sitios de segura presencia arqueológica, como Tiwanaku por ejemplo. Ello representa una organización algo más compleja y que necesariamente deberá coordinarse con el GMLP y el Gobierno Municipal de Tiwanaku. En este contexto y posible desarrollo, cada Taller de salvataje arqueológico podría desarrollarse en el tiempo de una semana de continua disponibilidad.

5.5.7 Presupuesto

El costo de un taller de salvataje arqueológico compuesto por 10 personas y realizado entre Tiwanaku y la ciudad de La Paz, por el lapso de una semana continua, comprendería la necesidad de solventar los montos previstos ascienden a 17,750.00 \$us. que cubren todas las actividades previstas

En el presupuesto anterior se han previsto los montos necesarios para la capacitación de 50 personas del Gobierno Municipal de La Paz en las tareas de protección de Patrimonio Cultural, por lo que se incorporan 5 talleres para 10 personas cada uno.

5.6 LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS ESTRUCTURALES

5.6.1 Justificación

Como parte del PMDLP, se han incorporado una serie de obras enmarcadas en las categorías de ampliación, rehabilitación y mejoramiento, con características particulares en cada caso, en función a su ubicación geográfica.

Tal como lo establece la legislación ambiental en vigencia, toda obra, actividad o proyecto, con carácter previo a su implementación deberá contar con la correspondiente Licencia Ambiental, la cual se obtiene luego de realizar el procedimiento de Evaluación de Impacto ambiental, el cual se inicia con la presentación de la ficha ambiental correspondiente.

Si bien el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental se encuentra totalmente descrito en el Reglamento de Prevención y Control (Título III), es necesario describir algunos aspectos fundamentales de dicho procedimiento, que sirvan de guía para la elaboración de los estudios ambientales para las distintas obras previstas en el

PMDLP, con el propósito de mantener un contenido y calidad similares en cada uno de ellos.

El contenido siguiente es también aplicable en el caso que el Gobierno Municipal, a través de las instancias correspondientes (Dirección de Calidad Ambiental), realice las gestiones necesarias ante la Autoridad Ambiental Competente a nivel Departamental, de manera que las distintas obras sean agrupadas en función a aspectos tales como su ubicación geográfica, características de la intervención, características del sitio a intervenir, como aspectos primordiales, para que, como parte de un programa, siempre que el caso lo permita, sean sometidas al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (según se establece en el Art. 56 del RPCA) por grupos, de manera que cada una de las obras que forman parte de un grupo, contemplen medidas de mitigación similares, aplicables en todos los casos. Esta medida tiene por objetivo reducir los procedimientos administrativos; , teniendo en cuenta que dicha simplificación no puede vulnerar lo establecido en la normativa en vigencia, en sentido que sólo podrán agruparse obras que se desarrollen en una microcuenca o en un mismo ecosistema, considerando para ello, de manera fundamental las características socioculturales del sitio en que se implementa cada una de las obras.

Sin embargo, existen obras que por su magnitud, no podrán agruparse con ninguna otra, debiendo ser consideradas de manera separada. Cada una de estas obras deberá ser objeto de una Evaluación de Impacto Ambiental por separado, considerando fundamentalmente la magnitud de las obras, y su desarrollo en sectores que muestran ciertos aspectos especiales, tales como el alto tráfico vehicular o peatonal y ciertas actividades socioeconómicas.

5.6.2 Objetivos del Procedimiento

En primer lugar, a fin de establecer la estructura general de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), es necesario definir los objetivos del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), los cuales en general son:

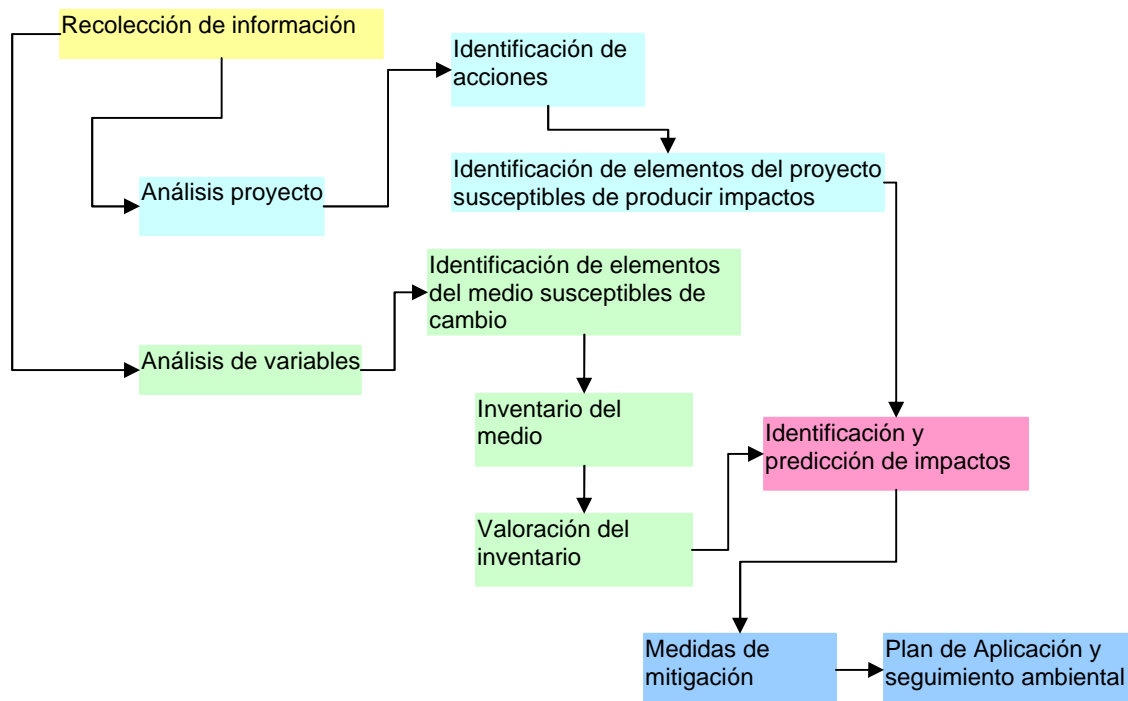
- Describir y analizar el proyecto, en atención a que éste (el proyecto) se constituye en el agente perturbador del medio.
- Definir y valorar el medio sobre el que va a tener efectos el proyecto, dado que el fin último de la EIA es prevenir los posibles efectos del proyecto sobre el ambiente, para lo cual es necesario conocer las características del medio.
- Prever los efectos ambientales generados y evaluarlos de manera de verificar cuáles los efectos sobre el ambiente que deberán ser previstos, priorizando las acciones a realizar para mitigarlos.
- Determinar medidas de mitigación, tendentes a la prevención, reducción, control y compensación de los efectos identificados.

- Determinar el Programa de Seguimiento y Control Ambiental, en el cual se establecerá el seguimiento y control socio ambiental durante la ejecución de las obras

5.6.3 Estructura de Operación

La estructura de operación para la realización de una EIA deberá contemplar los pasos que se muestran en la Figura 5.2:

Figura 5.2 Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental



Fuente: Elaboración propia

5.6.4 Contenido Propuestos para un Estudio de EIA

El contenido mínimo de un EEIA se contempla en la legislación vigente (Art. 23 a 35 del RPCA).

Es por esto que podríamos definir un índice tipo para cualquier EEIA, el cual podría constar de las siguientes partes:

- Descripción del proyecto
- Diagnóstico de la Situación (actual) sin Proyecto - estado cero : Caracterización del Medio Ambiente
- Identificación de impactos
- Predicción de impactos
- Evaluación de impactos

- Programa de Prevención y Mitigación
- Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
- Estimación Costos de las Medidas de Mitigación
- Identificación de la legislación aplicable;
- Indicación de los vacíos de información;
- Bibliografía, referencias científicas, técnicas, y de los métodos utilizados y fuentes de información
- Resumen ejecutivo

El índice mencionado correspondería a estudios ambientales categorías 1 y 2, en tanto que para el Estudio Categoría 3 se podrán obviar la predicción y evaluación de impactos ambientales, reduciendo además el alcance de los capítulos referidos a la descripción del proyecto y la caracterización del Medio Ambiente, en los cuales se deberá definir las características principales del proyecto y el entorno en el cual se desarrolla, sin entrar en detalles que permitan justificar las medidas propuestas.

