

**ESTUDIO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DE EL ALTO**

**DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS
DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA
EL MUNICIPIO DE EL ALTO**

**EQUIPO CONSULTOR:
ANDRES MUNGUÍA
MARCO RÍOS
JAVIER BRAVO**

*Diagnóstico de la gestión de residuos de construcción y demolición
para el municipio de El Alto.*

© Fundación Hanns Seidel, 2022

© Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, 2022

Equipo consultor:

Andrés Munguía

Marco Ríos

Javier Bravo

Diciembre 2022.

Diseño editorial: Editorial El Cuervo

Edición: Fernando Barrientos P.

Diseño y armado: Paola Bacherer

Formato digital

231,1x298,3mm

RGB

Bembo Std Family Font

ÍNDICE

ACRÓNIMOS 8

1. ANTECEDENTES 10

2. DIAGNÓSTICO 11

2.1. DELIMITACIÓN DE LA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE EL ALTO 11

2.2. DIVISIÓN DISTRITAL 12

2.3 EXPANSIÓN URBANA 18

2.4. BIOFÍSICO Y AMENAZAS NATURALES 22

2.4.1. MEDIO INERTE 22

2.4.1.1. Geología 22

2.4.1.2. Geomorfología 24

2.4.2. USO DEL SUELO 26

2.4.2.1. Tipos de uso de suelo 26

2.4.3. HIDROLOGÍA 28

2.4.3.1. Cuencas y microcuencas hidrográficas 28

2.4.3.2. Cuerpos y corrientes hídricas 30

2.4.3.3 Hidrología subterránea 30

2.5. MEDIO AMBIENTE 32

2.5.1. CONTAMINACIÓN 32

2.5.1.1 Calidad y contaminación del aire 33

2.5.1.2. Calidad y contaminación del agua 33

2.5.2 AMENAZAS NATURALES (RIESGOS Y VULNERABILIDAD) 35

2.5.2.1 Geológicos 35

2.5.2.2. Hidrometeorológicos 37

2.5.2.3. Químico-tecnológicos 39

2.5.2.4 Sanitario-ecológicos 40

2.6. SOCIO CULTURAL 42

2.6.1. DEMOGRAFÍA 42

2.6.1.1. Tasa de crecimiento 42

2.6.1.2. Accesibilidad de los servicios sociales 44

2.7. ECONÓMICA 48

2.7.1 ACCESO A FINANCIAMIENTO 49

2.8 USOS DEL SUELO 50

2.8.1. ANTECEDENTES 51

2.8.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA URBANA (RADIO URBANO O ÁREA URBANA HOMOLOGADA- AUH) 52

2.8.3 PATRÓN Y USOS DE ASENTAMIENTO ESPACIAL URBANO (USPA) 52

2.9 PROYECTOS EXISTENTES Y PREVISTOS POR EL GAMEA 55

2.10 ESCENARIO TENDENCIAL 63

2.10.1 CRECIMIENTO DE LA HUELLA URBANA	63
2.10.2 BIOFÍSICO	63
2.10.3 ECONÓMICO	64
2.10.4 EQUIPAMIENTO	64
2.10.5 INFRAESTRUCTURA	64
2.10.6 RIESGOS NATURALES	64
2.10.7 USOS DEL SUELO	65
2.10.8 VIVIENDA	65
2.11 CONSTRUCCIÓN	65
2.11.1 PROCESOS DE CONTRATACIÓN	66
2.11.2 ÍNDICE DE LA CONSTRUCCIÓN	70
2.11.2.1 Permisos de construcción	70
2.11.2.2 Construcciones en el GAMEA	71
2.11.3 TRANSPORTE	72
2.11.4 GESTIÓN OPERATIVA DE RCD	74
2.12 GENERACIÓN DE RCD	74
2.12.1 ÍNDICE DE GENERACIÓN DE RCD	74
2.12.2 SEPARACIÓN	76
2.13 ALMACENAMIENTO DE RCD	76
2.14 RECOLECCIÓN DE RCD	76
2.15 TRANSFERENCIA DE RCD	78
2.16 TRATAMIENTO DE RCD	78
2.16.1 PLANTA PILOTO DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	78
2.16.1.1 Planta de procesamiento primario (Línea 1).-	79
2.17 DISPOSICIÓN FINAL DE RCD	80
2.17.1 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN DE RCD	82
2.18 ANÁLISIS DE CAMBIO DE COBERTURA DEL SUELO (MULTITEMPORAL)	85
2.18.1 ANÁLISIS MULTITEMPORAL RIO SECO	87
2.18.2 ANÁLISIS MULTITEMPORAL RÍO SEQUE	89
2.18.3 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. LITORAL	90
2.18.4 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. BOLIVIA	92
2.18.5 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. 22 - AEROPUERTO	94
2.18.6 ANÁLISIS MULTITEMPORAL CUMBRE	97
2.18.7 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. PANORÁMICA	98
2.19 ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	100
2.19.1 VILLA EXALTACIÓN	102
2.19.2 FRANCA INDUSTRIAL	103
2.19.3 MERCEDARIO	104
2.19.4 SAN MARTIN	105
2.19.5 VILLA INGENIO	106
2.19.6 PATA PATANI	107
2.19.7 CARACTERIZACIÓN DE RCD EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO	108

3. PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN	109
3.1 PRINCIPALES BRECHAS ESTRATÉGICAS	111
3.2 PASOS A SEGUIR UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN	113
3.3 EJES ESTRATÉGICOS, LINEAMIENTOS ACCIONES Y METAS	114
3.3.1 EJE DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA PARA LA GESTIÓN DE LOS RCDY LA ECONOMÍA CIRCULAR	114
3.3.2 EJE DE COORDINACIÓN PÚBLICA PARA EL MARCO REGULATORIO Y FOMENTO A LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN.	115
3.3.3 EJE DE ECOSISTEMAS Y CADENAS DE VALOR PARA MERCADOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN	119
3.3.4 EJE DE INFORMACIÓN E INDICADORES PARA EL DESARROLLO DE MERCADOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E INNOVACIÓN.	121
3.3.5 EJE DE RESTAURACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES Y DE RIESGOS	122
3.4 PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR	125
3.5 DIRECTRICES PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR	127
4. CONCLUSIONES	128
5. RECOMENDACIONES	129
6. BIBLIOGRAFÍA	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies de clasificación de Landsat - 1990	17
Tabla 2. Superficies de clasificación de Landsat - 2020	17
Tabla 3. Resumen de comparación de clasificaciones de usos de suelo	18
Tabla 4. Modalidades de contratación en entidades públicas.	67
Tabla 5. Índice de generación en función al volumen	74

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DE EL ALTO

Diciembre, 2022

ACRÓNIMOS

AOP: Actividad Obra o Proyecto
ASFI: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero
AUH : Área Urbana Homologada
BEV: Base Empresarial Vigente
BID: Banco Interamericano de Desarrollo
CABOCO: Cámara Boliviana de la Construcción
CADECO: Cámara Departamental de la Construcción de La Paz
CAF: Cooperación Andina de Fomento
CEMAPOL: Centro de mantenimiento de la Policía
CIDTN: Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear
CNUMAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el
Desarrollo
Colina SRL: Compañía de Limpieza e Ingeniería Ambiental
CONAVI: Consejo Nacional de Vivienda
COOPI: Cooperazione Internazionale
COR: Central Obrera Regional
DAT: Dirección de Administración Territorial
DBC: Documento Base de Contratación
DBO: Demanda Biológica de Oxígeno
DELAPAZ: Distribuidora de Electricidad La Paz S.A.
DOTPEGAMEA: Dirección de Ordenamiento Territorial y Planificación Estratégica
del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto
E.S.: Estaciones de Servicio
EMAVERDE: Empresa Municipal de Áreas Verdes, Parques y Forestación
EPSAS: Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento
FEJUVE: Federación de Juntas Vecinales
FERMIPE: Federación de Micro y Pequeños Empresarios
FONVIS: Fondo Nacional de Vivienda Social
FUNDEMPRESA: Fundación para el Desarrollo Empresarial
GAM: Gobierno Autónomo Municipal
GAMEA: Gobierno Autónomo Municipal de El Alto
GEI: Gases de Efecto Invernadero
GIRS: Gestión Integral de residuos sólidos
IGM: Instituto Geográfico Militar
IIC: Índice de Costo de la Construcción
INE: Instituto Nacional de Estadística
MAE: Máxima Autoridad Ejecutiva
MDPyEP: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural

MMAE: Ministerio de Medio Ambiente Español
MMC: Millones de metros cúbicos
NB-SABS: Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios
NO2: Dióxido de nitrógeno
O3: Ozono troposférico
OTB: Organización Territorial de Base
PAC: Programa Anual de Contrataciones
PDES: Plan de Desarrollo Económico y Social
PDQ: Plan de Desarrollo Quinquenal
PEI: Plan estratégico Institucional
PLUS: Plan de Usos del Suelo
PM-10: Material particulado menor a diez micras
POA: Plan Operativo Anual
POT: Plan de Ocupación del Territorio
PPRRCD: Planta de Residuos de Construcción y demolición
PROMUT: Programa Municipal de Transporte
PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PTDI: Plan Territorial de Desarrollo Integral
Qa: Depósitos aluviales
Qaa: Depósitos abanico aluviales
Qfg: depósitos fluvio glaciales
Qg: Depósitos glaciales
Qt: Depósitos de terraza
RCD: Residuos de construcción y demolición
Red MoniCA: Red de monitoreo de Calidad del Aire
RE-SABS: Reglamento Específico del Sistema de Administración de Bienes y Servicios
RESPEL: Residuos con características de peligrosidad
RPA: Responsable del proceso de contratación menor
RPC: Responsable del proceso de contratación de licitación pública
SICOES: Sistema de Contrataciones Estatales
SMASGAR: Secretaria Municipal de Agua, Saneamiento, Gestión Ambiental y Riesgos
TREBOL: Empresa de Tratamiento de Residuos de Bolivia S.A.
UEP: Unidad Estratégica de Planificación
USPA: Usos de Asentamiento Espacial Urbano

1. ANTECEDENTES

Diariamente se generan residuos con características y cantidades diversas, como: orgánicos, plásticos, papeles, vidrios, metales, o también residuos especiales como las llantas en desuso, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, aceites y lubricantes, entre otros. Estos residuos requieren de gestiones técnica y ambientalmente seguras, de manera que se minimicen los riesgos al medio ambiente y la salud. A medida que crece la población, incrementa la producción, los hábitos de consumo se modifican constantemente, por lo cual entre otros factores, crece y se diversifica la generación de los residuos, con características o contenidos cada vez más difíciles de degradarse en el medio ambiente, generando riesgos de contaminación, afectación a la salud y el deterioro del paisaje. Ante la falta de mecanismos para la gestión y la corresponsabilidad social, estos residuos terminan en botaderos, terrenos baldíos o cuerpos de agua.

En Bolivia, constituida por municipios de dimensiones, poblaciones y contextos diferentes, la gestión ambiental implica escenarios de planificación, ordenamiento, desarrollo y atención de servicios básicos con particularidades propias, con una visión de ecosistema territorial, de sustentabilidad y sostenibilidad en las acciones que se lleven en práctica. Una de ellas debe orientarse al manejo adecuado de los residuos. El dimensionamiento de las etapas de la gestión integral de residuos, así como su alcance, requieren, como base de partida, la definición de objetivos de gestión, metas, estrategias, actividades, entre otros, que ayudaran a ordenar, orientar, implementar y monitorear las distintas actividades que involucran el sistema de gestión, por lo que todo lo anteriormente descrito, se alinea en los preceptos de planificación.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son los residuos sólidos provenientes de las actividades de obras civiles o de otras actividades semejantes de: construcción nueva, ampliación, modificación, instalación, reparación o rehabilitación como demolición. Los RCD representan alrededor del 30% al 40% de la producción mundial de residuos sólidos. En los países en desarrollo, donde la expansión urbana es un fenómeno relevante, estos residuos se eliminan principalmente en vertederos a cielo abierto, también denominados botaderos clandestinos.

El Alto se constituye en el municipio más poblado del departamento de La Paz y la ciudad de El Alto en la segunda ciudad más poblada de Bolivia, después de Santa Cruz de la Sierra. El Alto empezó a constituirse durante los años 1976 y 1986 en un lugar de asentamiento de inmigrantes de otras localidades, principalmente del altiplano norte del país, en especial de personas del área rural del país, provenientes mayoritariamente de los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, así como de Cochabamba y Chuquisaca.

El municipio de El Alto, por sus características socioeconómicas vinculadas al comercio y los servicios, es un municipio altamente urbanizado: según el último Censo Nacional de Población y Vivienda, el 99.8% de la población total vive en el área urbana del municipio. En lo referente a las principales actividades que se desarrollan en la ciudad de El Alto, la producción manufacturera, cuenta con condiciones para el desarrollo de actividades industriales.

Según el Concesionario del Registro de Comercio de Bolivia, se reporta una Base Empresarial Activa a diciembre de 2019 de 27,721 empresas, en la que si bien sobresale la actividad comercial, en el ámbito productivo destacan construcción y la manufactura. Asimismo, las principales actividades económicas que generan empleo en El Alto son: transporte, industria manufacturera, turismo, administración pública,

comercio y construcción, esta última ocupa un 11% de los empleos, aspecto que contribuye a la generación de residuos sólidos y específicamente a la generación de residuos de construcción y demolición (RCD's). Si bien en los últimos años el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto ha desarrollado distintos programas, proyectos y actividades relacionadas a la gestión integral de residuos sólidos (GIRS), una de las grandes falencias es no contar con un diagnóstico actualizado sobre el estado y manejo de los residuos de construcción y demolición. En este sentido, se hace necesario contar con dicha información a fin de contar con herramientas suficientes para el desarrollo de nuevos Proyectos e iniciativas para el manejo de dichos residuos de construcción y demolición.

La necesidad y contexto señalados, se enmarcan dentro lo establecido en la Ley 755 “Ley de Gestión Integral de Residuos”, CAPITULO IV, ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, Art. 41 (RESPONSABILIDAD E LOS GOBIERNOS AUTÓNOMOS MUNICIPALES):

“Establecer y aplicar la planificación municipal para la Gestión Integral de Residuos, en concordancia con los principios y las políticas DE LA PRESENTE Ley, la planificación departamental y nacional”.
“Incluir la Gestión Integral de Residuos en la Planificación de Desarrollo Municipal”. “Elaborar, actualizar y difundir la información relativa a la implementación de la Gestión Integral de Residuos en su jurisdicción, para alimentar al Sistema de Información de Gestión Integral de Residuos”.

2. DIAGNÓSTICO

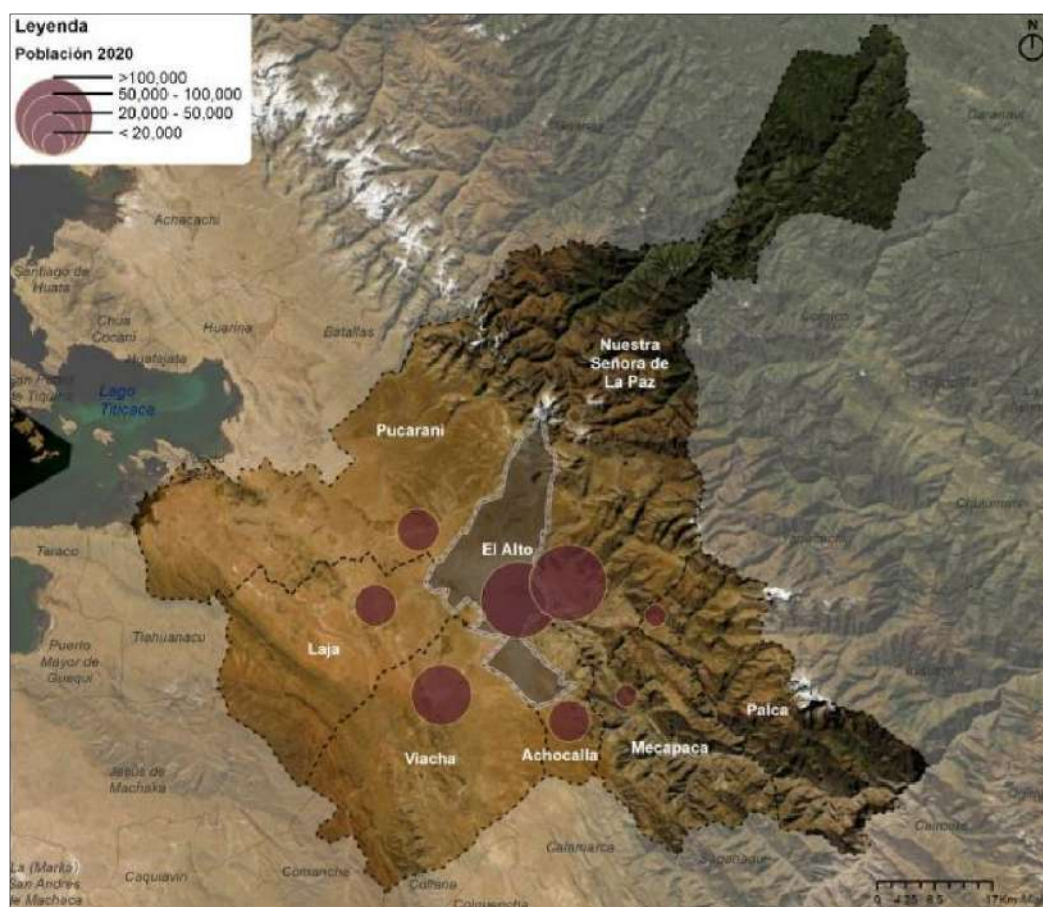
El Municipio de El Alto es la Cuarta Sección de la Provincia Murillo del Departamento de La Paz. Está localizado en la meseta del Altiplano Norte y fue creado mediante Ley 728 de 06 de marzo de 1985 y elevada a rango de ciudad mediante Ley 1028 del 26 de septiembre de 1988. A nivel geográfico, su territorio es relativamente homogéneo al pie de la Cordillera de La Paz y Cordillera Oriental, con una altura variable entre los 6.000 m.s.n.m. (Nevado del Huayna Potosí) y 3.700 m.s.n.m. (Valle de Kaque Marka). Desde el punto de vista poblacional, según el Anuario Estadístico 2018 y las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (INE), la población del Municipio de El Alto pasó de 848.452 habitantes en 2012 a 943.558 habitantes en 2020 y se encuentra constituida, en su mayoría, por migración rural andino aymara de las diferentes provincias del Departamento de La Paz y un segmento de migración del interior del país, sobre todo minera.

2.1. DELIMITACIÓN DE LA JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE EL ALTO

El 18 de octubre de 2000 se inicia el proceso de delimitación de la jurisdicción de El Alto, y en cumplimiento de procedimientos establecidos por Ley, se aprueba la Ley N° 2337 del 12 de marzo de 2002 la Delimitación de la Jurisdicción de la Cuarta Sección de la Provincia Murillo. Esta misma Ley en el Art. 3° delega la demarcación correspondiente al Instituto Geográfico Militar (IGM), en conformidad al Art. 29° parágrafo 1 de la Ley 2150, estableciendo una extensión territorial de 384,33 km². La Ley N° 728 en cuanto a sus límites, en el art. 2, manifiesta “Son sus límites: Al Norte, con el Cantón Zongo, de la Tercera Sección de la Provincia Murillo; al Sur, con el Cantón Viacha de la Provincia Ingavi; al Este,

con la Ceja de El Alto de la ciudad de La Paz; y al Oeste, con el Cantón Laja de la Segunda Sección de la provincia Los Andes”.

La delimitación municipal simbolizada en color negro corresponde a la interpretación de las coordenadas geográficas de la Ley No. 2337 y demarcación del IGM, Fases I, II y II), documentos proporcionados por la UEP y la Dirección de Planificación del GAMEA.



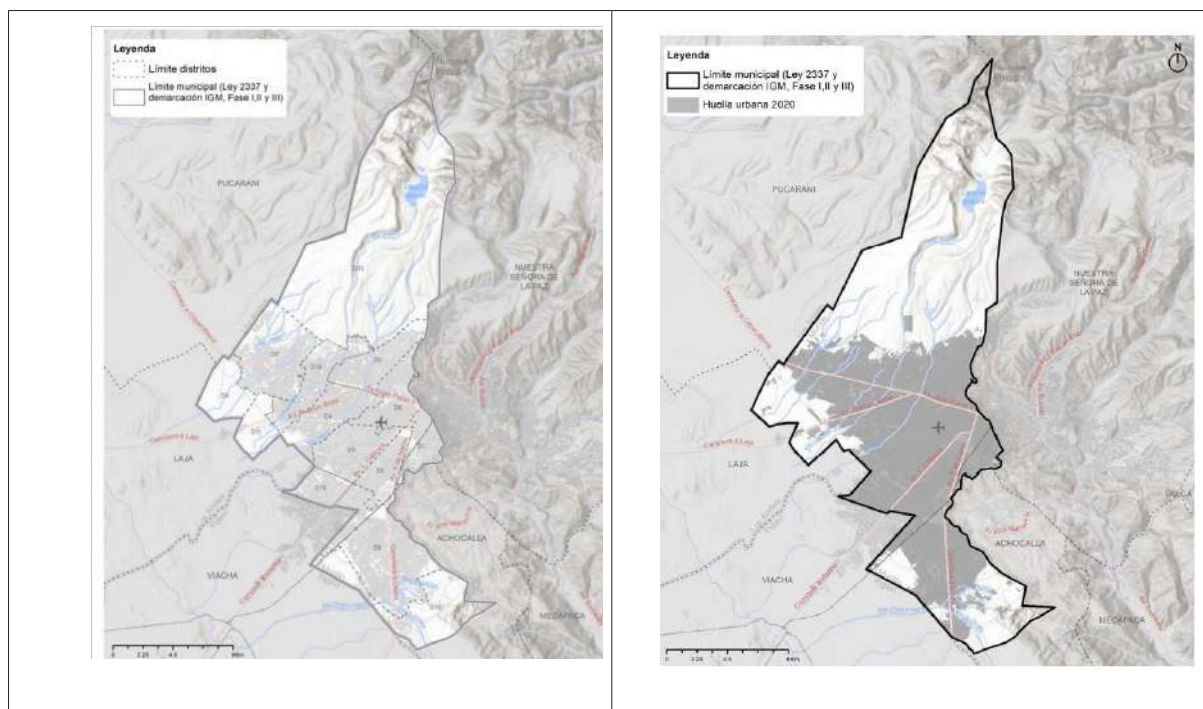
Fuente: Atlas de la Región Metropolitana del Departamento de La Paz. Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés (2017). <http://sitservicios.lapaz.bo/sit/atlasmetropolitano/>, límites municipales proporcionados por la UEP, la Dirección de Planificación del GAMEA, datos de población 2012 del Instituto Nacional de Estadística (INE) y base Google Earth.

2.2. DIVISIÓN DISTRITAL

Por otra parte, la Ley 482 de Gobiernos Autónomos Municipales señala que el Concejo Municipal dentro de sus atribuciones establecerá requisitos y procedimientos generales para la creación de Distritos Municipales mediante una Ley Municipal. En este sentido, el Municipio de El Alto se encuentra dividido

en 14 Distritos Municipales, de los cuales 10 son urbanos (Distritos del 1 al 8, 12 y 14) y 4 rurales (Distritos 9,10,11 y 13) 14. Sin embargo, la delimitación de los distritos parece no responder a criterios de población, densidad, condiciones territoriales o especificidades propias que pudieran caracterizarlos como unidades administrativas y de planificación adecuadas. Los distritos 1, 2, 3 y 6 están totalmente incorporados en la mancha urbana actual, se constituyen en el centro de la ciudad de El Alto y tienen como eje al sector de La Ceja. Los distritos 5, 14, 7, 4, 12 y 8 son espacios contiguos al centro, en los que quedan escasas zonas de transición. El distrito 10 en su totalidad y fracciones de los distritos 9, 11 y 13, a pesar de ser catalogados como distritos rurales, presentan zonas urbanizadas sin ningún tipo de planificación.

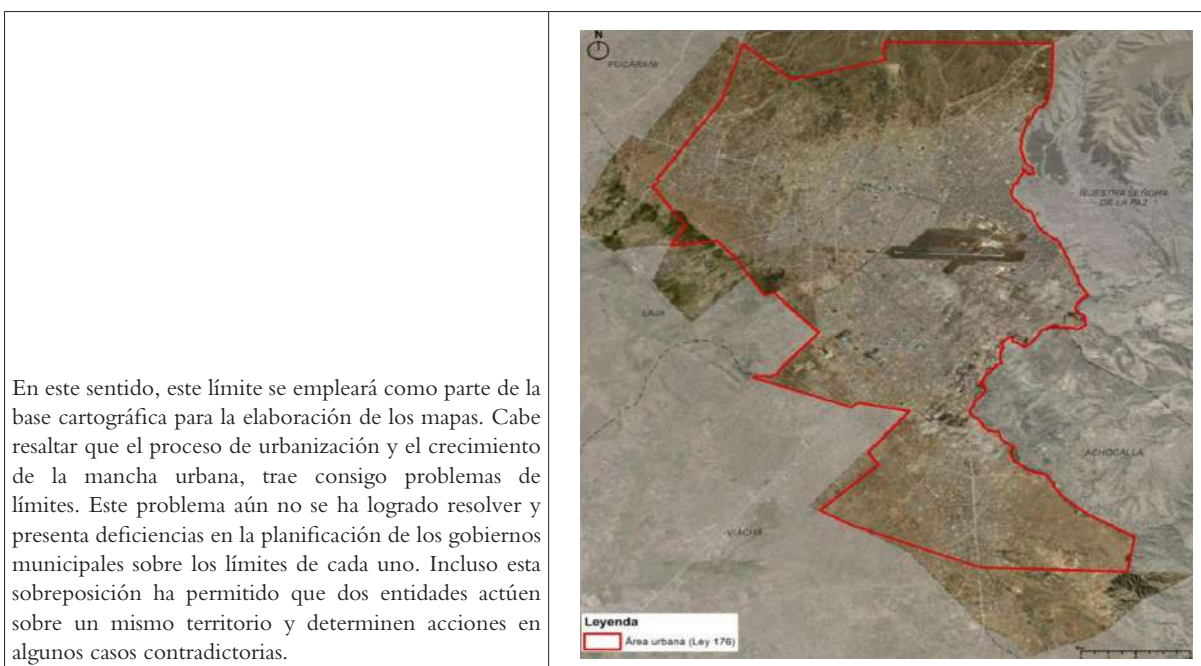
A continuación, se puede observar los límites geográficos entre los distritos municipales, como en la siguiente imagen la mancha urbana.



Fuente: Base cartográfica del límite municipal (Ley No. 2337 y demarcación del IGM, Fases I, II y III)
Dirección de Planificación del GAMEA, 2021

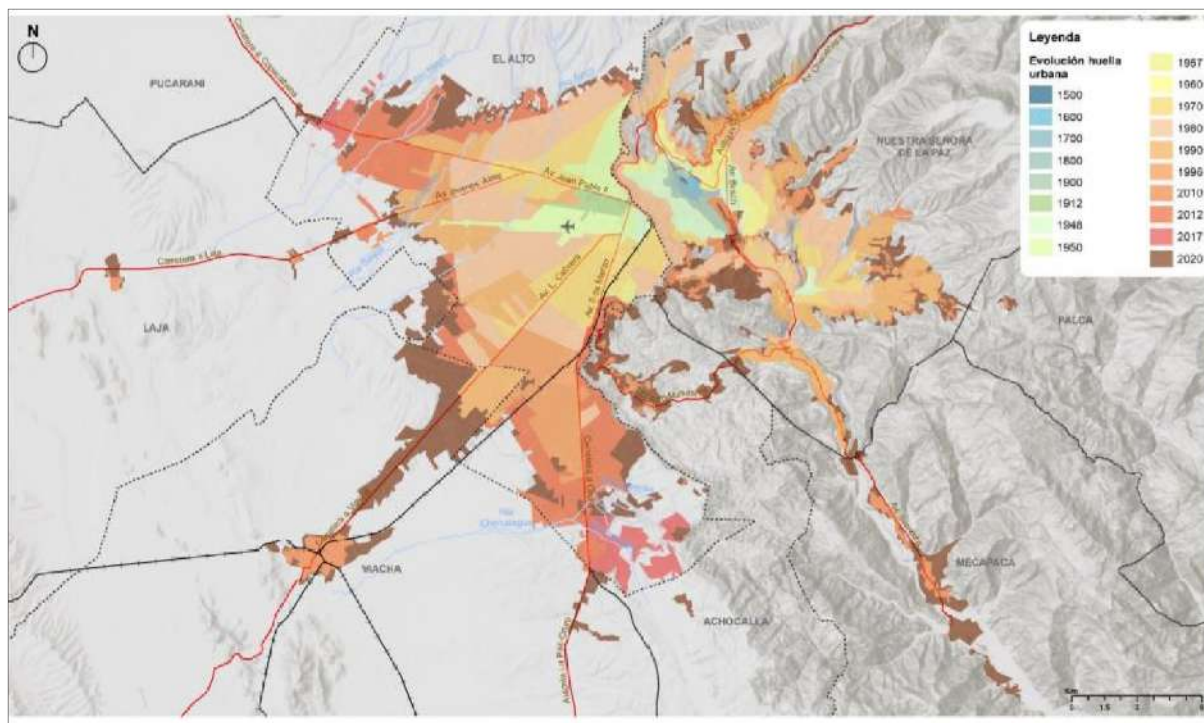
En fecha 12 de febrero de 2014 se aprueba la delimitación del área urbana, mediante Ley Municipal No. 068/14. Este proceso se realizó en el marco de la normativa establecida en la Constitución Política del Estado, en concordancia con la normativa municipal vigente, la Ley que delimita el área urbana en el Art. 1 de su Resolución manifiesta “Aprobar la delimitación del Área Urbana de El Alto, en el marco del Trabajo final denominado “Demarcación territorial Municipio El Alto Fase I, II y III” realizado por el Instituto Geográfico Militar 2004 – 2007 concluido conforme lo dispuesto por el Art. 3 de la Ley 2337 de fecha 12 de marzo de 2002 y en estricta aplicación del Art. 16 Numeral 11 de la Ley 482. En el marco de lo dispuesto en el Art. 6 de la Ley 247 de Regularización del Derecho Propietario sobre bienes

inmuebles urbanos destinados a vivienda, se emite la Ley Municipal No.176 de fecha 24 de noviembre de 2014, que delimita el área urbana de El Alto, que de acuerdo a su resolución manifiesta, “ARTÍCULO TERCERO.- La presente ley aprueba al polígono A como área urbana para efectos de la Ley 247 y sus normas conexas, ARTICULO SEGUNDO.- Polígono B, C, D de acuerdo al anexo de la Ley N° 2337 se realizara conforme a normativa y requisitos correspondientes”. Esta ley fue homologada mediante Resolución Suprema No.15628 de fecha 13-07-15 y se enmarcó a los requisitos y procedimientos de homologación de la norma municipal que aprueba la delimitación del radio urbano (Capítulo II de Decreto Supremo No. 1314). Por tanto, el área urbana homologada, es decir el radio urbano delimitado y reconocido a nivel nacional, tiene una superficie de 209,48 km² y representa el 48,94% del territorio municipal. La delimitación del área urbana simbolizado en color rojo en el siguiente mapa corresponde a la interpretación de las coordenadas geográficas de la Ley N° 176, documentos proporcionados por la UEP y la Dirección de Planificación del GAMEA.



Fuente: Elaboración a partir de la Ley 176.

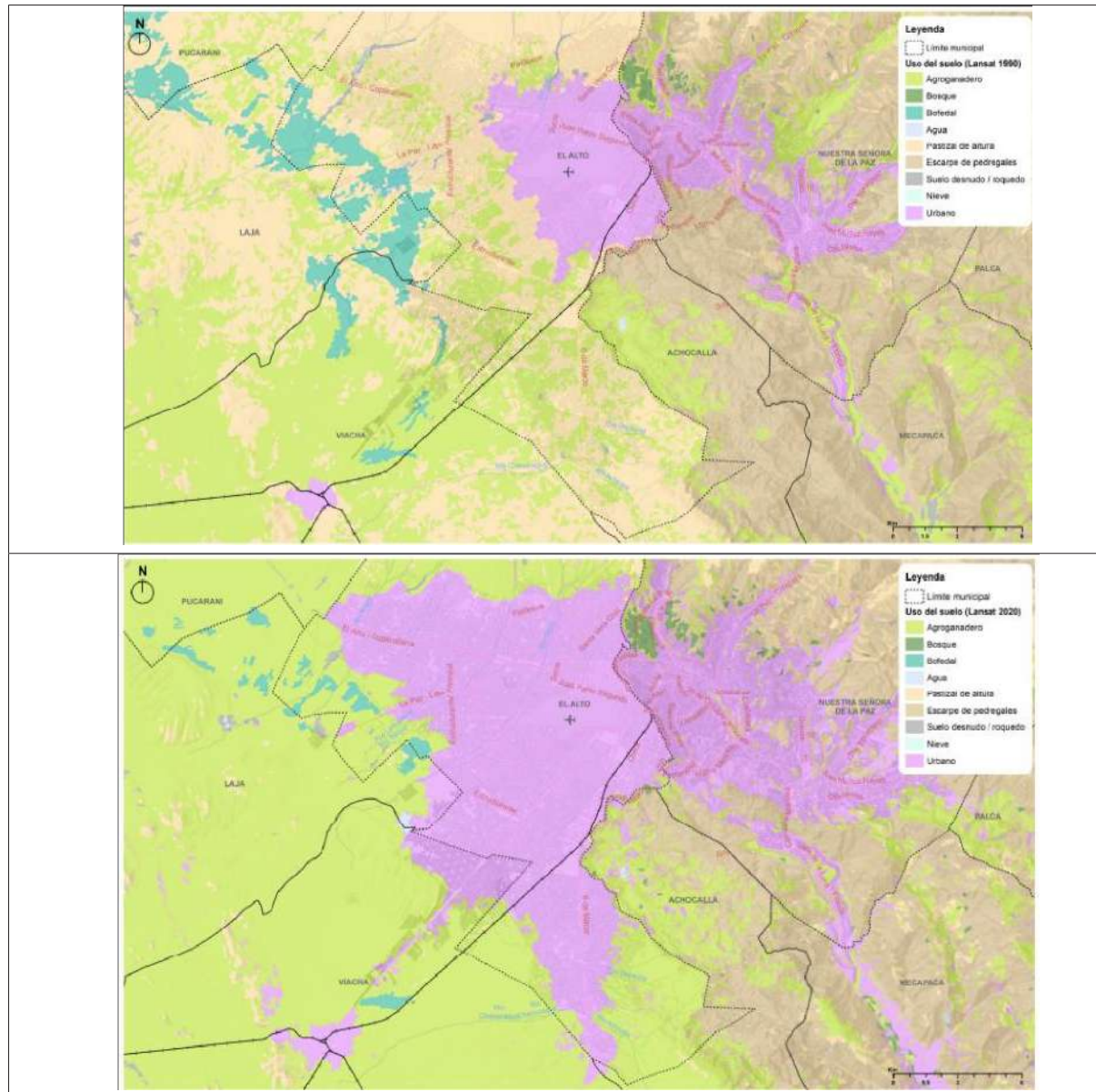
A continuación, se muestra el estudio de caso de crecimiento de la población desde el año 1500 hasta el 2020, el cual fue elaborado por el Estudio de los cambios y continuidades en el valle de La Paz, Bolivia y Crecimiento Histórico Urbano de El Alto (2014).



Fuente: Primera Edición, El Alto, Bolivia – GAMEA. Arano Romero, Luis Salvador; Fernández Selaez, Geraldine; Espacialidades paceñas, entre lo urbano y lo simbólico:

Como se puede observar el municipio tiene un crecimiento sostenido desde el 1500 hasta el 2020, en el cual se observa que los usos de suelo fueron diversificándose y que la mancha urbana ha crecido considerablemente. Para poder apreciar este proceso se presenta los planos de uso o cambio de cobertura de suelo y huella urbana histórica del AMLP- Resultados análisis Landsat 1990 y 2020.

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO



Fuente: Estudio de ordenamiento territorial, GAMEA, BID 2021.

A partir de las clasificaciones realizadas se obtienen los datos de superficies. Para el análisis de los resultados habrá que tener en cuenta las limitaciones que se afrontan con la resolución espacial utilizada. Las clasificaciones proporcionan una visión general, por lo que los valores indicados en las tablas son orientativos y se corresponden con ciertas magnitudes, pero no permiten un análisis en detalle. Posteriormente, mediante el análisis de las imágenes de muy alta resolución, se extraerán las conclusiones relativas a los usos urbanos.

Tabla 1. Superficies de clasificación de Landsat - 1990

Uso de Suelo	Área (Ha)	Porcentaje
Agroganadero	5.518,4	14%
Agua	271,4	1%
Bofedal	1.212,5	3%
Bosque	10,5	0%
Escape de pedregales	1.171,6	3%
Nieve	284,4	1%
Pastizal de altura	24.101,2	63
Suelo desnudo / roquedo	1.112,5	3
Urbano	4.751,3	12%
TOTAL GENERAL	38.433,9	100%

Fuente: Estudio de ordenamiento territorial, GAMEA, BID 2021.