5.6.4.1 Recomendaciones para las medidas de mitigación

Se deberá verificar que todos los Estudios Ambientales, desde la presentación de la Ficha Ambiental, deben considerar los siguientes aspectos:

- En los mismos se deberá poner énfasis en las buenas relaciones con la comunidad y el cumplimiento de los compromisos asumidos, en lo que se refiere al plazo de ejecución, prestación de servicios.
- En los proyectos desarrollados en cursos de agua naturales, en las nacientes de los ríos o antes de su ingreso al área urbana, se debe considerar los aspectos referidos a los cursos de agua. Dado que las características de las aguas en estos sectores aún son de buena calidad, es importante que el Contratista tome las precauciones necesarias para evitar que los residuos de la construcción lleguen al cuerpo de agua.
- Se debe señalar el sitio de los trabajos de manera de evitar el ingreso de transeúntes que pudieran sufrir algún accidente en el lugar
- Se debe evitar la afectación del recurso agua, prohibiéndose la disposición de residuos sólidos en el sector, ya sea los generados de excavaciones, demoliciones, encofrados, o producidos por los trabajadores (botellas, papeles, etc.)
- Se deberá contar con energía eléctrica en la zona para proveer de iluminación a los trabajadores en el caso de realización de trabajos nocturnos.
- El Contratista deberá contratar mano de obra no calificada en el sitio de las obras, para que de esta manera el beneficio de las obras además repercuta en la economía familiar en el lugar de implementación.

- Retirar todo material, equipo o máquina, que pueda causar accidentes en horas de la noche, donde la falta de iluminación puede ocasionar el daño a personas que habiten en las proximidades, asimismo se deben cubrir las fosas o huecos realizados para el trabajo.
- Establecer los requerimientos del proyecto en función a evitar los accidentes personales, precautelando la salud y seguridad, tanto del personal que trabaja en obra, como de los transeúntes que frecuentan los lugares de trabajo, en el primer caso a través de la dotación de EPP, de acuerdo a las condiciones de trabajo (no es lo mismo el trabajo en canales que en embovedados) y en el segundo caso a través de la implementación de señalización adecuada informando acerca de las obras y los peligros que conlleva.
- A la conclusión de los trabajos se deberá dejar el lugar en condiciones similares a las encontradas antes del inicio de las obras, realizando una limpieza y reacondicionamiento del lugar, dejando el sitio en condiciones tales que ofrezcan seguridad a los habitantes del sector.
- Otras que se consideren necesarias en función a la ubicación exacta del sitio de las obras y las condiciones de trabajo, las cuales deben estar establecidas en la Ficha Ambiental.

Existen obras, que por su importancia, deben considerar además aspectos principales, ellas son:

- I-4-A4 que se ubica en la zona de Sopocachi, que parte del final de la Calle Vincenti, sigue por la calle Víctor Sanjines, continúa por la Av. Ecuador, hasta la calle Pedro Salazar, la cual toma hasta llegar al Puente de las Américas, atravesando la Plaza Isabel La Católica.
 - Una planificación de la modificación de la red vial de manera de minimizar el impacto para las distintas áreas que serían afectadas por esta construcción.
 - Planificación de la señalización a ser empleada, de manera de evitar problemas tanto en el tráfico vehicular como peatonal, en atención a que todas estas calles presentan un alto tráfico de ambos tipos.
 - Planificación de la obra identificando claramente los tiempos de afectación del tráfico.
 - Asimismo se deberá tomar en consideración la tramificación de los trabajos, procurando reducir el tiempo de afectación a cada uno de los tramos, dada la connotación que ello tiene.
- I-1-1-R1, esta obra se desarrolla a lo largo de la calle Calatayud, entre la calle Huyustus y la Av. Apumalla:

- Planificación de los trabajos de manera de evitar la afectación por largos periodos de tiempo (mayores a 3 meses).
- Realizar el cierre sólo de la calzada para el tráfico vehicular, manteniendo espacios libres para el tráfico peatonal. Esta medida es de fundamental importancia en atención a que de esta manera no se impedirá el desarrollo de las actividades en la zona.
- Señalización profusa de las obra a fin de evitar accidentes, considerando la afluencia de personas al sector.
- I-3-1-R1, esta obra se desarrolla en la calle Landaeta, entre la Calle Saravia y la Plaza El Cóndor:
 - Programación de los trabajos de manera que los mismos se desarrollen por tramos y en los tiempos especificados.
 - Realizar el cierre de una sola vía de la calzada, evitando la afectación de todos los comerciantes.
 - Señalización no sólo en el sitio de las obras, sino en sectores aledaños para evitar el ingreso de vehículos a este sector, aspecto que redundaría en el congestionamiento vehicular.
- I-15-M1 Esta obra se desarrolla en la zona de Miraflores, debajo de varios manzanos y particularmente en la Av. Saavedra, atravesando la Plaza Tejada Sorzano (Stadium), sector en el que el cierre de la vía causará un grave conflicto de tráfico para todo el sector, por lo que medidas similares a las planteadas para la obra I-4-A4 deberán ser tomadas en cuenta.