En la clasificación de la imagen de 1990, la clase que cuenta con mayor representación es la correspondiente a pastizal de altura superando el 60% del territorio. En un segundo escalón se sitúa la clase urbana junto con los espacios dedicados a actividades agroganaderas, ambas en torno al 13,5 %. Las zonas de escarpes de pedregales y de suelo desnudo, vinculadas a las zonas montañosas andinas ubicadas en el límite septentrional del municipio, abarcan el 3,1% en ambos casos. La última de las clases reseñables es el bofedal, cuya extensión ocupa el 2,5% de la extensión total del término municipal. Ninguna de las otras clases identificadas (bosque, agua y nieve) alcanza el 2% de la superficie total.

Tabla 2. Superficies de clasificación de Landsat - 2020

Uso de Suelo	Área (Ha)	Porcentaje
Agroganadero	8.369	21,8%
Agua	256,6	0,7%
Bofedal	308,7	0,8%
Bosque	51,4	0,1%
Escape de pedregales	1.313,8	3,4%
Nieve	140,1	0,4%
Pastizal de altura	10.158,9	26,4%
Suelo desnudo / roquedo	1.533,8	4%
Urbano	16.265,2	42,3%
TOTAL GENERAL	38.433,5	100%

Fuente: Estudio de ordenamiento territorial, GAMEA, BID 2021.

En la clasificación obtenida para el año 2020 se observa una gran transformación de los usos. El cambio más destacable es el crecimiento de la zona urbana, la cual triplica su extensión, pasando de un 13,6 a un 45% de la superficie total del Municipio. En contraparte, la superficie correspondiente a pastizales que ha disminuido ha disminuido del 62 al 28% de la extensión total. El espacio correspondiente a actividades agroganaderas ha aumentado ligeramente situándose en 2020 en el 16,6%. Asimismo, cabe destacar la disminución del bofedal, que ha reducido su extensión a tan sólo un 0,8% de la superficie total. El resto de las coberturas identificadas (nieve, suelo desnudo/roquedo, y escarpes) apenas ven alteradas sus superficies y sus cambios son producto de fenómenos meteorológicos puntuales, como las nevadas, ya que se trata de clases vinculadas a espacios montañosos andinos de gran altitud.

Tabla 3. Resumen de comparación de clasificaciones de usos de suelo

Uso de Suelo	Área (Ha) 1990	Área (Ha) 2020	Diferencia	Porcentaje
Agroganadero	5.518,4	8.369	2.877,7	34,3%
Agua	271,4	256,6	-5,8	-2,2%
Bofedal	1.212,5	308,7	-903,8	-292,8%
Bosque	10,5	51,4	41,0	79,8%
Escape de pedregales	1.171,6	1.313,8	142,3	10,8%
Nieve	284,4	140,1	-144,3	-103,0%
Pastizal de altura	24.101,2	10.158,9	-13.942,3	-137,2%
Suelo desnudo / roquedo	1.112,5	1.533,8	421,3	27,5%
Urbano	4.751,3	16.265,2	11.514,0	70,8%
TOTAL GENERAL	38.433,9	38.433,5		

Fuente: Estudio de ordenamiento territorial, GAMEA, BID 2021.

Según el resumen de las clasificaciones de la anterior tabla se observa como cambio más importante el notable aumento de la zona urbana, la cual incrementa su superficie considerablemente en el periodo estudiado, aumentando en un 229% con respecto a 1990. La zona de bosque también supera la barrera del 200%, no obstante, este crecimiento es relativo, ya que su extensión en ambas series es pequeña, sin sobrepasar las 50 hectáreas en el mayor de los casos. Quizás el dato más notable, dada la magnitud de partida, es el notable retroceso que ha sufrido el área de pastizales a favor del avance urbano, y en menor medida de las tierras dedicadas a usos agrícolas y ganaderos.

2.3 EXPANSIÓN URBANA

El municipio de El Alto tiene composiciones urbanísticas como rurales diferentes, para lo cual se hace un análisis independiente para cada uno el cual se presenta a continuación.

LA PAZ – EL ALTO

La morfología urbana de los barrios y urbanizaciones de El Alto con el límite municipal de La Paz son más regulares y consolidadas, debido a su proceso histórico de ocupación.

Al norte del aeropuerto, las manzanas tienen formatos rectangulares y el vial es ortogonal, bastante consolidada y ocupada, con altas índices de ocupación constructiva. Sin embargo, hay diferencias entre el diseño vial y de manzanas entre distritos

Al sur del aeropuerto también se encuentran distritos consolidados, con morfología de damero para el diseño de las manzanas, con las Avenidas Tiahuanaco, Arica y Cívica rompiendo con la orientación de las manzanas. Las urbanizaciones de La Paz, fusionadas con El Alto tienen una morfología urbana compatible con las pendientes y curvas de niveles.

Por los fuertes declives y relieve con pendientes importantes, existen áreas sin ocupación urbana que se presentan casi como islas des pobladas en un contexto urbano de intensa expresión.



EL ALTO – VIACHA - ACHOCALLA

La urbanización alrededor de la carretera a Oruro tiene características y morfología urbana similar en los municipios de El Alto, Viacha y Achocalla, con una ocupación un poco más intensa en El Alto y que se reduce gradualmente en los otros dos municipios, en franco proceso de expansión urbano/metropolitano (3 municipios). Se trata de urbanizaciones espontáneas e informales que generan un mosaico de formas geométricas, sin jerarquía vial y sentido urbano, ni provisión de áreas de equipamientos y espacios públicos, que utilizan la vía como eje de urbanización y acceso a los polos de interés, en ese caso, el acceso al Municipio de El Alto.



EL ALTO – ACHOCALLA

El eje vial El Alto-Mallasilla es otro vector de expansión de la huella de El Alto y Achocalla. En ese caso, por las cuestiones físicas-topográficas, la huella urbana de El Alto se restringe a las cotas más altas y llanas, mientras que la urbanización de Achocalla se acomoda a las curvas de niveles, utilizando el vial de acceso como eje de urbanización y desplazamiento. Ese eje acaba por conectar la huella urbana de El Alto-Achocalla-Mallasilla con el Municipio de La Paz y, posteriormente, con el Municipio de Mecapaca. Es decir, 4 municipios integrados y sin rupturas en la huella urbana, como área de influencia del eje vial.



EL ALTO - VIACHA

En el eje de la carretera a Viacha, se limitan urbanizaciones conurbadas de los municipios de El Alto y Viacha. De forma singular, al lado oeste del eje, las urbanizaciones tienen un intento de diseño urbano con morfología urbana hexagonal de viviendas unifamiliares con un nodo central libre – espacio público. Al lado este, las urbanizaciones siguen la tendencia periférica de mosaico de formas geométricas, sin jerarquía vial y sentido urbano, ni provisión de áreas de equipamientos y espacios públicos, que utilizan la vía principal como eje de urbanización y acceso a los polos de interés, en ese caso, el acceso al Municipio de El Alto.



EL ALTO – LAJA - PUCARANI

Ocupación lineal sin criterios de diseño o morfología urbana sobre la Ruta Nacional 2 y la carretera a Laja.

En Pucarani, en el sector de Viliague, existe un proceso de expansión de la huella urbana más intenso y cercano al límite municipal de El Alto

En Laja, la expansión urbana es más fragmentada y dispersa, con algunas edificaciones cercanas a la carretera y presencia de grandes vacíos.



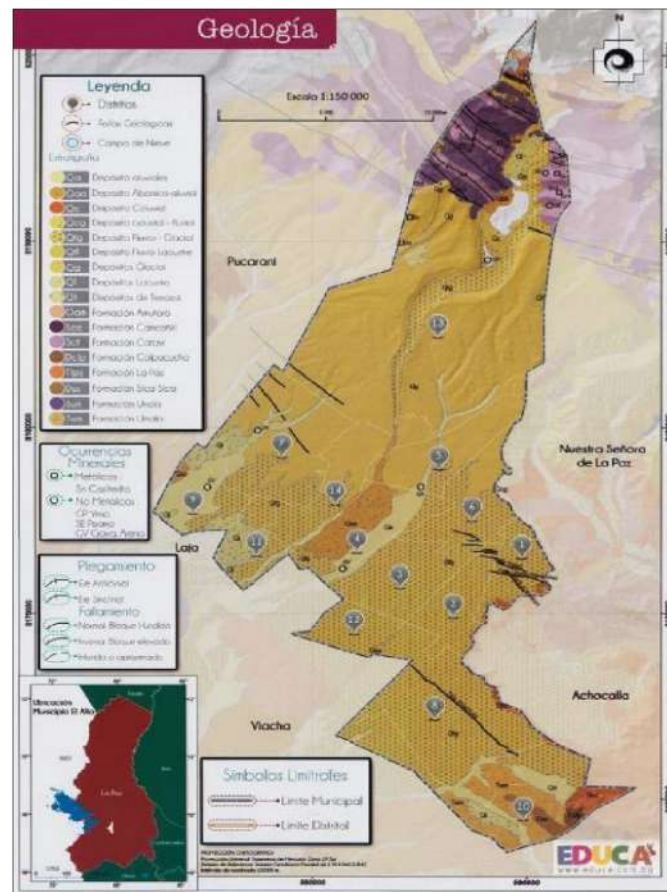
2.4. BIOFÍSICO Y AMENAZAS NATURALES

2.4.1. MEDIO INERTE

La descripción del medio inerte incluye aspectos de geología, geomorfología, tipos de uso del suelo hidrología, que se usan para obtener información sobre las condiciones físicas actuales del territorio en el municipio de El Alto.

2.4.1.1. Geología

A nivel de provincias fisiográficas, las altas montañas contienen paisajes en los que afloran sedimentos del Ordovícico y Devónico. En las colinas medias existen estrato volcanes del Cuaternario y en las colinas bajas predominan riolitas y andesitas intrusivas del Terciario. Las llanuras de piedemonte contienen suelos coluvio aluviales poco profundos, formados por sedimentos sueltos del Cuaternario. Los rasgos estructurales y tectónicos del municipio están relacionados al dominio de la Cordillera Real. En el área urbana homologada, los depósitos fluvio glaciales (Qfg) formados por las corrientes procedentes de la fusión de glaciares son predominantes en las secciones Este, Oeste y Sur y abarcan la mayor parte de los distritos 1, 2, 3, 6, 8, 12 y 14 (aunque dichos depósitos se encuentran prácticamente en todos los distritos). En el sector Norte, en la parte urbana del distrito 13 y fracciones de los distritos 6, 5, 14 y 7, prevalecen los depósitos glaciales (Qg) formados por la erosión directa de los glaciares. En la parte media, en el sector de los distritos 3, 4, 14, 5 y 13, existe una combinación de depósitos abanico aluviales (Qaa) y depósitos aluviales (Qa) formados por corrientes de agua cuyos sedimentos han sido depositados en una llanura de inundación, lo que da lugar a yacimientos de grava y arena. En el extremo Oeste, que abarca a los distritos 7, 9 y 11, la composición es similar al caso anterior e incluye depósitos de terraza (Qt), que son plataformas de sedimentos conformados sobre un valle fluvial. Al Sureste, dentro del distrito 10 y parte del distrito 8, hay una combinación de formaciones Umala, La Paz (destaca el valle de Kaque Marka y se advierten fracciones de esta formación en los distritos 1 y 2), Colpacucho y Sica Sica, además de depósitos aluviales (Qa) y depósitos de terraza (Qt). La arena y grava de los ríos Negro (distritos 9 y 7) y Seque y Seco (distritos 3, 4 y 5) son explotados como material de construcción y en los distritos 1, 2, 6 y 8, a pesar de que existen fallas geológicas (Ingavi, Llojeta o Alpacoma, Huancarani y Amachuma), estos sectores se encuentran densamente poblados. Los aspectos mencionados se muestran en el mapa de características geológicas:



Fuente: Atlas Geográfico del Municipio de El Alto, 2015 y Educa.com.bo

Algunos aspectos importantes a considerar en cuanto a la variable geológica del Municipio de El Alto serían los siguientes:

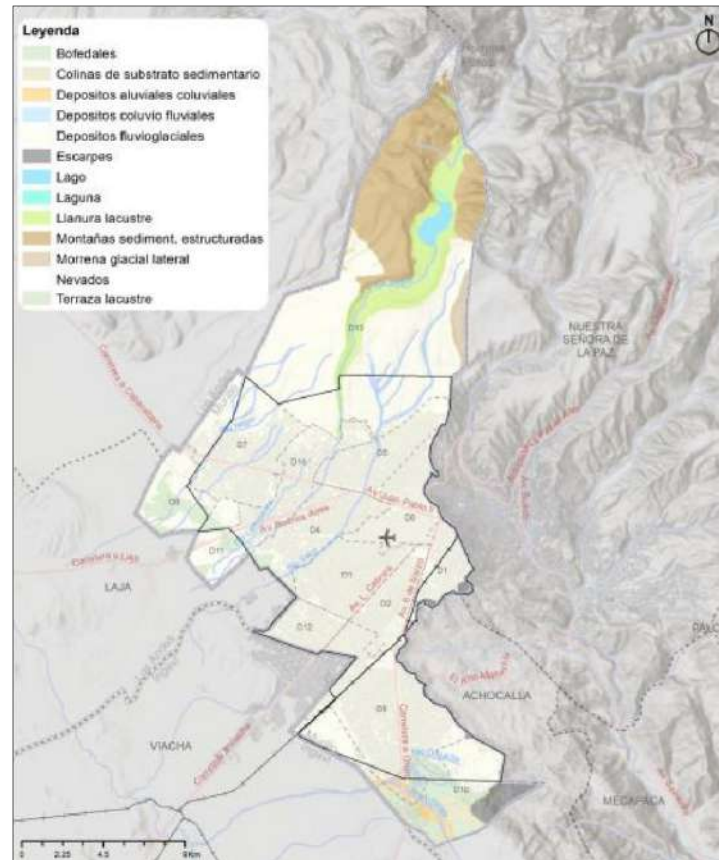
- Se generan riesgos de erosión hídrica debido a la existencia de depósitos aluviales, abanicos aluviales y de terraza en los distritos 7, 9 y 11 al Oeste, 3, 4, 14, 5 y 13 al centro, 8 y 10 al Sureste, asociados a la existencia de cursos de agua importantes.
- Se producen riesgos de deslizamientos y erosión física por la presencia de laderas de cortes pronunciados, relacionados a la formación La Paz, en los límites con los municipios de La Paz y Achacalla, que abarcan a los distritos 1, 2, 8 y 10.
- Las construcciones asentadas en zonas de fallas geológicas, que incluye a los distritos 1, 2, 6 y 8, pueden sufrir afectaciones en caso de producirse movimientos tectónicos (sismos).
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son la consolidación de asentamientos y procesos de urbanización en sitios con riesgo de afectación en caso de sismos, erosión física e hídrica, mayor presión en zonas de deslizamientos e invasión de las áreas de protección de cursos de agua.

- Las implicancias de las problemáticas indicadas son la afectación material de viviendas, equipamientos e industrias en las zonas involucradas, riesgo de pérdida de vidas humanas en caso de eventos extremos, pérdida de sitios con potencial de aprovechamiento para la extracción de áridos y agregados, cambios en el régimen hídrico e incremento de la desestabilización del terreno.
- Las condiciones geológicas en el área urbana homologada generan potencialidades para la gestión territorial, debido a la existencia de yacimientos naturales de grava y arena en áreas aluviales.

2.4.1.2. Geomorfología

El municipio está situado sobre una meseta con superficies planas y onduladas de alta disección, pendientes planas a ligeramente inclinadas, al pie de la Cordillera de La Paz y Cordillera Oriental, cuya morfología se debe a procesos glaciares y fluviales que actuaron durante el Cuaternario. La urbe alteña se emplaza en una meseta homogénea, plana, con leves ondulaciones, pendientes suaves y sin accidentes topográficos, a excepción de lugares formados por erosiones de lechos de los ríos. Se caracteriza por su elevada altitud, situada por encima de los 4.000 msnm y su gran extensión en las llanuras de sedimentación de la Cordillera Oriental, en un espacio físico uniforme y homogéneo. En toda el área urbana homologada predominan los depósitos fluvioglaciales, cuyo origen son las corrientes que provienen de la fusión de glaciares en el Norte del municipio y en los distritos 9 y 11 se advierte la presencia de bofedales (humedales de altura), que se extienden hasta el distrito 4. Los distritos 3, 4, 5 y 13 son atravesados por depósitos coluvio fluviales, asociados a la sedimentación y arrastre de materiales provenientes de corrientes hídricas, que se ramifican en la sección Norte. Del distrito 13 desciende una franja de llanura lacustre que se conecta con el río Seque. En el distrito 8 existe una combinación de conformaciones geomorfológicas, con terrazas lacustres y depósitos aluvio coluviales, relacionados a materiales sedimentarios y presencia de zonas húmedas. En los distritos 6, 1, 2, 8 y 10, en los límites con los municipios de La Paz y Achocalla, se advierten zonas de escarpes (pendientes que cortan el terreno abruptamente en un ángulo mayor a 45°), en los cuales pueden ocurrir deslizamientos y procesos erosivos.

Los aspectos mencionados se muestran en el mapa de características geomorfológicas:



Fuente: Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 2016-2020.

Algunos aspectos importantes en lo concerniente a la geomorfología del Municipio de El Alto serían los siguientes:

- Se generan riesgos de erosión hídrica a partir de la presencia de depósitos coluvio fluviales y llanura lacustre en los distritos 3, 4, 5 y 13 en la zona central, así como terrazas lacustres y depósitos aluvio coluviales en el distrito 8, asociados a cursos de agua importantes.
- Se generan riesgos de deslizamientos y erosión física debido a la existencia de zonas de escarpes en los distritos 6, 1, 2, 8 y 10, en los límites con los municipios de La Paz y Achocalla.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son la consolidación de asentamientos humanos y procesos de urbanización en sitios con riesgo de erosión física e hídrica, mayor presión en zonas de deslizamientos e invasión de las áreas de protección de cursos de agua.
- Las implicancias de las problemáticas indicadas son la afectación material de viviendas, equipamientos e industrias en las zonas involucradas, riesgo de pérdida de vidas humanas en caso de eventos extremos, cambios en el régimen hídrico e incremento de la desestabilización del terreno.

- Las condiciones geomorfológicas en el área urbana homologada generan potencialidades para la gestión territorial, debido a la existencia de bofedales en los distritos 9, 11 y 4 que provén servicios ambientales en el sector.

2.4.2. USO DEL SUELO

Se describen los tipos de uso de suelo, a nivel municipal y al interior del área urbana homologada así como los tipos de vegetación, con su respectivo estado de conservación o degradación.

2.4.2.1. Tipos de uso de suelo

Una primera clasificación de tipos de uso del suelo responde a su carácter urbano/rural. La mancha urbana para 2015, según el PTDI El Alto, ocupa 19.100,00 ha (191,00 km²), lo que representa el 44,62% del territorio municipal y sostiene a casi la totalidad de la población alteña (alrededor de 900.000 habitantes), mientras que el área rural abarca 23.703,00 ha (237,03 km²) y representa el 55,38% del espacio físico, con la siguiente distribución: uso agropecuario 7.391,12 ha, praderas nativas 10.177,21 ha, turismo escénico 1.172,04 ha, usos de suelos restringido 4.962,63 ha y concesiones mineras 1.330,12 ha.

Otra clasificación a considerar es la distinción de suelos urbanizables y no urbanizables, incluyéndose en este último a las áreas de protección. Los suelos urbanizables están dentro de los límites de los distritos urbanos (ocupados o no) y las tierras que, si bien son parte de los territorios rurales, están dentro del área urbana homologada y se constituyen en áreas potenciales de expansión. Los suelos no urbanizables están fuera del área urbana homologada y forman parte de los distritos rurales e incluyen a áreas específicas que tengan valores ambientales o existencia de riesgos que impidan su intervención en la ciudad.

Dentro del área urbana homologada, se clasifican en área intensiva y área extensiva. El área intensiva son aquellas zonas urbanizadas y consolidadas en la mancha urbana actual, mientras que el área extensiva son los espacios dispersos que aún no han sido ocupados pero que son potenciales áreas de expansión, ubicadas al Norte en los distritos 13 y 7, al Suroeste en los distritos 9 y 11 y al Sureste en el distrito 10. En este último existen áreas que no están urbanizadas, aunque sí loteadas sin planificación previa. Las áreas de expansión urbana están relacionadas con los ejes de crecimiento en torno a las 4 avenidas principales (6 de Marzo, Juan Pablo II, Ladislao Cabrera y Buenos Aires).

Según su funcionalidad en el área urbana homologada, se dividen en residencial, residencial mixto, equipamiento, espacios libres, industrial, zonas de transición y ríos/quebradas. El residencial es mayoritario y equivale a un 49% del territorio.

En el residencial mixto se entremezclan usos residenciales con comerciales, a lo largo de las principales vías, alrededor de la zona aeroportuaria y distritos originarios donde se habilitan mercados, mismos que ocupan un 0,2% de la superficie total. En equipamientos destaca el aeropuerto (600 ha), localizado en el corazón de la ciudad y conforme se aleja del centro (La Ceja) a la periferia, la densidad disminuye progresivamente, por lo que suponen el 10, 9% de la superficie. El espacio libre se refiere a las zonas ocupadas por áreas verdes urbanas o reservadas para disfrute de la población. Si bien El Alto carece de un parque metropolitano, posee abundantes plazas y parques, sobre todo en los sectores aledaños al aeropuerto.

El industrial está asociado a los principales viales de entrada y salida de la ciudad, se conforman bloques industriales en sectores con alta concentración de habitantes y en zonas dispersas, lo que abarca el 4.3% de la superficie total. La zona de transición ocupa el 22% de la superficie y son aquellos espacios vacantes entre la mancha urbana actual y el área urbana homologada, dedicadas a actividades del sector primario y también incluye espacios baldíos o sin vocación específica en zonas dispersas de los distritos. En el sector Norte están los cauces de los principales ríos y quebradas, en los que se toma como base el cauce y el área de influencia con una distancia de 25 metros a ambos lados según la máxima crecida, espacio reconocido como de protección por la normativa vigente y abarcan alrededor del 2% del territorio urbano. Los distritos 7 y 9 al Oeste poseen concesiones mineras que se superponen o son muy próximas al área urbana homologada. El límite superior colinda con espacios de uso agropecuario y agrícola, mismo uso que se desarrolla en porciones de los distritos 7, 9 y 11 en el extremo Oeste así como distrito 10 al Sureste. Las áreas verdes y cinturones verdes urbanos son escasos en los espacios públicos.

Dentro de los distritos existe equipamiento de carácter ambiental, conformado por parques y plazas, relacionados a la presencia de áreas verdes urbanas, así como viveros municipales, los cuales disponen de especies vegetales para su empleo en procesos de forestación, reforestación y restauración.

Algunos aspectos importantes a resaltar referente a los tipos de uso de suelo en el Municipio de El Ato serían los siguientes:

- Se viene desarrollando un proceso acelerado de ampliación de la mancha urbana actual debido a la constante migración de personas y familias desde otros municipios y área rural con fines laborales y residenciales, que se asientan ilegalmente y sin el control del GAMEA, lo cual genera loteamientos y/o construcciones clandestinas o que no respetan la normativa existente.
- Las áreas de expansión urbana son escasas (remanentes en los distritos 5, 14, 4, 12 y 8 y espacios disponibles en los distritos 13, 7, 9, 11 y 10) y se prevé que en un corto a mediano plazo se ocupen en su totalidad, por lo que es posible la futura intervención de lugares públicos o sitios que cuentan con áreas de protección ambiental, como áreas verdes urbanas en todos los distritos (1 al 14), cauces de los cursos de agua que atraviesan la ciudad (principalmente los ríos Negro, Seque, Seco, Achícala y Oripacha), laderas con pendientes pronunciadas al Este del municipio en los distritos 6, 1, 2, 8 y 10, bofedales en los distritos 9, 11 y 4 así como sector del valle de Kaque Marka en el distrito 10, que pueden ser afectados de manera irreversible.
- Las áreas actualmente empleadas para usos agropecuarios y agrícolas son parte de los distritos rurales, sin embargo, se prevé la expansión urbana hacia estos sectores, por lo que pueden perderse de manera definitiva. Estos espacios se encuentran en los distritos 13, 7, 9, 11 y 10.
- Existen concesiones mineras en los distritos 7 y 9 al Oeste del municipio, que están superpuestas o en los límites inmediatos del área urbana homologada, por lo que una mayor expansión urbana provocará que queden insertas en sitios de conglomerados urbanos consolidados.
- Las problemáticas identificadas son causadas por la migración de familias desde áreas rurales colindantes, asentamientos ilegales e informales en las periferias de la ciudad, ampliación de las actividades industriales y comerciales hacia nuevas zonas, creciente procedencia de trabajadores desde otras urbes, loteadores que se adueñan de predios ilegalmente.
- Se advierte la disposición previa de industrias a lo largo de las avenidas principales de la ciudad, sin

considerar un uso de suelo de tipo industrial y se generan impactos negativos debido al insuficiente tratamiento de residuos peligrosos y líquidos, crecimiento de microempresas y pequeñas empresas, uso de predios residenciales con fines industriales y ausencia de un parque industrial consolidado, aunque se prevé un área para este aspecto en los distritos 8 y 10; estos bloques industriales se concentran entre los distritos 2 y 3 (entre av. 6 de Marzo y av. Ladislao Cabrera) así como entre los distritos 6 y 5 (a lo largo de la av. Juan Pablo II). El GAMEA no toma acciones para evitar esta situación.

- Se advierte una escasez de áreas verdes urbanas o espacios libres en la ciudad de El Alto (distritos 1 al 14) para el disfrute de la población, debido al crecimiento acelerado de la población, construcción de infraestructuras y equipamientos sin considerar espacios verdes y avance de urbanizaciones e industrias hacia praderas nativas. La unidad del GAMEA que tiene la responsabilidad de aprobar las planimetrías no verifica que se cumpla la norma en cuanto a los porcentajes establecidos para equipamientos, áreas verdes, aires de ríos y vías, aprobando las planimetrías con estas falencias.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son las escasas zonas de transición dentro del área urbana homologada para continuar los procesos de urbanización y la existencia de áreas de protección ambiental dentro del radio urbano y en sitios colindantes al área urbana.
- Las implicaciones de las problemáticas indicadas son la transformación de mayores superficies que corresponden actualmente a áreas rurales para usos urbanos, disminución de usos del suelo con potencial agropecuario y agrícola, intervención de atractivos turísticos naturales y sitios ambientalmente sensibles, mayor sobreposición de concesiones mineras con las áreas urbanas, cambios en las propiedades del suelo, desestabilización del terreno, contaminación ambiental en zonas céntricas y dispersas de la ciudad, incremento de enfermedades por actividades mineras y creación de pasivos ambientales por la generación de residuos.

2.4.3. HIDROLOGÍA

En Recursos Hídricos se describen las microcuencas que están incorporadas en el Municipio de El Alto, los principales ríos que atraviesan la ciudad de El Alto, así como la existencia de aguas subterráneas.

2.4.3.1. Cuencas y microcuencas hidrográficas

Existen 3 microcuencas principales que recaen en el municipio de El Alto, las cuales son Achícala, Seque – Seco y Sillani. Además se advierten espacios asociados a la microcuenca Boopy en el margen Este del municipio. Las características más relevantes de las microcuencas se describen a continuación:

Microcuenca	Perímetro (km)	Área (Km2)	Índice de forma	Índice de compacidad (K)
Achicala	91,73	208,66	0,23	1,78
Seque y Seco	131,57	375,97	0,19	1,90
Sillani	101,91	411,47	0,32	1,53

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), 2010 a partir del Plan director de la Cuenca Katari.

El sistema hidrográfico de las tres microcuencas corresponde al altiplano Norte y lacustre, que desembocan en el río Desaguadero y lago Titicaca. Por otro lado, la microcuenca Boopy, más asociada a los municipios de La Paz y Achocalla, forma parte de la cuenca del río Beni.

Existen tres elementos para describir el comportamiento y las características principales de una microcuenca: el índice de forma, el índice de compacidad y la pendiente media. El índice de forma (F) se refiere a la profundidad de la microcuenca; mientras más profunda es más vulnerable a embalses y retención de agua y mientras más alargada favorece al flujo no perjudicial del agua. El índice de compacidad (K) está relacionado con la configuración física de la microcuenca; mientras más rectangular (valores más altos) las corrientes son más intensas y mientras más oblonga (valores más bajos) los flujos son menos intensos. La pendiente media (%) indica el poder de erosión, con valores bajos si el flujo presenta obstáculos y valores altos si el relieve es accidentado.

Las tres microcuencas presentan un índice de forma bajo (<1) y se caracterizan por ser alargadas y menos propensas a lluvias intensas y simultáneas. Con relación al índice de compacidad, las dos primeras microcuencas son rectangulares – oblongas, lo que sugiere mayor vigorosidad de los afluentes, mientras que Sillani tiene forma más oblonga. Los valores de la pendiente media demuestran que Achícala y Sillani presentan lomadas, mientras que Seque – Seco tiene un relieve más accidentado.

El volumen de agua disponible se basa en el indicador de balance hídrico de estas tres microcuencas, que se mide en millones de metros cúbicos (MMC) por año. El consumo humano se cuantifica en 2 MMC, industrial en 7,92 MMC, ganado en 1,14 MMC, riego en 1,7 MMC, evapotranspiración de cultivos (ETc) en 16 MMC y evapotranspiración de la vegetación natural (ETvn) en 395,29 MMC. Los caudales de salida, que se refieren al volumen excedente de agua después de los usos por actividades humanas y procesos naturales, están relacionados a la precipitación, infiltración y percolación e impermeabilización del suelo a causa del crecimiento urbano. El caudal de salida en las tres microcuencas es de 187,34 MMC por año, lo que significa que el consumo es menor a la disponibilidad. Sin embargo, esta situación se debe a los aportes de agua desde la sección Norte del municipio, por lo que cambios en el régimen climático –como la desecación de nevados y reducción de lagunas así como menores precipitaciones en periodos de sequía y mayores usos urbanos por el crecimiento acelerado de la población– puede provocar un cambio en los resultados, con un consumo mayor al volumen disponible. En el área urbana homologada predomina la microcuenca de los ríos Seque y Seco, que se prolonga hacia el municipio de Viacha. En el margen Oeste la microcuenca existente es la Sillani, que está inserta en los distritos 13, 7, 14, 9 y 11, además se conecta con el municipio de Pucarani. Entre los distritos 8 y 10 se advierte la existencia de la microcuenca Achícala que se extiende hacia el municipio de Achocalla. La microcuenca Boopy está en el margen Este del municipio, en los límites con los municipios de La Paz y Achocalla y se prolonga por los distritos 13, 5, 6, 1, 2, 8 y 10. A diferencia de las microcuencas anteriores, no forma parte de la cuenca Katari, sino de la cuenca Beni, por lo que su inclusión está más ligada a los otros municipios indicados. Debido a que se encuentra en el margen con laderas escarpadas, se asocia a riesgos de deslizamientos y erosión hídrica.

2.4.3.2. Cuerpos y corrientes hídricas

El municipio cuenta con una red de ríos y quebradas que en su mayoría corren en condiciones naturales, a diferencia de algunos ríos canalizados en la zona urbana. La cuenca del río Seque (caudaloso en periodos de lluvias) proviene de Milluni y desemboca en el río Pallina. La cuenca del río Seco drena hacia el río Pallina superior y el río Pallina desemboca en el curso medio del río Katari.

En estas cuencas se localiza la presa Milluni, que recibe aportes de los nevados Huayna Potosí, Charkini y Zongo. Los glaciares tienen poca relevancia en el análisis de crecidas, ya que todo su aporte es almacenado en la presa Milluni y lagunas menores.

Existe una planta ubicada en el distrito 5, en la que se efectúa el tratamiento del agua proveniente de tres fuentes diferentes del deshielo de glaciares, cuya producción alcanza los 78.500 m³/día. La provisión de agua al sector Norte del municipio proviene de las represas Milluni y Tuni: la primera se encuentra en la comunidad Milluni Alto y la segunda se abastece del deshielo del nevado Tuni Condoriri que forma parte de la cordillera oriental y está ubicada en la cuenca del mismo nombre en el municipio de Pucarani.

Los ríos que cruzan la ciudad son el Negro (margen Oeste, en los distritos 13, 7 y 9), Seque (pasa por el distrito 13, discurre por las colindancias entre el distrito 14 con los distritos 5 y 4 y sale por el distrito 11 hacia Viacha) y Seco (parte del distrito 13, atraviesa el distrito 5, discurre en la colindancia de los distritos 4 y 3 y se prolongan hacia el municipio de Viacha). Estos tres ríos nacen al pie de los nevados y corren paralelos al Sur hasta desembocar en los ríos Wilajaque, Kantutani, San Roque y Hernani.

En los distritos 11 y 14 discurre el río Larkajahuira, que atraviesa parte del área urbana. Al Sur del municipio se tienen los ríos Achícala y Oripacha, que pasan por los distritos 8 y 10. En el distrito 13 se encuentran los lagos Milluni y Milluni Chico y las lagunas Jankho Khota, Huana Khota y Kellhuani, que, si bien están alejados del área urbana, son importantes para el abastecimiento de agua en la ciudad y se constituyen en elementos naturales de valor escénico y ecosistémico.

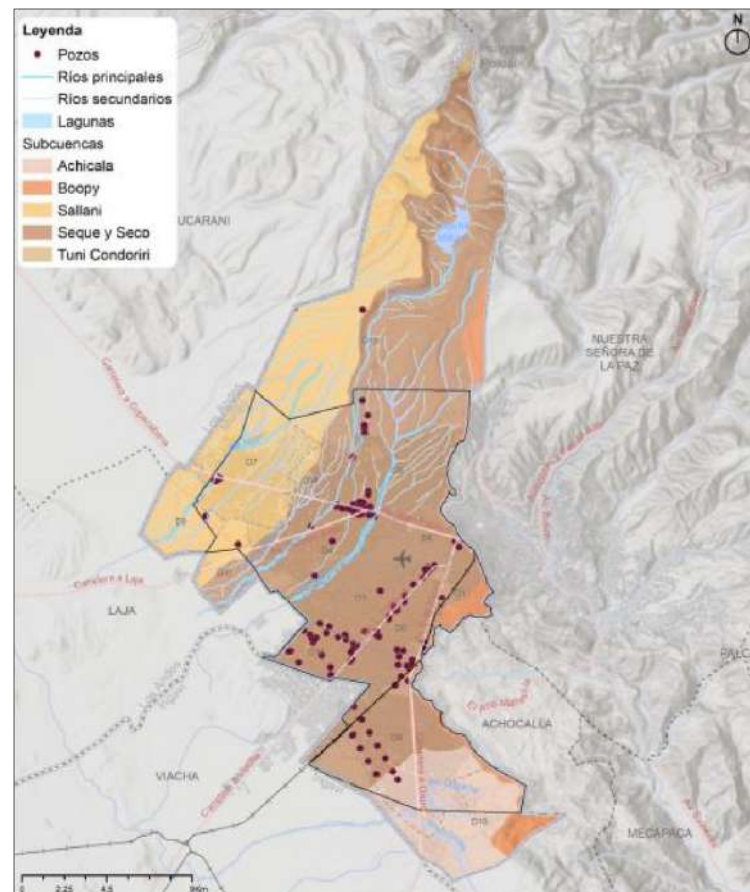
2.4.3.3 Hidrología subterránea

La parte Sur del municipio se abastece de agua por el sistema Tilata, ubicada en el municipio de Viacha, el cual es alimentado por dos líneas de 15 pozos cada una. Las aguas subterráneas se encuentran a una profundidad de 90 m. y tienen una capacidad de producción de 12.600 m³/día.

Se cuenta con recursos hídricos subterráneos, debido a filtraciones de aguas pluviales y deshielos, los cuales desembocan en la cuenca del Choqueyapu y del valle de Achocalla, por lo que son causantes de deslizamientos en laderas y están relacionados a la microcuenca Boopy.

Existen pozos de agua dispersos por toda el área urbana homologada. Los sitios de mayores concentraciones entre los distritos 4 y 5, entre los distritos 3 y 2, distritos 2, 12 y 8.

La conformación de las microcuencas, identificación de los principales cuerpos y cursos de agua naturales y distribución de pozos de agua se muestra en el mapa de hidrología:



Fuente: Atlas Geográfico del Municipio de El Alto, 2015

Algunos aspectos importantes a resaltar referente a la hidrología del Municipio de El Ato serían los siguientes:

- La microcuenca de los ríos Seque y Seco es la que mayor espacio geográfico ocupa en el área urbana homologada y se caracteriza por tener el menor índice de forma (F), el mayor índice de compacidad (K) y la mayor pendiente media de las tres microcuencas, lo que la convierte en la más propensa a lluvias intensas, con mayor vigorosidad de corrientes hídricas y relieve más accidentado, lo que da lugar a que sea la más vulnerable a inundaciones y erosión hídrica.
- El río Seque es el más caudaloso en periodos de lluvias y el río Seco atraviesa áreas de conglomerados urbanos consolidados, por lo que se constituyen, además de las condiciones geográficas de la microcuenca, en los sitios con mayores riesgos de inundación en el municipio, a lo que se suma las condiciones de drenaje pluvial que aún presentan deficiencias.
- Los otros ríos que atraviesan la ciudad, como el Negro, Larkajauira, Achícala y Oripacha, si bien son menos caudalosos, también pueden ocasionar inundaciones y procesos de erosión hídrica, según la invasión de sus áreas de protección por actividades humanas.