5.7 PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los impactos socioculturales identificados como consecuencia de la implementación del PMDLP se generan a partir de la falta de comunicación entre el ejecutor de los proyectos y la población que habita en el área de atención. En este sentido, es importante contar con un Programa de Participación ciudadana que permita una adecuada comunicación y atención al ciudadano, informándole acerca de las intervenciones, orientándole acerca de los impactos y en su caso promoviendo su participación en los procesos de decisión.

Durante la aplicación de este programa será necesario realizar una previa coordinación con la Oficialía Mayor de Culturas.

A fin de establecer las tareas que se deben seguir en cada caso en relación a la participación ciudadana, a continuación se describen los mecanismos que deberán ser empleados en cada una de las situaciones:

- Decisión
- Ejecución de los proyectos

5.7.1 Participación Ciudadana en el Proceso de Decisión

Para una efectiva participación ciudadana en los procesos de decisión se propone la realización de un proceso anual de coordinación para la priorización de las obras. Dicho proceso de coordinación se desarrollaría en el marco de lo realizado en el PMDLP y su articulación en el PDM del GMLP.

El Asesor en Participación Ciudadana, que formará parte del equipo de la Unidad de Seguimiento y Control organizará reuniones de concertación con los actores locales, en coordinación con el Comité de Vigilancia establecido en el GMLP a partir de la Ley de Participación Popular (No. 1551. Capítulo II Art. 10), tomando como referencia la estructura organizacional del propio Gobierno Municipal.

5.7.2 Participación Ciudadana durante la Ejecución de las Obras

La interacción social, en la etapa de ejecución de las obras se estructurará en función a los siguientes aspectos y/u objetivos:

- Contar con un Asesor en Participación Ciudadana
- Desarrollar un diálogo permanente en base a intercambio de información perfecta, fluida y constante
- Llevar a cabo Notificaciones de entrada y salida en los sitios de las obras
- El proyecto se desarrollará de manera abierta frente a la población
- Consensuar un procedimiento de resolución de conflictos

6. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

6.1 JUSTIFICACIÓN

El Plan de Acción detallado en el capítulo anterior, asociado al PMDLP comprende la implantación de un conjunto importante de programas de naturalezas diferentes, pero que apuntan en todos los casos a fomentar la sostenibilidad socioambiental de las propuesta del PMDLP, a través de la transformación del entorno, mejora de servicios básicos, capacitación y concientización de la población, y otros referidos a aspectos netamente ambientales. Esos programas son:

- Medidas de Control forestal
- Servicios de Recolección de basuras
- Programa de educación ambiental
- Programa de rescate arqueológico
- Lineamientos para la Evaluación de Impacto Ambiental de los Proyectos estructurales

Las instituciones y actores sociales involucrados cambian un poco de un programa a otro, pero con presencia constante de algunas de ellas.

No podría ser de otra forma, pues el Plan enfoca una misma área-programa (involucrando siempre a los actores locales) y las acciones propuestas constituyen apenas dimensiones diferentes del objetivo mayor del Desarrollo Sostenible.

Todos estos elementos determinan la necesidad de una gestión integrada del Plan de Acción, mediante la formulación de un Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).

El PASA propuesto comprende el seguimiento de las acciones relacionadas con los impactos del desarrollo inducido y la promoción del desarrollo sostenible.

6.2 OBJETIVOS

Los objetivos del PASA son:

- Asegurar el logro de los objetivos y la gestión eficiente de los Programas;
- Resolver adecuadamente las interfases entre programas, y entre áreas de actuación y niveles de competencia de instituciones, armonizando la ejecución de cada uno de ellos a las acciones de la implementación del PMDLP;
- Institucionalizar mecanismos de participación de la sociedad;

6.3 CONCEPCIÓN DEL PASA

El PASA estará a cargo de una instancia, dependiente del Gobierno Municipal, específicamente de la Dirección de Gestión Integral del Riesgo, la misma que deberá contar con:

- Un conjunto de instancias de coordinación, deliberación y control de la ejecución del Plan, con efecto vinculante sobre las instituciones participantes (en lo referente al Plan).
- Un conjunto de instrumentos financieros de manejo de los recursos asignados a los programas.
- Un conjunto de disposiciones legales que crean y tornan operativos los mecanismos institucionales y financieros.

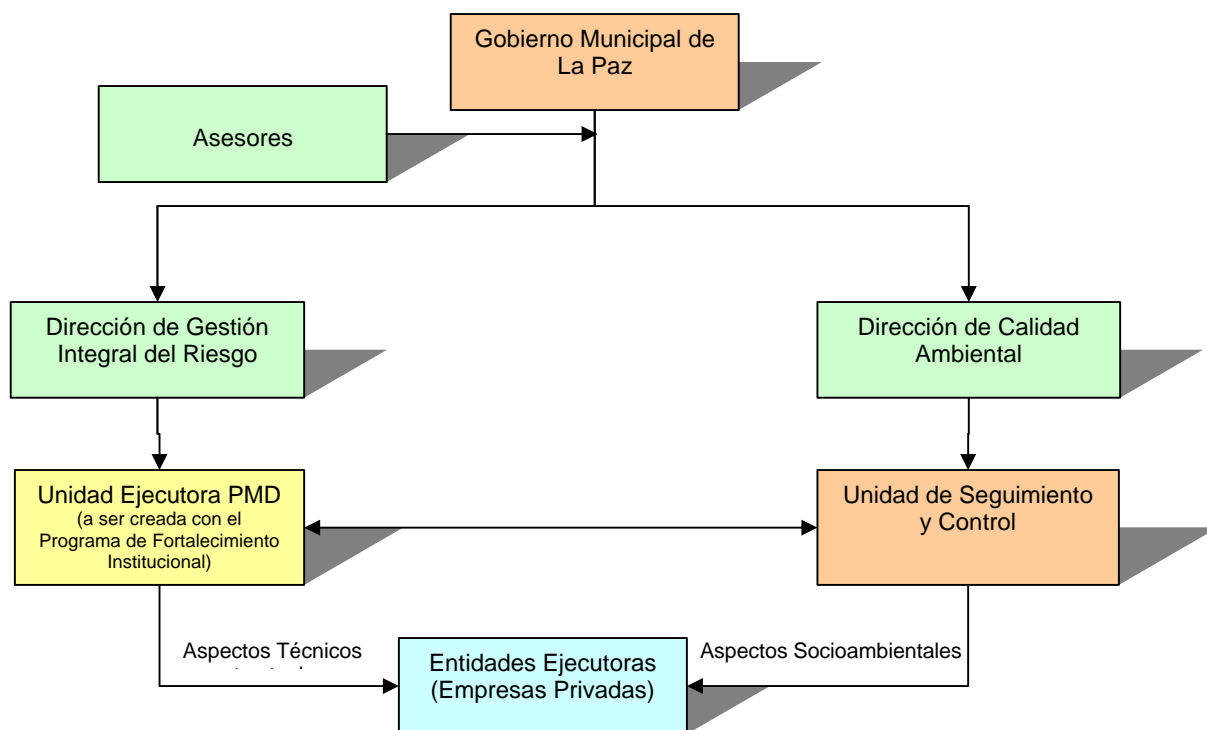
En el ámbito del Gobierno Municipal de La Paz, se propone que el ente encargado de la Gestión Institucional Socioambiental, de aquí en adelante, la Unidad de Seguimiento y Control, sea liderado por la Dirección de Calidad Ambiental del Gobierno Municipal de La Paz, dado que esta es la instancia que se encarga de la gestión ambiental en el Municipio de La Paz. El sistema está concebido en dos niveles: de Plan de Acción, que se refiere a las instancias de planificación, decisión y coordinación de todos los programas y actividades; de Programa, que correspondiente a los arreglos institucionales para la ejecución de cada uno de ellos.

El funcionamiento de esta Unidad tendrá una vigencia de tres años (36 meses), tiempo en el cual se deberán implementar las obras a corto plazo, tanto de emergencia como complementarias, así como los programas no estructurales y socioambientales propuestos, restando la ejecución de medidas a mediano y largo plazo, que en términos socioambientales sólo incorporan los requerimientos de la realización del adecuado y necesario procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para cada una de las medidas estructurales previstas en el momento.