- El consumo de agua total de las tres microcuencas alcanza un valor de 424,05 MMC, de los cuales los procesos naturales de evapotranspiración son los que mayor consumo generan (alrededor del 93%), lo cual indica que en caso de continuar la impermeabilización del suelo, situación que impide la absorción de agua y provoca una mayor escorrentía superficial, se pueden reducir los procesos de evapotranspiración natural y con esto las precipitaciones pluviales, además que se aumentarían los riesgos de inundaciones y erosión hídrica por la mayor fuerza en el flujo de las corrientes hídricas.
- El riesgo de inundaciones y procesos de erosión hídrica se incrementan debido a la falta de canalización de cursos de agua superficiales o la inconclusión de obras de drenaje, sobre todo en los ríos que atraviesan áreas de conglomerados consolidados, como es el caso del Seque y Seco.
- El sistema de abastecimiento de agua potable, que proviene de fuentes superficiales y subterráneas, puede colapsar a causa de un continuo incremento significativo de la población en la ciudad de El Alto y condiciones semiáridas y secas de la región, que pueden agravarse debido al cambio climático.
- En las colindancias con los municipios de La Paz y Achocalla, en los distritos 13, 5, 6, 1, 2, 8 y 10, existen aguas subterráneas que incrementan los riesgos de deslizamientos en laderas y que están asociados a la microcuenca Boopy.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son la falta de construcción y ampliación de obras de drenaje para la circulación no perjudicial de agua, invasión de áreas de protección de los ríos, aumento significativo de la población que consume recursos hídricos para actividades domésticas e industriales y efectos del cambio climático que agudizan periodos de sequías.
- Las implicancias de las problemáticas indicadas son la afectación material de viviendas, equipamientos e industrias en las zonas involucradas, riesgo de pérdida de vidas humanas en caso de eventos extremos, cambios en el régimen hídrico y de las precipitaciones pluviales.
- Los afluentes, que, en sus cabeceras, por lo general, tienen aguas claras, a medida que descienden hacia al Municipio van cambiando de colores y comienzan a tener tonos diferentes. Esto por las aguas ácidas residuales que provienen de las actividades domésticas e industriales, además de desechos de minería, de curtiembres, mataderos, basura y escombros que los contaminan.

2.5. MEDIO AMBIENTE

El diagnóstico incluye aspectos sobre contaminación atmosférica e hídrica, información adecuada sobre el deterioro ambiental en el municipio de El Alto.

2.5.1. CONTAMINACIÓN

La contaminación ambiental en la ciudad de El Alto se relaciona con el tráfico vehicular, actividades industriales y vertidos hacia los cursos de agua naturales.

2.5.1.1 Calidad y contaminación del aire

La Dirección de Gestión y Control Ambiental del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto, a través de la red de monitoreo de la calidad del aire (Red MoniCA – El Alto), efectúa el monitoreo de contaminación del aire, con la medición de siete contaminantes al año. Entre los más frecuentes están el material particulado menor a diez micras (PM-10), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono troposférico (O₃), generados por el parque automotor, así como actividades industriales y domésticas.

La calidad del aire en la ciudad de El Alto, según el ICA, oscila entre regular y buena durante los meses de octubre y mayo, ya que las lluvias y humedad ayudan a limpiar el aire de los contaminantes generados, principalmente por el transporte.

En la temporada seca, que coincide con la estación invernal, entre junio y los primeros días de septiembre, la calidad del aire está entre regular y mala. Existen lugares con mayor concentración de contaminantes, por ejemplo, el sector de La Ceja, av. Juan Pablo II, ex tranca de Río Seco, av. 16 de Julio y cruce Villa Adela, donde circulan una gran cantidad de vehículos.

Se advierte un periodo de contaminación del aire en enero, que puede deberse al empleo de fuegos artificiales durante el feriado de Año Nuevo (1° de enero) y los valores muy elevados de contaminación atmosférica en junio por el encendido de fogatas, incendios ocasionados por la quema de vegetación y uso de fuegos artificiales en la noche de San Juan (23 de junio).

2.5.1.2. Calidad y contaminación del agua

Es evidente la contaminación de los ríos por la descarga de residuos sólidos y líquidos, así como la falta de cobertura en el tratamiento de aguas residuales, problemas que a su vez impactan a otros municipios y regiones, como Achocalla y al lago Titicaca. No se ha implementado un monitoreo sistemático de la calidad del agua de los ríos, pero se han realizado mediciones en diversos puntos y épocas del año.

La red de alcantarillado no cubre a todas las viviendas del área urbana, por tanto, aquellas que no cuentan con el servicio vierten sus aguas residuales en ríos o en las calles, lo que contamina los cursos de agua superficiales y napas freáticas. Asimismo, varias plantas industriales no cuentan con sistema de alcantarillado, por lo que disponen sus aguas residuales en la vía pública o efluentes cercanos, además que son escasas las industrias que realizan un tratamiento primario de sus aguas residuales. La laguna Milluni ubicada en el distrito 13, es la mayor receptora de lixiviados y pasivos ambientales provenientes de la minería de la zona, cuyas aguas contaminan los ríos que abastecen a las ciudades de La Paz y El Alto.

El agua de los ríos que llega a la ciudad de El Alto, si bien contiene bastantes sedimentos, es de buena calidad, pero a medida que los ríos atraviesan la urbe, se transforman en cloacas abiertas, donde no sólo se vierten las aguas residuales sino también en mingitorios y basureros. La contaminación de las aguas es el principal problema ambiental en la ciudad de El Alto y el que tiene más impacto en la salud pública.

Los estudios que han realizado mediciones de elementos contaminantes, encontraron que, en ciertos puntos del río Seco, el más contaminado de la ciudad, los niveles de cromo hexavalente, plomo, arsénico, nitrógeno y fósforo, eran más altos que los límites permisibles, situación que se debe a la existencia de curtiembres en sus márgenes. Un caso particular es el matadero municipal, cuyas instalaciones hasta hace

algunos años atrás no contaban con las condiciones higiénicas mínimas para su funcionamiento y descarga de aguas residuales. La única planta de tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales) en el sector es la de Puchukollo (municipio de Laja), con una extensión de 127 ha y se destinaron 48 ha para la construcción de dos series de lagunas, sin embargo su cobertura es parcial, ya que a pesar de haberse ampliado en 2013, no cubre el total de aguas servidas de la red del alcantarillado. Su capacidad actual llega a 542 l/seg, aunque su operación normal está entre 400 y 440 l/s.

En la auditoría ambiental del año 2006, se demostró que la remoción de contaminantes no era óptima en los parámetros DBO, coliformes totales, coliformes fecales, nitrógeno total, fósforo total, amonio, aceites y grasas y sólidos totales suspendidos, además genera malos olores por las elevadas concentraciones de sulfuro de hidrógeno.

Algunos aspectos importantes a resaltar referente a la contaminación en el Municipio de El Ato serían los siguientes:

- Si bien existen épocas del año en las que eventos específicos incrementan la contaminación del aire, en general se exceden los límites máximos permisibles en los parámetros PM-10, NO₂ y O₃, debido a emisiones de fuentes móviles (vehículos y aeronaves) agudizados por la congestión vehicular y flujo de tráfico pesado, así como emisiones de fuentes fijas en bloques industriales.
- Los sectores más afectados por la contaminación atmosférica son los distritos 1, 2, 3 y 6, donde está el núcleo urbano de la ciudad de El Alto.
- Los meses secos del año (entre junio y los primeros días de septiembre) presentan mayor contaminación del aire, con una calidad del aire entre mala y regular, mientras que los meses húmedos del año (entre septiembre y enero) presentan una mejor calidad del aire, entre regular y buena. Esto se debe a que, en las épocas húmedas, las lluvias lavan los contaminantes de la atmósfera.
- La contaminación hídrica, tanto superficial como de napas freáticas, es el principal problema ambiental en la ciudad de El Alto, tanto así que genera impactos a nivel regional, a causa de la descarga directa de aguas residuales domésticas en ríos y quebradas, falta de tratamiento de aguas residuales industriales y pasivos ambientales mineros que deterioran la calidad del agua desde zonas altas.
- El río Seco es el más contaminado de la ciudad a causa de las curtiembres que vierten sus residuos sin ningún tipo de tratamiento previo y con contaminantes muy tóxicos para la salud.
- La planta de tratamiento de aguas residuales de Puchukollo, ubicada en el municipio de Laja pero donde se tratan los residuos líquidos de la ciudad de El Alto, ha sobrepasado su capacidad de operación por el incremento de las aguas servidas que no pueden ser captadas por el sistema de saneamiento.
- El matadero municipal sigue presentando deficiencias, a causa de la falta de tratamiento de las aguas residuales y dificultad de ampliación por ubicarse en una zona céntrica de la ciudad.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son el incremento significativo de la población urbana, que genera mayores niveles de contaminación atmosférica e hídrica, así como la falta de equipamiento tecnológico a nivel industrial y local que permitan un tratamiento o control de los residuos, tanto emisiones gaseosas como aguas residuales, previo a su disposición final.

- Las implicancias de las problemáticas indicadas son el incremento de la contaminación ambiental en el entorno urbano, que a su vez afecta a la calidad ambiental regional, disminución en la disponibilidad de recursos hídricos para otros usos debido su contaminación, riesgos a la salud pública por la toxicidad de los contaminantes y disminución de la capacidad de resiliencia en ecosistemas urbanos.

2.5.2 AMENAZAS NATURALES (RIESGOS Y VULNERABILIDAD)

La descripción de las amenazas naturales incluye los riesgos y vulnerabilidad de tipo geológico, hidrometeorológico, químico – tecnológico, sanitario – ecológico, socio – organizativo y cambio climático, los cuales pueden conllevar a desastres naturales o de origen antrópico en el Municipio de El Alto.

2.5.2.1 Geológicos

Los riesgos naturales de tipo geológico están asociados a procesos de erosión física e hídrica, eventos de deslizamientos y afectaciones en caso de sismos, según la siguiente descripción:

Riesgo	Distrito	Ubicación	Descripción
Erosión física	10	Límite con Achocalla	En inmediaciones del valle de Kaque Marka existe erosión severa de tipo natural. En los alrededores, se viene haciendo el loteamiento de terrenos
Erosión hídrica	13, 7 y 9	Río Negro,	Las áreas de influencia de los ríos que atraviesan la ciudad, en cuyos alrededores existen asentamientos
	13, 14, 5, 4 y 11	Río Seque	
	13, 14, 5, 4 y 3	Río Seco	humanos, están asociados a una erosión ligera debido al flujo hídrico que desgasta la superficie del terreno, al igual que el sector de laderas donde hay aguas subterráneas
	8 y 10	Cuenca Achachicala	
	8 y 10	Laderas	
Deslizamientos	13, 5, 6 y 1	Limite La Paz	Los suelos son inestables y con pendientes pronunciadas.
		Limite Achocalla	En sus alrededores existen vías y asentamientos
Sismos	1, 2, 6 y 8	Conglomerado urbano	Existen fallas geológicas que cruzan los distritos 1, 2, 6 y 8, lo cual genera riesgos de afectaciones en caso de movimientos tectónicos (sismos)

Fuente: Elaboración a partir del Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 20162020

Se advierten riesgos de erosión hídrica en torno a los cauces de los ríos más importantes que atraviesan la ciudad, sin embargo, este riesgo se presenta en general en todos los cursos de agua, como ríos y quebradas

y se refieren a una erosión de tipo ligera, ya que el caudal no es significativo, aunque se incrementa en periodos de lluvias y los ríos principales en su mayoría están siendo canalizados.

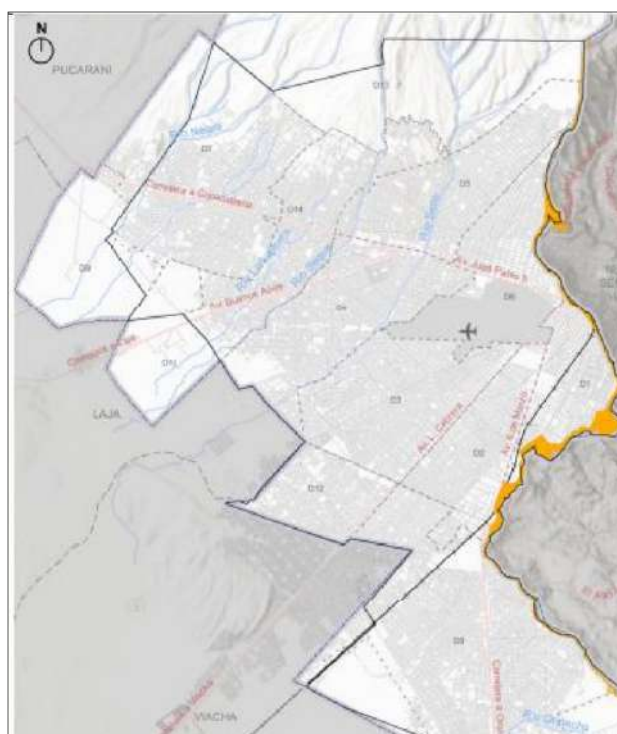
Asimismo, en las áreas donde se prevé la expansión urbana al Sureste del municipio, que involucra a los distritos 8 y 10, mismos que cuentan con aguas subterráneas, también son vulnerables a procesos de erosión hídrica e incrementan los riesgos de deslizamientos.

La erosión física se debe a la desintegración natural de la roca, mientras que los deslizamientos son movimientos bruscos de masas de tierras a partir de la inestabilidad de un talud.

Los márgenes con los municipios de La Paz y Achocalla presentan ambas condiciones, sin embargo, la mayor intervención en los distritos 6, 1 y 2 (núcleo urbano) así como previsión de expansión urbana en los distritos 13, 5, 8 y 10, aumentan los riesgos de deslizamientos y el extremo del distrito 10, con menor intervención, es más vulnerable a erosión por las condiciones naturales del terreno.

El riesgo de deslizamiento se produce en todos los terrenos con una pendiente superior al 30% y abarca alrededor de 234,90 ha, debido al deficiente sistema de alcantarillado sanitario y humedecimiento del suelo a causa de las aguas servidas.

Los riesgos de sismos están asociados a fallas geológicas. Las acciones previstas para reducir estos riesgos son la forestación, disminución de pendientes, construcción de muros de contención y optimización de obras civiles. Estos sitios podrán ser habilitados como espacios de equipamiento, esparcimiento, recreación y entretenimiento, para efectos de uso público únicamente. Los riesgos de erosión se muestran en el mapa de erosión y los de sismos en el mapa de geología. A continuación, se muestran los riesgos de deslizamientos en el municipio.



Algunos aspectos importantes a resaltar referente a los riesgos geológicos en el Municipio de El Ato serían los siguientes:

- Los riesgos de erosión física e hídrica se dan a causa de las condiciones geológicas y geomorfológicas del terreno, pendientes pronunciadas y escasa vegetación en laderas, loteamientos en zonas contiguas, invasión de los márgenes de protección de ríos y quebradas y obras de drenaje inconclusas.
- Los riesgos de deslizamientos están relacionados a las condiciones geológicas y geomorfológicas del terreno, pendientes pronunciadas y escasa vegetación en laderas, asentamientos humanos en zonas contiguas, existencia de aguas subterráneas y descarga de aguas residuales en zonas de taludes.
- Los riesgos de afectaciones por sismos son causados por fallas geológicas en el terreno.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son las condiciones inestables naturales del terreno, así como la intervención no planificada en zonas de riesgo por actividades humanas.
- Las implicancias de las problemáticas indicadas son la afectación material de viviendas, equipamientos e industrias, pérdida de vidas humanas en caso de eventos extremos, incremento de las condiciones inestables del terreno y cambios en el régimen hídrico.

2.5.2.2. Hidrometeorológicos

Los riesgos naturales de tipo hidrometeorológico se relacionan con la presencia de cursos de agua que pueden desbordarse y obras de drenaje inconclusas o insuficientes, según la siguiente descripción:

La siguiente tabla identifica los Riesgos naturales hidrometeorológicos en el municipio de El Alto:

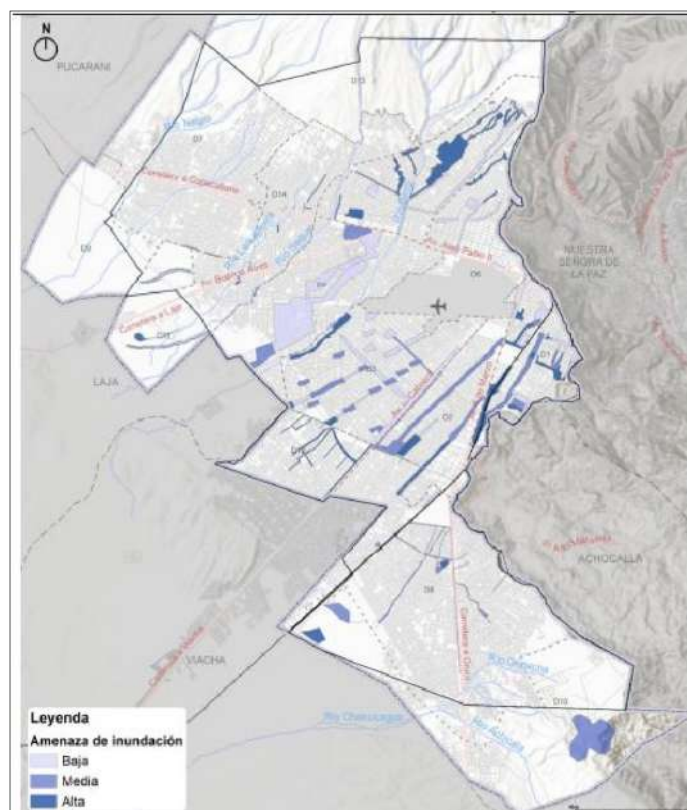
Riesgo	Distrito	Ubicación	Descripción
Inundaciones	7	Rio Negro	Los ríos pueden desbordarse en épocas de lluvias y causar la inundación en áreas aledañas, sobre todo en urbanizaciones consolidadas y lugares con obras de drenaje insuficientes e inconclusas. Los ríos con mayor riesgo de inundaciones son el Seque (más caudaloso) y Seco (atraviesa zonas muy pobladas)
	4, 5, 11, 14	Ríos Seque -Seco	
	11 y 14	Rio Larkajauira	
	1, 2, 3 y 6	Nucleó Urbano	
	12 y 18	Conglomerados urbanos	
	10	Área de expansión urbana	

Fuente: Elaboración a partir del Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 2016– 2020

El riesgo de inundación se presenta en alrededor de 2.665,24 ha, durante la época de lluvias (noviembre a febrero) y es ocasionado por el crecimiento poblacional no planificado en nuevas urbanizaciones, impermeabilización del suelo, construcción incompleta de obras de canalización, inadecuado funcionamiento y mantenimiento de obras de drenaje y baja cobertura del sistema de drenaje pluvial, lo que ocasiona desbordes y retención de agua, agravados por la topografía y cambio climático. Los distritos 1 al 5 presentan el más alto riesgo de inundación, a causa de desbordes de los ríos principales (Seque y

Seco) y no contar con una conclusión total de la canalización y embovedado. Los ríos y quebradas que se desbordan pueden provocar la acumulación de aguas en áreas con depresión física, lo que causa riesgos de inundación, al igual que embalses naturales, como en el distrito 10. Para todos los cauces de ríos es necesario que exista un retiro mínimo entre la urbanización y los cauces, considerándose como “área con riesgo de inundación” que corresponde al menos 25 metros a ambos lados de la máxima crecida ordinaria. Estas áreas podrán ser susceptibles de habilitación de espacios de equipamiento, esparcimiento, recreación o entretenimiento, para efectos de uso público únicamente.