Dichas tareas, en el plazo de funcionamiento de la Unidad de Seguimiento y Control serán sistematizadas de tal manera que al finalizar su gestión, la sistematización del proceso, será entregada a la Dirección de Calidad Ambiental del GMLP, para continuar con la gestión en este sentido.

La concepción de esta Unidad y su relación con el Gobierno Municipal tendrá el organigrama que se muestra en la Figura 6.1:

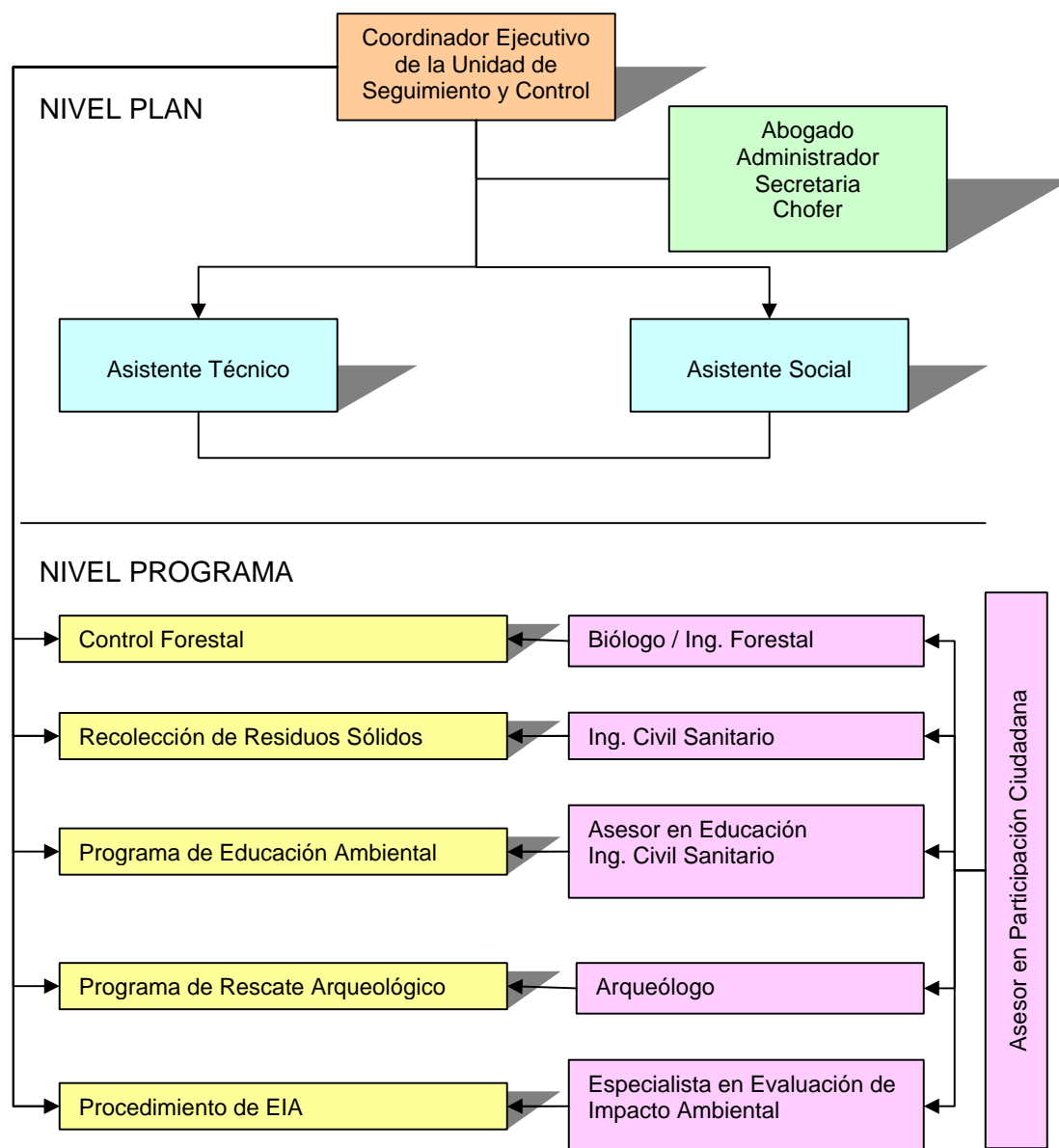
Figura 6.1 Organigrama de la Gestión Institucional Socio Ambiental