Las acciones previstas para reducir el riesgo son la construcción y ampliación de obras de drenaje pluvial y forestación en cuencas hidrográficas. Los riesgos de inundación se muestran en el mapa respectivo:



Fuente: Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 2016-2020

Algunos aspectos importantes a resaltar referente a los riesgos hidrometeorológicos en el Municipio de El Ato serían los siguientes:

- Los riesgos de inundaciones se deben a las condiciones geológicas y geomorfológicas del terreno, invasión de los márgenes de protección de ríos y quebradas, obras de drenaje inconclusas, impermeabilización del suelo y mayores precipitaciones pluviales durante los periodos de lluvias.

- Los distritos 1 al 5, influidos por la presencia de los ríos Seque y Seco, así como las obras de drenaje inconclusas o insuficientes, son los sitios más vulnerables a los riesgos de inundaciones, aunque existen otros sitios puntuales, como en los distritos 6, 14, 11, 7, 12, 8 y 10, también asociados a deficiencias en obras de drenaje y presencia de embalses naturales del terreno.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son el mayor caudal de las corrientes hídricas en periodos de lluvias, intervención no planificada de zonas de riesgo por actividades humanas y obras inconclusas o insuficientes de drenaje.
- Las implicancias de la problemática indicada son la afectación material de viviendas, equipamientos e industrias, pérdida de vidas humanas en caso de eventos extremos y cambios en el régimen hídrico.

2.5.2.3. Químico-tecnológicos

Los riesgos de tipo químico – tecnológicos son de carácter antrópico y se refieren a la presencia de bloques industriales en lugares céntricos (áreas residenciales o comerciales) y sitios dispersos en los que se dificultan los controles de contaminación ambiental, además de la transformación de microempresas (artesanales) y pequeñas empresas en medianas o grandes, según la siguiente descripción:

La siguiente tabla identifica los Riesgos Químico-tecnológicos en el municipio de El Alto:

Riesgo	Distrito	Ubicación	Descripción
Mayor contaminación ambiental por industrias en núcleos urbanos	2, 3, 5 y 6	Entre las avenidas 6 de Marzo y Ladislao Cabrera	Las industrias más importantes se encuentran aledañas a caminos principales, sin embargo, también son sitios con asentamientos humanos consolidados, por lo que los residuos y malos olores afectan a quienes radican o trabajan en sus inmediaciones
Mayor contaminación ambiental por industrias en zonas dispersas	1 al 14	Alrededores de avenidas y calles principales	Existen pequeñas y medianas industrias que iniciaron sus operaciones como microempresas, pero que debido a su crecimiento se mantuvieron en sus sitios originales, sin adecuar sus instalaciones
Mayor contaminación ambiental por transformación de microempresas	1 al 14	Área urbana en general	Las microempresas cuyos rendimientos están en crecimiento, en el futuro se convertirán en PYMES y al no contar con espacios adecuados para su operación, mantendrán sus ocupaciones actuales

Fuente: Elaboración a partir del Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 20162020.

La ubicación dispersa de industrias grandes y medianas y la transformación de las actividades productivas de artesanales (microempresas) a industriales, con el consecuente incremento de la producción, reduce la capacidad de control de la contaminación por las autoridades ambientales y promueve la expansión de urbanizaciones en sus inmediaciones, lo cual genera mayor contaminación a partir de emisiones gaseosas, efluentes industriales y disposición incontrolada de residuos sólidos y peligrosos.

Las acciones previstas para reducir estos riesgos son establecer zonas industriales y complejos productivos en sitios específicos del área urbana, con innovación tecnológica y productiva, de modo que las industrias se asienten en un espacio físico consolidado donde realicen un control conjunto de sus emisiones y residuos, crear mecanismos de control e incentivos dirigidos a las empresas para la reducción de la contaminación ambiental.

Algunos aspectos importantes a resaltar referente a los riesgos químico – tecnológicos en el Municipio de El Ato serían los siguientes:

- Los riesgos de mayor contaminación ambiental por la actividad de grandes y medianas industrias en zonas céntricas de la ciudad e industrias menores que se encuentran dispersas en la urbe alteña, se deben al crecimiento económico de microempresas y pequeñas empresas sin que se adecúen a sus nuevas condiciones de producción, ausencia de un parque industrial consolidado, uso de predios residenciales con fines industriales e insuficiente tratamiento de residuos peligrosos y líquidos.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son la sobreposición de bloques industriales en espacios de uso residencial y mixto y ausencia de tecnologías eficientes en las industrias.
- Las implicancias de las problemáticas indicadas son el incremento de la contaminación ambiental en zonas céntricas y dispersas, con el consecuente efecto en la salud de la población local.

2.5.2.4 Sanitario-ecológicos

Los riesgos de tipo sanitario – ecológicos son influidos por actividades humanas y están relacionados a la descarga de aguas residuales, disposición de residuos sólidos, así como expansión del área urbana en reemplazo de praderas nativas, según la siguiente descripción:

La siguiente tabla identifica los Riesgos Químico-tecnológicos en el municipio de El Alto:

Riesgo	Distrito	Ubicación	Descripción
Mayor contaminación ambiental por incremento de aguas residuales	1 al 14 6 Municipio de Laja	Cursos de agua en el área urbana en general, matadero municipal y planta de Puchukollo	El incremento de la población urbana aumenta la presión sobre los cursos de agua en los cuales se vierten aguas residuales, al igual que el sistema de alcantarillado que descarga sus aguas en la planta de Puchukollo, cuya capacidad ha sido sobrepasada. El matadero municipal sigue operando sin una gestión adecuada de los residuos que genera.
Mayor contaminación ambiental por incremento de residuos sólidos	1 al 14	Vías y espacios públicos en el área urbana y relleno sanitario de Villa Ingenio	El incremento de la población urbana aumenta la generación de residuos sólidos, muchos de los cuales son dispuestos en espacios públicos. El relleno sanitario de Villa Ingenio, a pesar de haber cumplido su vida útil, sigue en operación debido a que no se habilitan otros espacios y no existen mecanismos para optimizar la gestión de los residuos.

Remoción de mayor cantidad de praderas nativas por expansión de área urbana	7, 9, 10, 11 y 13	Periferias de la ciudad y zonas periurbanas	Las zonas de vida ZV2 y ZV3 así como distritos 7 y 10, son los espacios aledaños a la mancha urbana actual susceptibles de ser invadidos en caso de continuar el acelerado crecimiento urbano en El Alto, con la consecuente pérdida de praderas nativas y espacios destinados actualmente para usos agropecuarios y agrícolas
---	-------------------	---	--

Fuente: Elaboración a partir del Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 2016-2020

A medida que aumenta la población urbana, se prevé un incremento en la generación y disposición final de residuos sólidos y líquidos, lo que genera riesgos de contaminación del suelo, aguas superficiales y subterráneas, además que el actual relleno sanitario deberá cerrarse en un corto tiempo. Asimismo, se acumulan residuos sólidos en vías públicas, el matadero municipal aún no funciona de manera adecuada y la planta de Puchukollo ha superado su capacidad operativa. Las acciones previstas para reducir estos riesgos son habilitar nuevos espacios y equipamientos para relleno sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales y matadero municipal, construir plantas de tratamiento de residuos sólidos y reducir la disposición final de residuos mediante su aprovechamiento.

Por otro lado, la expansión urbana provoca riesgos de desaparición de praderas nativas, con la consecuente remoción de la escasa vegetación nativa remanente en el municipio. Además, los asentamientos en espacios no previstos provocan que las familias carezcan de dotación de servicios básicos y sanitarios, lo que genera riesgos a la salud pública.

Las acciones previstas para reducir este riesgo son proyectar futuras urbanizaciones según los ejes de crecimiento en torno a las av. 6 de Marzo, Ladislao Cabrera, Buenos Aires y Juan Pablo II, destinar el equipamiento municipal en espacios adecuados, promover la recuperación de las áreas naturales afectadas mediante procesos de restauración y ampliar la cobertura de servicios básicos y sanitarios hacia las nuevas urbanizaciones, bajo una planificación oportuna y acorde a la aptitud del suelo.

Algunos aspectos importantes a resaltar referente a los riesgos sanitario - ecológicos en el Municipio de El Ato serían los siguientes:

- Los riesgos de mayor contaminación ambiental por el incremento de aguas residuales y residuos sólidos, se deben a la mayor presión sobre los recursos para el desarrollo de las actividades urbanas, crecimiento acelerado de la población y mayor consumo de bienes y servicios.
- Los riesgos de mayor pérdida de praderas nativas se dan a causa de la expansión acelerada de la mancha urbana actual hacia las zonas periurbanas, expansión de las actividades industriales, procesos de loteamiento de terrenos y asentamientos humanos hacia los sectores menos intervenidos.
- Los factores críticos para el desarrollo integral del territorio son la ocupación desorganizada del territorio y el mayor consumo de la población a medida que se incrementa el número de habitantes.
- Las implicancias de la problemática indicada son el incremento de la contaminación ambiental, sobre todo en el suelo, cursos de agua superficiales y napas freáticas, así como la pérdida irreversible de la biodiversidad, en especial la cobertura vegetal nativa.

- La proliferación de pasivos ambientales por la inadecuada disposición y/o gestión de residuos sin tratamiento o valor comercial.
- El desconocimiento de sitios autorizados para la disposición o gestión operativa de residuos especiales como Residuos de Construcción y Demolición, lo que conlleva la proliferación de microbasurales.

2.6. SOCIO CULTURAL

2.6.1. DEMOGRAFÍA

En la década de los 80, El Alto se denominaba ciudad “dormitorio”, pues muchos de sus pobladores, bajaban a la ciudad de La Paz por motivos laborales. Actualmente, esta situación ha cambiado debido a que muchos habitantes de la ciudad de La Paz suben a trabajar, por el incremento de fábricas, establecimientos comerciales, oficinas descentralizadas, estatales, etc. con un intercambio permanente y generando una interdependencia entre ambas ciudades.

La siguiente tabla muestra los datos proyectados de población nacional y de los municipios de La Paz como El Alto.

Lugar	2012	2017	2018	2019	2020
Bolivia	10.059.856	11.145.770	11.307.314	11.469.896	11.633.371
La Paz ciudad	779.728	798.968	804.268	809.964	816.044
El Alto	848.452	912.206	922.598	933.053	943.558

Fuente: Elaboración a partir del INE, 2012 / Proyecciones de población 2020

Según las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística, para el año 2020, El Alto cuenta con una población de 943.558, de la cual el 51.8% son mujeres y el 48.2% hombres, siendo la población de El Alto mayor a la población de la ciudad de La Paz con 127.514 habitantes, representando así mismo el 8,1% de la población a nivel nacional.

La población de El Alto es una población joven, la estructura de ésta se asienta fundamentalmente sobre una historia de migración rural aymara. El mayor porcentaje se concentra entre los rangos de 0 a 19 años, alcanzando una población de 410.349 (43,5%), de los cuales 50,2% son hombres y 49,8% mujeres. Otro dato importante se encuentra en el rango de 20 a 29 años, que concentra a un total de 179.977 de habitantes, que alcanza un % 19,07% (48,1% hombres y 51,9% mujeres). El 62,6% de la población de El Alto, se encuentra en los rangos de edad de 0 a 29 años, lo que confirma que la base de la pirámide de edades está constituida por población joven.

2.6.1.1. Tasa de crecimiento

El censo del 2012 muestra que la tasa de crecimiento se concentra principalmente en el área urbana. La

tasa de crecimiento Intercensal de la ciudad de El Alto es de 2.4%, siendo mayor a la tasa del departamento de La Paz, (1,3%), e igual a la tasa que presenta el departamento de Santa Cruz (2,4%). Según el censo del 2012, la ciudad de La Paz y Viacha, son los municipios de mayor concentración poblacional con el 63,1% de los habitantes del departamento de La Paz, en tanto que el 36,9% de los habitantes, se distribuye en los restantes municipios.

La ciudad de El Alto se sitúa en el segundo lugar de las ciudades más pobladas de Bolivia después de Santa Cruz de la Sierra, en tercer lugar, se ubica La Paz. Lo que confirma su rápido crecimiento debido, principalmente, a la articulación que tiene esta ciudad con otros departamentos de Bolivia y carreteras que conducen a países limítrofes como Perú y Chile, el tráfico en esta ciudad es intenso, así como los flujos comerciales. De acuerdo con las proyecciones, para el año 2020 el 99,8% de la población alteña habitará dentro de la mancha urbana, es decir en los 10 distritos urbanos que tiene El Alto y el 0,2% en el área rural (cuatro distritos rurales).

La siguiente tabla presenta la distribución de la población por Distrito, los cuales se calcularon a partir de datos del INE del 2012 y fueron proyectados al 2020 obteniendo de esta manera estos datos:

Distrito	Zona	2002	2012	2020
1	Urbano	99.920	87.997	97.861
2	Urbano	75.199	73.939	82.227
3	Urbano	135.014	144.828	161.062
4	Urbano	90.787	107.147	119.157
5	Urbano	91.216	104.226	115.909
6	Urbano	101.493	90.538	100.687
7	Urbano	20.118	44.535	49.527
8	Urbano	33.603	121.843	135.501
9	Rural	2.608	1.720	1.913
10	Rural	-	785	873
11	Rural	-	1.081	1.202
12	Urbana		19.816	22.037
13	Rural	-	2.085	2.319
14	Urbana		47.912	53.283
TOTAL		649.958	848.452	943.558

Fuente: Datos basados: “Conformación del espacio urbano en El Alto
p. 111, Balderrama A.) y datos DAT y DOTPEGAMEA 2016.

De acuerdo con el censo de población y vivienda (2012), El Alto está conformado por 14 distritos, de los cuales cuatro son distritos rurales: D9, D10, D11 y D13. Los distritos que presentan mayor cantidad

de habitantes de acuerdo con la proyección para el 2020 son el D3, que alberga a un 17% de la población total de El Alto, otro distrito poblado es el D8, que concentra a un 14% y el D4, que alcanza a un 12% en relación con la población total de El Alto. Los distritos que concentran menor cantidad de población son los D10 y D11, ambos rurales. El D10 rural, en un porcentaje importante, se encuentra ya urbanizado. Los distritos 9 y 11, ambos rurales, tienen como principal actividad la agricultura, principalmente de subsistencia. En lo referente al D13 cuenta con mayor extensión territorial, y allí se encuentra la represa de Milluni y el relleno sanitario de Villa Ingenio.

2.6.1.2. Accesibilidad de los servicios sociales

2.6.1.2.1. Acceso a vivienda

Las características de vivienda están relacionadas con los ingresos que tiene la población, así como al origen migratorio. Existen viviendas más cercanas a lo rural en las cuales se crían animales, viviendas que no cuentan con servicios básicos completos, por ejemplo si tiene agua, sólo cuentan con un grifo en la entrada de su vivienda, no tienen alcantarillado y cuentan con luz eléctrica, etc. Las viviendas en El Alto se clasifican, en particulares y colectivas. El Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 registró en el municipio de El Alto, 279.408 son viviendas particulares y 1.532 son viviendas colectivas.

Según datos del censo del 2012 el número de viviendas según tipo fue la siguiente:

Viviendas	Total
Total, Número de viviendas particulares	279.408
Número de viviendas colectivas	1.532
Total	280.940

Fuente: INE, Censo 2012

La construcción de las viviendas en El Alto conlleva una relación con el lugar de origen del ocupante, aspecto que define ciertas tipologías en sus modalidades de construcción, mismas que están también condicionadas a sus niveles de ingresos económicos:

- Las viviendas que se encuentran en áreas alejadas tienen una caracterización más rural, pertenecen a población que como señala Albo “habitan entre dos mundos” (rural-urbano), recreando así prácticas y costumbres agrícolas rurales en un espacio urbano. Esta agricultura doméstica es, principalmente para su autoconsumo.
- Cuentan con espacios de producción agrícola, crían animales, (ovejas, gallinas, cerdos), no cuentan con servicios básicos completos como agua, alcantarillado, energía eléctrica o servicios de recojo de basura, sus viviendas son precarias. Los pobladores de estas zonas viven en un área urbana, reproduciendo prácticas rurales.
- Viviendas de adobe y algunos servicios básicos (agua y energía eléctrica), con un patio central y alrededor cuartos contruidos. El patio se constituye en un espacio central, utilizado para realizar artesanías, servicios por cuenta propia como plomería, herrería, etc.

- Viviendas, cuyas características son más urbanas y tienen “mejor” acabado, cuentan con servicios básicos, tienen ambientes destinados a comercios en la planta baja y los pisos superiores son ocupados como oficinas o viviendas.
- Viviendas de tipo social, construidas por convenios para maestros, policías, trabajadores de fábricas, que buscaban un techo propio y que en la ciudad de La Paz era inaccesible. Viviendas de una planta con todos los servicios y construida con materiales de mejor calidad (ladrillo, cemento, techos de calamina), en la actualidad muchas de estas viviendas han sido modernizadas y ahora ya son de pisos.
- En esta categoría de viviendas social, de acuerdo con los datos de la Agencia Estatal de Vivienda, entidad descentralizada del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, el año 2019, fueron entregadas 2.464 viviendas, en los distritos 4, 6 y 8. Asimismo, en 2016 se construyó un condominio multifamiliar de 12 pisos “Wipala”, ubicado en la zona Mercedario, para 336 familias
- Viviendas de pisos que en un gran porcentaje no cumplen con la normativa municipal, con espacios comerciales hacia la calle y con todos los servicios básicos. A partir de los años 90 se aceleró la construcción de viviendas dentro del diseño de “arquitectura cohete”, llamada también arquitectura andina o “cholets”, principalmente en las zonas de la ciudad de El Alto. Estas edificaciones que pertenecen por lo general a comerciantes, transportistas, mineros y gastronómicos, con prosperidad económica, se constituyen en una representación de una nueva burguesía aymara, que representa una simbiosis cultural entre lo andino y lo occidental. Cuentan con niveles destinados a usos comerciales, salones de fiesta muy coloridos y en el último piso un chalet (cholet), habitada generalmente por el propietario del inmueble

2.6.1.2.2 Acceso al agua y saneamiento

Según los datos del censo 2012, la población urbana de El Alto con acceso a agua potable alcanza al 95,6%; se evidencia un incremento de un 4,3%, en relación con el censo del 2001. En el área rural se advierte entre ambos censos una disminución: para el 2012, del 4,6%, lo que lleva a suponer que las áreas rurales del 2001, ya se encuentran dentro la mancha urbana.

A pesar de que El Alto cuenta con una buena cobertura, esta no alcanza a todos los distritos: existen zonas mejor atendidas (Distritos 1, 2, 4, 6), que se encuentran cerca de La Ceja o sobre carreteras importantes, mientras que las áreas alejadas y rurales aún tienen servicios de agua deficientes, condicionada también a la demanda de este recurso por parte de asentamientos nuevos en la ciudad de El Alto.

En lo referente al sistema de alcantarillado sanitario, (sistema que en algunas viviendas funciona como mixto: sanitario y pluvial, y en otras, el agua de lluvia se la deshecha directamente a la calle) las zonas más atendidas con este servicio de alcantarillado sanitario son las que tienen acceso al agua potable prestado por EPSAS.

En la gestión 2019 el Ministerio de Medio Ambiente y Agua ha venido realizando obras de alcantarillado sanitario en los distritos 7 y 14 de la ciudad de El Alto, que mejorarán la calidad de vida de 9.200 familias. Todo el sistema estará interconectado a redes ya existentes por gravedad hasta las estaciones de bombeo, conducidas en primera instancia, a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Tacachira. En lo que corresponde al D7 será ampliado en su IV fase, con la construcción de redes secundarias y colectores principales, beneficiando a 35 urbanizaciones que aún no cuentan con el servicio.

2.6.1.2.3 Acceso a energía eléctrica

El 91,7% cuenta con energía eléctrica dentro sus hogares haciendo también la diferencia de algunos distritos urbanos que tienen mayor cobertura. El alumbrado público es el que mayores deficiencias presenta, especialmente en los distritos más alejados y rurales.

2.6.1.2.4 Acceso al combustible para cocinar

Se puede advertir que el 40,56% de los hogares cuentan con gas domiciliario, dicha red por lo general cubre los distritos más cercanos a La Ceja de El Alto, en comparación al 56,32% de los hogares que recurren a este combustible a través de garrafas de gas licuado de 22Kg.

2.6.1.2.5 Acceso a servicios de disposición de residuos sólidos

La recolección y disposición de los residuos sólidos es administrada por el GAMEA a través de la empresa TREBOL, Empresa de Tratamiento de Residuos de Bolivia S.A, entidad privada que realiza el barrido, de calles, plazas, recolección domiciliaria y transporte de residuos domésticos. La disposición de residuos sólidos, tratamiento de lixiviados, cierre técnico y mantenimiento del relleno sanitario de Villa Ingenio se realiza a través de contrato de concesión con la empresa Compañía de Limpieza e Ingeniería Ambiental, Colina S.R.L., almacenando en promedio anual de 216.836 toneladas (INE 2017). Este servicio de recolección de basura es utilizado por el 82,97% de la población.

Actualmente, la generación de residuos sólidos en la ciudad de El Alto se torna en un grave problema de salud, contaminación del aire y de impacto negativo en el paisaje, problema que se incrementa en función al crecimiento poblacional. Según datos de PTDI, se tiene aproximadamente 640/ton/día, a lo que se suma las malas prácticas de disposición que tiene la población: 13,04%, echa la basura a terrenos baldíos, calle, orillas de los ríos y botaderos improvisados. Un porcentaje menor, la quema o la entierra (3,6%), esta última situación se visualiza en las zonas más rurales.

En lo referente al aseo urbano, es decir limpieza y barrido de las calles, los pobladores de esta ciudad pagan una tarifa a través del pago de energía eléctrica, cobrada por la empresa de energía eléctrica DELAPAZ, en base a una categorización: doméstica (B y C), la tarifa de aseo es de 1 a 12Bs y 8 a 50, respectivamente en las categorías mencionadas. Las tarifas de aseo para los establecimientos comerciales grandes e industriales pequeños oscilan entre Bs. 34 a 260 y para la industria mayor entre Bs. 500 y 1600.

El problema de la eliminación de residuos producto de las construcciones y demoliciones en el Municipio de El Alto se ha convertido es una problemática actual, tanto por su complejidad en el manejo como por la carencia evidente de lugares en donde pueda ser depositada. Debemos considerar que el factor de consumo es equivalente al factor de producción de residuos, es decir, a mayor poder adquisitivo mayor es el residuo a disponer. Actualmente, la ciudad no cuenta con una planta de reciclaje, ni un centro de acopio como disposición final de los residuos de construcción y demolición, y son depositados en áreas destinadas para otros fines, lo cual intensifica la contaminación ambiental y genera diferentes problemas como pasivos ambientales para la ciudad y sus habitantes.

En buena medida esto se debe a que en el municipio no existe una cultura de manejo de residuos o el conocimiento necesario para reciclar específicamente estos residuos, ni la debida valoración de la temática ambiental en la sociedad. El problema se vuelve más crítico aún, ya que para poder realizar algún trabajo de

construcción o demolición en la ciudad se debería pedir la licencia o permiso respectivo, para ser revisado y poder otorgarle la licencia o autorización, convirtiéndose en un proceso formal.

Si sumamos a esto las construcciones y demoliciones informales se obtiene un volumen mensual elevado de generación de estos residuos, que no reciben un tratamiento adecuado y son arrojados en espacios públicos obligando a la Municipalidad a disponer eventualmente de volquetes y cargadores frontales para el retiro y traslado de los mismos a zonas más alejadas o rurales, generando no solo contaminación ambiental y costos operativos adicionales, sino también problemas complementarios como impacto visual negativo y desorden.

2.6.1.2.6 Nivel de organización

El Alto cuenta con un importante tejido social debido a la presencia de numerosas organizaciones sociales y cívicas, federaciones, cooperativas, sindicatos, asociaciones y gremios. Entre las más destacadas están la Federación de Juntas Vecinales (FEJUVE), la Central Obrera Regional (COR) y el Comité de Vigilancia. En el sector productivo tenemos a la Federación de Micro y Pequeños Empresarios (FERMIPE), que tiene inscritas a 15 asociaciones, entre las más importantes la de carpinteros y la de confeccionistas.

Las organizaciones sociales en El Alto se han constituido en actores importantes del desarrollo local. En especial las juntas de vecinos, lideradas por la FEJUVE, que son instancias que canalizan las demandas de la población en servicios básicos, salud, infraestructura, etc. Lamentablemente los objetivos con las que fueron conformadas estas organizaciones se han ido desvirtuando y en la actualidad responden a una línea más político-partidario, por la relación prebendal que han ido construyendo los diferentes partidos políticos con las dirigencias de estas organizaciones.

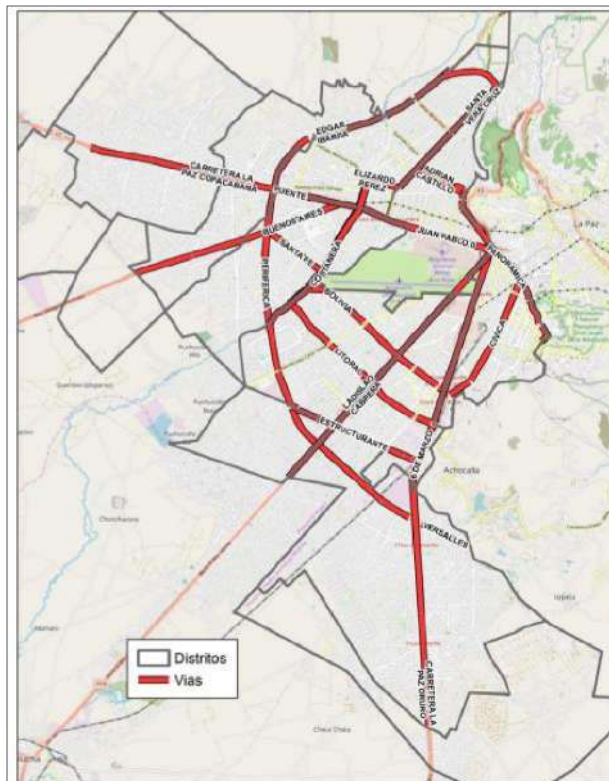
2.6.1.2.7 Vías Estructurantes de 1er Orden

En los últimos años la infraestructura vial es considerada como uno de los elementos básicos de desarrollo del municipio de El Alto, cuya función es imprescindible en el tránsito adecuado y seguro de los usuarios.

La siguiente imagen muestra el mapa de la distribución de vías de primer orden existentes en el municipio:

Las vías denominadas de 1er orden, poseen la característica de ser estructurantes a las vías de tránsito internacional, conectividad con las vías interdepartamentales y municipales. Además de contener en su infraestructura mayor a los cuatro carriles y con material de vía de tipo asfalto. Estas vías categorizadas son:

Av. Juan Pablo II, Av. 6 de marzo, Av. Ladislao Cabrera, Av. Bolivia, Av. Litoral, Av. Estructurante, Av. Periférica, Av. Buenos Aires, Av. Costanera - Av. Santa Fe - Av. Panorámica - Av. Circunvalación, Av. Cívica, Av. Elizardo Pérez, Av. Santa Veracruz, Av. Adrián Castillo, Av. Versalles, Carretera La Paz - Copacabana, Carretera La Paz - Oruro.



Fuente: secretaria de infraestructura Pública, GAMEA, 2020

2.7. ECONÓMICA

Según el Registro de Comercio de Bolivia para la gestión 2021, la Base Empresarial Vigente (BEV) del municipio de El Alto alcanza a 30.167 unidades económicas, concentrada en casi el 85% según tipo societario en Empresas de tipo Unipersonal, mientras que el número de Sociedades de Responsabilidad Limitada alcanza a 4.487 unidades económicas. El Municipio de El Alto cuenta con 68 empresas constituidas en Sociedades Anónimas. Se percibe que uno de los factores que incide notoriamente en el carácter terciario del perfil productivo del municipio de El Alto es la presencia de bastantes unidades económicas dedicadas a la actividad comercial, que representa el 36% de su Base Empresarial Vigente. El sector productivo constituido por 10.488 unidades económicas, significa el 36% de la BEV.

La Base Empresarial Vigente municipio de El Alto, según sector y actividad, 2021 (En número de unidades económicas), es la siguiente:

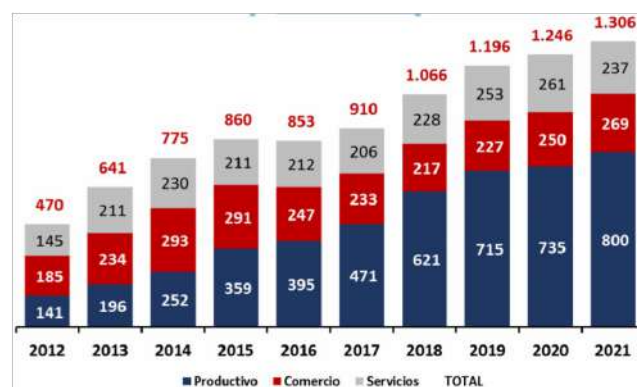


Fuente: FUNDEMPRESA, MDPyEP – Dirección General de Análisis Productivo, 2021

2.7.1 ACCESO A FINANCIAMIENTO

La cartera de créditos a los sectores económicos del municipio registró una notable recomposición a partir de la Ley 393 de Servicios Financieros que benefició al sector productivo alteño. Mientras que en 2013 el crédito productivo representaba el 33% de la cartera de crédito a unidades económicas, esta participación fue incrementándose apreciablemente hasta en 2019 alcanzar el 60%. En 2020, debido a las consecuencias económicas de la pandemia COVID-19 y la ausencia de políticas de reactivación productiva la cartera crediticia al sector productivo, si bien incrementó hasta los \$US.735 millones, disminuyó su participación a 59%. Al año 2021, a efectos próximos de las políticas de reactivación económica impulsadas por el gobierno central y canalizadas por el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, a través de la materialización del Crédito Si Bolivia, el crédito emitido para el sector productivo fue más de \$US 800 millones, creciendo el crédito entre los años 2020 y 2021 en un 9%.

La cartera de crédito del Sistema Financiero en el municipio de El Alto, según sector, para el año 2021 (en millones de dólares), es el siguiente:



Fuente: MDPyEP – Dirección General de Análisis Productivo, 2021

Pese a todo el sector productivo del municipio de El Alto continúa liderando la captación de recursos para inversión productiva, siendo la Industria Manufacturera la actividad económica que recibe más del 60% del valor crediticio en 2021, que representa \$US.480 millones, seguido de la actividad de la Construcción que capta \$US.205 millones de crédito productivo.

En el siguiente cuadro se puede observar la Cartera de crédito productivo del Sistema Financiero en el municipio de El Alto, hasta el 2021 (en millones de dólares):

ACTIVIDAD	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
INDUSTRIA MANUFACTURERA	96,2	139,2	189,0	235,0	236,8	270,2	327,0	382,0	413,4	480,5
CONSTRUCCION	34,5	40,2	41,9	78,4	104,3	148,4	214,6	235,4	220,5	205,1
SECTOR TURISMO	8,2	13,0	15,6	17,6	21,3	26,1	41,8	52,5	51,9	54,4
AGRICULTURA Y GANADERIA	8,7	14,0	17,8	24,0	27,8	20,7	31,3	38,2	41,8	52,4
MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS	1,6	2,5	3,1	3,2	3,5	3,1	3,7	4,1	4,1	4,5
CAZA, SILVICULTURA Y PESCA	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,6	1,6	1,8	1,8	1,8
PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, GAS Y AGUA	0,1	0,1	0,1	0,2	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
PRODUCCION INTELECTUAL	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
EXTRACCIÓN DE PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL	0,0			0,1	0,0					0,0
TOTAL PRODUCTIVO	149,4	209,2	267,9	358,8	395,4	470,6	621,4	715,5	734,7	800,1

Fuente: ASFI, MDPyEP – Dirección General de Análisis Productivo, 2021

2.8 USOS DEL SUELO

El objetivo de este análisis es comprender las problemáticas y oportunidades de mejora en relación con el uso y ocupación actual del territorio en el municipio de El Alto. Para ello, se estudian los múltiples componentes que lo afectan (algunos de los cuales se estudian en otros apartados del presente diagnóstico), como por ejemplo: el contexto o antecedentes que estructuraron la ocupación del suelo y determinaron

el uso actual, las normativas vigentes en el suelo planificado de la ciudad que clasifican el uso del suelo y sus tipos, la interacción entre usos en el territorio y sus incompatibilidades, el avance en la ocupación del territorio para el año 2020 y sus características morfológicas.

Finalmente, todo este análisis se comparará tanto lo propuesto en el PLUS o Plan de Usos del Suelo del PTID o Plan Territorial Integral de Desarrollo 2016-2020, así como con los diferentes mapas de riesgos disponibles, con la finalidad de determinar conflictos en los usos actuales del suelo y, en la posterior fase de propuestas, tomar las medidas para mitigarlos.

2.8.1. ANTECEDENTES

En el apartado correspondiente se ha estudiado el crecimiento histórico de la ciudad, en este apartado se incluye un breve resumen de la evolución de la ciudad con relación a los usos actuales del suelo.

Los primeros asentamientos de El Alto, que datan de 1912, se produjeron en torno al punto de acceso entre la cuenca de la calle de La Paz y el altiplano. Estos primeros asentamientos se fueron extendiendo, creciendo sobre los ejes de las carreteras a Copacabana y a Oruro. De este modo, se consolidó un uso que, en el principio, era de servicios auxiliares para las instalaciones de los ferrocarriles de las empresas que, en años posteriores, operaban en el actual aeropuerto y de otras empresas que manejaban su carga por esos medios. Así, esta primera etapa fue de expansión comercial, siendo al presente el uso predominante de la zona en la que, además, se han asentado todo tipo de establecimientos comerciales, de esparcimiento formales e informales y de administración. Por otra parte, en esta zona se efectúan ferias periódicas al aire libre.

Esta situación generó en esos sectores un importante movimiento comercial que, con el correr del tiempo, se consolidó desplazando a la vivienda a sus áreas colindantes hacia el Norte y hacia el Sur; formándose un primer cinturón de uso residencial interrumpido por los predios del aeropuerto que, a manera de cuña, se introduce en sentido Este Oeste, separando “El Alto Norte” de “El Alto Sur”. Originalmente, este cinturón fue de uso exclusivamente residencial, pero la demanda de espacios de tipo comercial ha ocasionado que su uso vaya cambiando a este uso hasta convertirse en un uso mixto, en el que comercio y vivienda conviven igualitariamente.

La alta demanda de vivienda ocasionó que la ciudad siga creciendo, especialmente en la década de 1970. Desde entonces se fue formando un segundo cinturón rodeando la ciudad por el Oeste, desde su extremo Norte hasta su extremo Sur, en el que los pobladores del lugar emularon los usos y costumbres en práctica en los anteriores sectores, presionando por una conversión del uso residencial hacia el comercial, aunque en este caso el uso predominante actual es el residencial.

Por último, a partir de los primeros años de la década de 1980, se produce un asentamiento masivo de población que adquiere propiedades (generalmente sin una situación legal clara) y sin instrumentos técnicos de ordenamiento, creándose un tercer cinturón que duplica la extensión territorial de lo existente en esa época y que hasta ahora sigue proceso de crecimiento y consolidación.

2.8.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA URBANA (RADIO URBANO O ÁREA URBANA HOMOLOGADA- AUH)

La Delimitación del Área Urbana Homologada se constituye en un componente del ordenamiento territorial de primer nivel, ya que define los límites del territorio configurado por edificaciones y urbanización (vías, servicios básicos y equipamientos) destinados al desarrollo de actividades residenciales y económicas (principalmente de los sectores secundario y terciario). Es decir, este mecanismo puede entenderse como el cambio de suelo de rural a urbano por los Gobiernos Autónomos Municipales y, por tanto, influye de manera decisiva en la distribución de los usos en el territorio.

También, en esta delimitación, se pueden diferenciar otras subáreas que definen la vocación del territorio:

- Área Urbana Intensiva: área ya consolidada por las actividades urbanas.
- Área Urbana Extensiva: área de reserva y de amortiguamiento del crecimiento urbano
- Área Urbana de Protección: áreas urbanas que deben preservarse por sus valores naturales, culturales, patrimoniales o de riesgo potencial
- Área Productiva Agropecuaria Urbana
- Asentamiento Humanos

La Delimitación del Área Urbana Homologada del municipio de El Alto se definió a través de la Ley Municipal N° 176/14, promulgada el 28 de noviembre de 2014. La Homologación de dicha Ley se realizó mediante la Resolución Suprema 15628, el 13 de julio de 2015, (se adjunta copia de la resolución). El Área Urbana Homologada cuenta con una extensión de 20.948 Ha, pero no se definen ninguna de las subáreas antes mencionadas, por lo que únicamente se tiene el límite entre el suelo urbano y rural.