Fuente: Elaboración propia

Paralelamente, a fin de cumplir con el seguimiento y control de cada uno de los programas previstos, la Unidad de Seguimiento y Control, deberá contar con un equipo profesional idóneo para el desarrollo de sus actividades, esperándose contar con la estructura que se muestra en la Figura 6.2:

Figura 6.2 Organigrama de la Unidad de Seguimiento y Control



Fuente: Elaboración propia

6.4 PRESUPUESTO

Los costos que significa la implementación del PASA, vienen dados por los montos que deberán ser invertidos en dicha tarea, incluyendo además un 10% de este monto a fin de lograr la gestión del PASA, es decir el seguimiento por parte del Gobierno Municipal, monto que además servirá para las tareas previas de licitación y contratación de las personas encargadas de realizar el trabajo. El monto total previsto asciende a \$us. 237,850.00.

7. LEGISLACIÓN

En Bolivia tienen vigencia plena un conjunto de principios y normas legales que regulan el manejo, desarrollo y aprovechamiento de recursos naturales, la conservación y control del medio ambiente.

El PMDLP, entendido como obra de utilidad pública, implica la aplicación y cumplimiento de distintas disposiciones jurídicas y la adecuada coordinación con los organismos que están involucrados.

En principio es importante conocer la estructura y jerarquía de la legislación existente, aplicable al Plan en estudio, para ello, en la tabla siguiente, se muestra esta situación:

Tabla 7.1 Marco Legal

MARCO JURIDICO POLITICO FUNDAMENTAL	CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO – LEY DE LA REPUBLICA Nº 1615 (6/12/95) Regímenes especiales: <ul style="list-style-type: none"> - Económico y Financiero - Social - Agrario Campesino - Cultural
MARCO ORGÁNICO ADMINISTRATIVO E INSTITUCIONAL	Ley de Organización del Poder Ejecutivo (LOPE) y Decreto Reglamentario (Ley Nº 3351 – 21/02/06) Ley de Participación Popular (Ley Nº 1551 – 20/04/94) Ley de Descentralización Administrativa (Ley Nº 1654) Estructura de las Prefecturas de Departamento (D.S. 25060 – 2/06/98) Ley de Municipios (Ley Nº 2028 – 28/10/99)
NORMATIVIDAD DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL NORMATIVIDAD DEL MANEJO DE RRNN Y BIODIVERSIDAD ECOLÓGICA	Ley del Medio Ambiente (Ley Nº 1333 – 1992) Reglamentos de La ley del Medio Ambiente (1995) Ley Forestal (Ley Nº 1700 – 12/07/96) Código de Minería (Ley Nº 1777 – 17/04/97) Reglamento para la Importación, transporte, comercialización y empleo de explosivos, armas y municiones. Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca Reglamento General de Áreas Protegidas (D.S Nº 24781, 31/07/97) Servicio Nacional de Áreas Protegidas (D.S. 25158, 4/IX/98)
NORMATIVIDAD EN REGÍMENES SOCIALES, CAMPEÑINOS, CULTURALES Y CONEXOS	Ley INRA (Ley Nº 1715 – 10/96) Legislación referente a pueblos indígenas Legislación referente al Patrimonio arqueológico

8. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, G., Hernández G., Evaluación de Impacto Ambiental para Centroamérica, La Serie, Tomo 3, Evaluación Ambiental Estratégica. San José, Costa Rica, 2003.

Asian Development Bank, Environmental Assessment Guidelines, 2003.

Banco Mundial, Directiva Operacional del Banco Mundial 4.00, Anexo A: Environmental Assessment, Departamento de Medio Ambiente, Washington, USA, 1989.

Banco Mundial, Directiva Operacional del Banco Mundial 4.00, Anexo A: Environmental Assessment, Departamento de Medio Ambiente, Washington, USA, 1989.

Banco Mundial, Guidance on Environmental Assessment, Departamento de Medio Ambiente, Washington, USA.

Banco Mundial, Libro de Consulta de Evaluación Ambiental, Volumen 1, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales, Departamento de Medio Ambiente, Washington, USA, 1994

Caballero Espinoza, Ángela María. Viaje al Territorio Próximo. Ed. Facultad de Sociales – UMSA. La Paz Bolivia. 2004

Cárdenas, J. Calidad de Aguas para Estudiantes de Ciencias Ambientales. Bogotá, 2002

Castillo, H.; Vargas, W.; Lemmus, E. Manual de Impacto Ambiental para proyectos de Desarrollo Urbano. Tomo I: Aspectos básicos de la evaluación de impacto ambiental en proyectos de desarrollo. FNDR. La Paz, Bolivia. Sin fecha.

Castillo, H.; Vargas, W.; Lemmus, E. Manual de Impacto Ambiental para proyectos de Desarrollo Urbano. Tomo II: Guías específicas de la evaluación de impacto ambiental en proyectos de desarrollo. FNDR. La Paz, Bolivia. Sin fecha.

Comisión Nacional del Medio Ambiente, Gobierno de Chile; Guía para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica, Santiago de Chile, Chile, 2001.

Chilón, E. Manual de Edafología, CIDAT – UMSA. La Paz – Bolivia. 1996.

Euroconsult & CGL. Zonificación Agroecológica y propuesta Técnica del Plan de Uso de Suelo del Departamento de La Paz. MDSP-BID. Bolivia. 1999.

Forno, E. y Baudoin, M. Historia Natural de un Valle en Los Andes: La Paz, Instituto de Ecología – Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 1991.

Gaceta Oficial de Bolivia. Ley de Descentralización Administrativa No. 1654. La Paz - Bolivia. 1995.

Gaceta Oficial de Bolivia, Ley de Medio Ambiente No. 1333. La Paz Bolivia. 1995.

Gaceta Oficial de Bolivia. Ley de Organización del Poder Ejecutivo y Decreto Reglamentario No. 3351. La Paz Bolivia. 2006.

Gaceta Oficial de Bolivia. Ley de Participación Popular No.1551. La Paz, Bolivia. 1994.

Gaceta Oficial de Bolivia, Reglamentos a la Ley No. 1333 del Medio Ambiente. Decreto Supremo No. 24176. La Paz Bolivia. 1995.

GEOBOL; BRG. Mapa de Provincias Fisiográficas. La Paz, Bolivia. 1994.

Inter-American Development Bank, Environmental Procedures And SEA Guidance, Washington, USA, 2004.

Inter-American Development Bank. Inter-American Association of Sanitary and Environmental Engineering, Fundamentals of Environmental Impact Assessment, 2002.

Kiely, G. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Volumen II. Mc.Graw-Hill / Interamericana de España. 1999.

Lepsch, I. F. Manual para levantamiento utilitario del medio físico y clasificación de tierras en el sistema de capacidad de uso. Washington, 1983.

Lommiitz, Larisa de. Cómo sobreviven los marginados. Ed. Siglo XXI. México. 1978

Montes de Oca, I. Enciclopedia Geográfica de Bolivia. Editora Atenea S.R.L., La Paz – Bolivia, 2005.

Navarro, G. y Maldonado, M. Geografía ecológica de Bolivia, Vegetación y Ambientes Acuáticos, Centro de Ecología Simón I. Patiño, Cochabamba, Bolivia. 2002.

Porta, J. López, M y Roquero C. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundiprensa. Madrid 1999

Sandoval, Godofredo y Ayllón, Virginia. La memoria de las ciudades. Ed. CEP-ILDIS. La Paz Bolivia. 1992

Servicio Nacional de Hidrografía Naval, Hidrografía de Bolivia. Descripción de Ríos, Lagos, Salares y Balance Hídrico Superficial de Bolivia. Instituto Geográfico Militar. La Paz – Bolivia, 1998.

Siles Salinas, Jorge. Guía de la ciudad de Nuestra Señora de La Paz. Ed. Plural. La Paz Bolivia. 1999.

Suárez C. Francisco, Carreteras y Ferrocarriles, Guías Metodológicas para los EIA, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), Madrid, España, 1989.

Velasco, H. Uso y Manejo del Suelo. Limusa. México, 1991.

Unión Europea, Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Relativa a la Evaluación de los Efectos de Determinados Planes y Programas en el Ambiente, Luxemburgo, 2001.

Unión Mundial para la Naturaleza UICN; Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD); Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, Evaluación Ambiental Estratégica, Capacitación para Centroamérica, San José, Costa Rica, 2003.