A este respecto, es necesario señalar que el radio urbano delimitado ya ha sido superado por la ocupación urbana, siendo ocupadas áreas de carácter rural para usos urbanos (asentamientos en suelo rural). Esta situación de hecho conlleva a que, en los casos que sea factible (por no ocupar áreas de riesgo o con valores merecedores de protección), se deba realizar una contención del crecimiento fuera de los límites permitidos por la ley y un uso especial a las viviendas que ya superaron dicho límite hasta la puesta en marcha del nuevo POT.

2.8.3 PATRÓN Y USOS DE ASENTAMIENTO ESPACIAL URBANO (USPA)

Desde su aprobación en 1996, la ordenanza municipal 094/1996 USPA ha sido la base en la planificación de los usos de la ciudad. Además de tipificarlos, determina los parámetros de edificación o patrones en el uso que ocuparán el territorio en cada uno de los mismos (aislamientos, alturas, ocupación, entre otras). Para llevar a cabo esta reglamentación, el USPA divide las zonas en 9 tipos de acuerdo con la densidad, tipología y uso permitido (en la actualidad estos “usos permitidos” son las actividades predominantes dentro del perímetro urbano), como se muestra en la siguiente tabla.

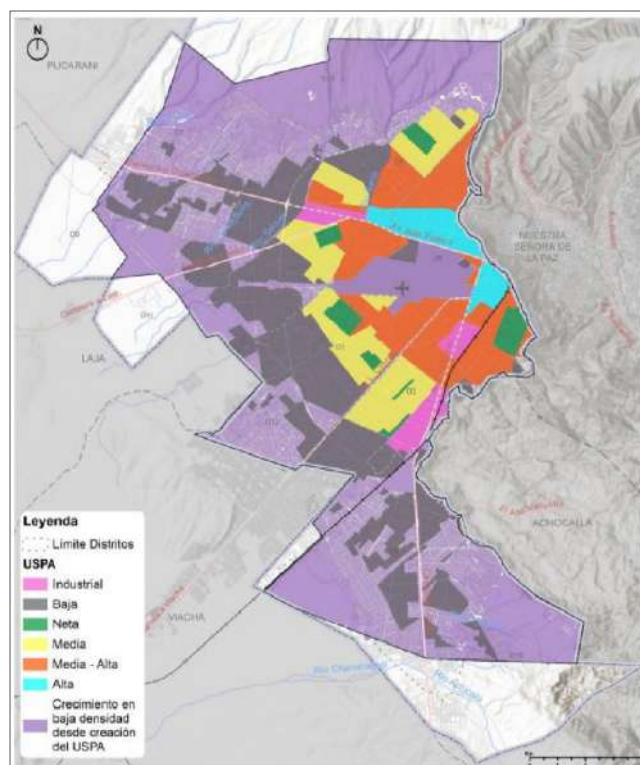
**DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO**

TIPO	DENSIDAD - Patrón	TIPOLOGÍA	USO
Alta	350-400 Hab/Has	Gestión y comercio - residencial	Planta baja: zócalo – comercio, gestión administración, gestión comercio, equipamiento compatible con vivienda
Media Alta	350-300 Hab/Has	Residencial – compatible con comercio, industria no contaminante – artesanal, equipamiento y administración	Principal: Vivienda, Complementario: todo aquel que no produzca actividad contaminante o perturbe el entorno urbano. Comercio – Industria no contaminante, artesanal equipamiento
Media	250-300 Hab/Has	Residencial – compatible con comercio, industria no contaminante – artesanal, equipamiento y administración	Principal: Vivienda
Baja	100-200 Hab/Has	Residencial: compatible con comercio industria no contaminante – nivel artesanal	Principal: Vivienda
Neta	100-200 Hab/Has	Residencial referido CONAVI y FONVIS: compatible con comercio, industria no contaminante a nivel artesana	Principal: vivienda, uso complementario: todo aquel que no produzca actividad contaminante o que perturbe el entorno como ser, comercioindustria, que no contamine a nivel artesanal compatible con vivienda
Industrial	I.A. Industria Artesanal	Industrial: No contaminantes en forma predominante	Principal: vivienda, uso complementario: todo aquel que no produzca actividad contaminante o que perturbe el entorno como ser, comercioindustria, que no contamine a nivel artesanal compatible con vivienda
	I.M. Industria Mediana no Contaminante	Industrial: No contaminantes es forma predominante, depósitos, talleres e industrias de mayor escala	Uso complementario: todo aquel que no produzca actividad contaminante o que perturbe el entorno compatible con la vivienda
	I.P Industria Pesada	Industrial: no contaminantes, depósitos, talleres y establecimientos industriales no contaminantes o con efectos contaminantes controlados	Uso complementario: todo aquel que no produzca actividad contaminante, o efectos contaminantes controlados
Equipamiento	Centro de Salud	Se considera uso principal del suelo todo tipo de actividad sanitaria con estructuras públicas o privadas. (Clínica, pequeños, hospitales, etc.)	Principal: salud Uso complementario: compatible con vivienda, actividad secundaria y terciaria.
	Centro Educativo	Se considera uso principal del suelo de educación, dentro de los diferentes tipos de estructuras escolares	Principal: educativo y recreativo Uso complementario: compatible con vivienda, actividad productiva primaria, secundaria y terciaria
	E.S Estaciones de Servicio	Actividades destinadas al mantenimiento de automóviles, autobuses, camiones y venta de aceite, expendio de carburantes, talleres de reparación, etc.	Uso principal: mantenimiento de vehículos. Compatible: con uso principal predominante en la zona, desde que no lo afecte

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Usos de la ordenanza 094/1996.

Este esquema normativo, representado en el territorio, nos muestra cómo los asentamientos con una organización urbana menos ordenada, en una asignación de tipo “baja”, empiezan a predominar en los distritos límite del área urbana homogénea (ubicados de norte a sur de la siguiente forma: 13, 7, 9, 11, 4, 12, 8, 10). Esto, sumado al aumento de ocupación en esta tipología “baja” a lo largo de los años desde la creación de la norma, resalta la necesidad de reglamentar de manera más puntual esta franja límite de la ciudad, que en proporción ya supera la ocupación de las tipologías correspondientes a las densidades media, media alta y alta. Por tanto, es necesaria la revisión de los procesos de urbanización en este ámbito, con la finalidad de contener el desarrollo desordenado en el límite del área urbana homologada (incluso ya superado el límite en algunos puntos). Por eso resulta importante comprender cómo han evolucionado los usos dentro de estas áreas que no fueron contempladas dentro del USPA y los cambios en el uso que la ciudad tiene en la actualidad de manera más definida. En cuanto a la regulación propiamente de usos, las determinaciones de los tipos se quedan en una norma general; ya que únicamente la “industria” y los “equipamientos” aparecen como tipos diferenciados, siendo todo lo demás uso “vivienda”, con diferentes grados de compatibilidad con otros usos en función de la densidad autorizada.

A continuación, se presenta un mapa de usos y ocupación del USPA 1996, en contraste con el crecimiento de la ciudad al 2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de la interpretación del Plan de Usos de la ordenanza 094/1996.

2.9 PROYECTOS EXISTENTES Y PREVISTOS POR EL GAMEA

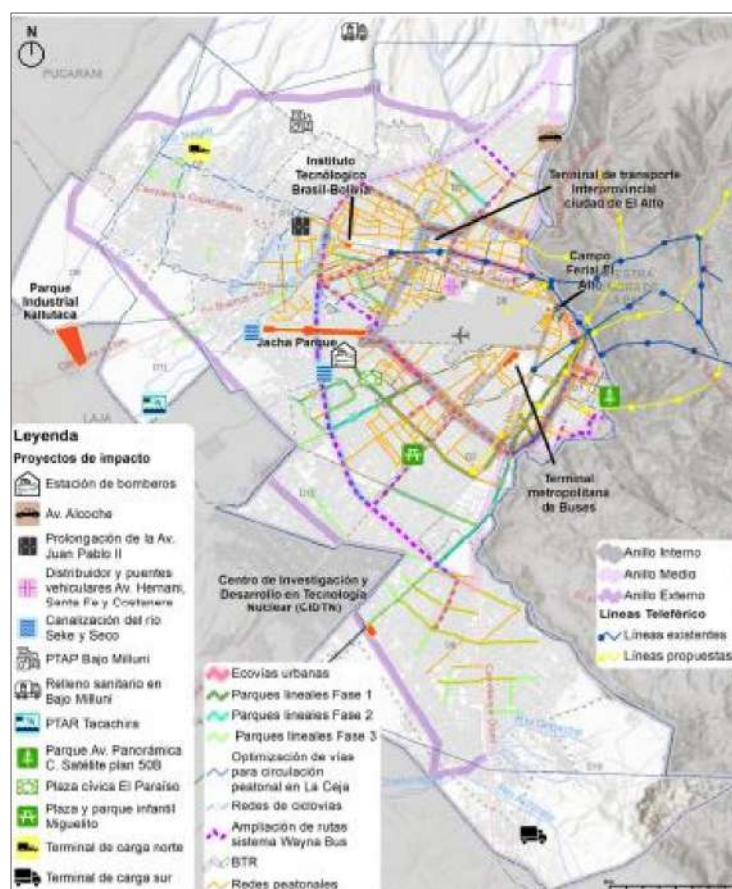
Para el caso de El Alto, los proyectos de impacto metropolitano y urbano que se encuentran a nivel de propuesta, contratación y ejecución, demuestran que desde la planificación urbana se apunta a mejoras sobre todo a infraestructura de servicios básicos, sistema de movilidad y mejoras en la red de espacios públicos calificados con la propuesta de obras como el Jacha Parque, y en menor medida en propuestas de equipamientos de mediana y gran escala (esto teniendo en cuenta que se han realizado mejoras en la ciudad con la construcción del hospital de nivel 3 de El Alto y la construcción de la casa municipal de gobierno, la terminal metropolitana y la propuesta de un campo ferial).

Es de resaltar, que dentro de las propuestas de proyectos localizadas dentro del municipio se está promoviendo una mejora en la calidad de vida al aumentar la cobertura en cuanto a servicios con los proyectos de la PTAP Bajo Milluni y la PTAR de Tacachira y las múltiples intervenciones propuestas a nivel de movilidad que buscan reducir el tráfico hacia el centro de la ciudad (anillos viales). Sin embargo, se ha relegado el aspecto productivo y el potencial que puede generar a nivel económico en la ciudad, no se ha destinado suelo dentro del municipio para proyectos asociados a industria o comercio formal que permitan descentralizar a la ciudad y generen oportunidades de empleo que hagan la transición de un municipio dormitorio a un municipio y ciudad productiva. Actualmente, el único proyecto de uso industrial próximo a El Alto es el parque industrial Kallutaca en el municipio de Laja, carretera de Laja en conexión con El Alto.

Para la clasificación de los proyectos de impacto en el territorio se ha realizado una matriz en la que se determinó el área de influencia del proyecto y su grado de avance. De este análisis se observa qué:

- Dentro de los planes y programas planteados para el municipio desde el año 2016: Programa Municipal de Transporte (PROMUT) de El Alto, Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PTDI) de El Alto, Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES) 2016 - 2020, Plan de Desarrollo Quinquenal (PDQ) de la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), y varios proyectos aún en propuesta.
- Algunos proyectos que se han contratado no tienen aún una localización: se da una ubicación a nivel de distrital o información general, aunque sean de impacto metropolitano.

A continuación, se muestra la ubicación de los proyectos existentes y previstos para El Alto:



Fuente: PROMUT, GAMEA, PTDI 2016-2020, PEDES 2016-2020, CAF, BID, SICOES.

Según información recopilada de diferentes unidades técnicas del Municipio, SIOCES, CAF, BID, PROMUT, Agencia de vivienda, Viceministerios y otras entidades públicas que se encuentran ejecutando o tienen programadas obras en el Municipio de El Alto, se presenta un listado de Proyectos existentes y previsto con su estatus y responsables.

Tabla de Proyectos existentes y previsto en el GAMEA

Nº	Tipo	Proyecto	Ubicación	Área de influencia	Grado de avance	Planes
1	Aguas servidas	Construcción do la planta de tratamiento de aguas residuales Tacachira	Distritos 7, 11 y 14	Distrital y urbano	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
2	Aguas servidas	Ampliación y mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales Puchukollo	Laja	Metropolitano	Propuesta de proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2021
3	Áreas verdes	Construcción de jardinería central en la avenida Periférica	Distritos 5 y 14	Distrital y urbano	Propuesto de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2022
4	Áreas verdes	Ampliación de la jardinería central de la avenida Cívica	Distrito 1	Distrital y urbano	En ejecución	PTDI El Alto 2016 - 2023
5	Asistencia pública	Casa de Acogida interprovincial para mujeres víctimas de violencia	Los Andes	Regional	Propuesta de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
6	Asistencia pública	Centro de rehabilitación Calhuma	El Alto		Propuesto de Proyecto	PDES Depto La Paz 2016-2020
7	Asistencia pública	Centro de rehabilitación para delincuentes menores de edad y mal entrenados	El Alto			
8	Asistencia pública	Estación de Bomberos	Zona Libertad del Distrito 4	Municipal	Construido	GAMEA
9	Asistencia pública	Casa del adulto mayor (Auki Uta) construida		Municipal		PEI El Alto 20162020
10	Asistencia pública	Centro transitorio para víctimas de trata, tráfico y violencia intrafamiliar del Departamento de La Paz	Regional	Municipal	Propuesta de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
11	Educación	Construcción Auditorio Instituto Tecnológico – Centro de Formación profesional Brasil, Bolivia El Alto	Distrito 4, Ruta Nacional 270	Urbano	Propuesto de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
12	Especial	Implementación de Laboratorio Departamental de Medio Ambiente	El Alto	Regional	Propuesto de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
13	Especial	Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN)	Distritos	Regional	En construcción	PTDI El Alto 20162020
14	Especial	Campo Ferial de El Alto	Av. Héroes del Kilómetro 7 y Calle José Arzaba (esquina Aeropuerto)	Regional	Implementación	Ley Departamental 136 de 2017 (cesión del terreno)
15	Infraestructura	Construcción de la represa de Peñas	Cordillera Real	Regional	En ejecución	PTDI El Alto 20162020
16	Infraestructura	Proyecto Multipropósito de agua potable y riego para los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto	Provincias Los Andes, Omasuyos y Munllo	Regional	En ejecución	PDQ EPSAS 20182022

**DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO**

N°	Tipo	Proyecto	Ubicación	Área de influencia	Grado de avance	Planes
17	Infraestructura	Línea de Pozos Oeste	Distrito 7 y 14	Urbana	Construido	PDQ EPSAS 20182022
18	Infraestructura	Drenaje pluvial de la prolongación de la Av Juan Pablo II	Distrito 14	Urbana	Propuesto	Jacha Obras
19	Infraestructura	Embovedado del Río Larka Jawira	Distrito 14	Urbana	Propuesto	Jacha Obras
20	Infraestructura	Programa de Drenaje Pluvial para las Ciudades de La Paz y El Alto III	La Paz y El ARo	Regional	implementación - BID	
21	Infraestructura	Canalización del río Seque y Seco	Distrito 3 y 4	Urbano	Propuesto de proyecto	PTDI El Alto 20162020
22	Infraestructura	Av. Alcoche	Distritos 5	Urbano	Fase 1 completada	
23	Infraestructura	Distribuidor Unión Panorámica Norte - Sur	Distritos 1 y 6	Urbano	Propuesto de proyecto	
24	Infraestructura	Prolongación de la Av. Juan Pablo II	Distrito 14	Urbano	Propuesta de proyecto	
25	Infraestructura	Distribuidor y puentes vehiculares Av. Hemani, Santa Fe y Costanera	Distrito 4	Urbano	Propuesto de Proyecto	
26	Infraestructura	Jerarquía Vial para la Ciudad de El Alto	El Alto	Urbano	Propuesto de Proyecto	PROMUT
27	Infraestructura	Red de circulación para el transporte de carga	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
28	Infraestructura	Eco vías urbanas	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
29	Infraestructura	Redes peatonales	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
30	Infraestructura	Optimización de vías para arcuación peatonal en La Ceja	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
31	Infraestructura	Redes de ciclovías	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
32	Infraestructura	Ampliación de rutas para el sistema Wayna bus	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
33	Infraestructura	Implantación de un sistema BRT, un proyecto metropolitano entre las ciudades de El Alto y La Paz	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO

Nº	Tipo	Proyecto	Ubicación	Área de influencia	Grado de avance	Planes
34	Infraestructura	Construcción de Anillos, distribuidores y puentes	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
35	Infraestructura	Mejoramiento de las vías de acceso al nevado Huayna Potosí	Distrito 13	Municipal	Propuesta de proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
36	infraestructura	Construcción de las represas Chacaltaya – Pampararama – Alpaquita	La Paz y El Alto	Regional	En ejecución	PTDI El Alto 2016 - 2020
37	Infraestructura	Construcción de una planta de compostaje en Bajo Milluni	Distrito 13	Municipal	En Implementación	
38	Infraestructura	Construcción de una planta de clasificación de residuos reciclables en Vila Ingenio	Distrito 13	Municipal	En Implementación	
39	Movilidad	Centro de revisión técnico Vehicular construido	El Alto	Urbano	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016/2020
40	Movilidad	Construcción de Terminal de carga Norte e Sur	El Alto	Urbano	Propuesta de Proyecto	PROMUT
41	Movilidad	Terminal de transporte Interprovincial ciudad de El Alto	Vila Esperanza. Distrito 5	Regional	Construida	
42	Movilidad	Terminal metropolitana de Buses	Zona Bolívar D Distrito 2	Regional	En construcción	GAMEA
43	Productivo	Mejoramiento de praderas nativas (repoblamiento con especies nativas)	El Alto	Municipal	Propuesta de proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
44	Productivo	Introducción de truchas arcoiris en lagunas de Alto Milluni y Milluni Bajo	Distrito 13	Municipal	Construido	PTDI El Alto 2016 - 2020
45	Productivo	2 proyectos de construcción de mercados disponibles y priorizados para ejecución.	El Alto	Municipal	Propuesta de Proyecto	PEI 2016-2020
46	Productivo	2 proyectos de mejoramiento de infraestructura de mercados disponibles y priorizados para ejecución.	El Alto	Municipal	Propuesta de Proyecto	PEI 2016-2020
47	Productivo	Desarrollo de complejos productivos en base a los potenciales productivos de cada región asegurando la seguridad y soberanía alimentaria, con posibilidades de exportación	Regional		Propuesta de Proyecto	POES
48	Productivo	Creación de centros de investigación e innovación aplicada regionales de mejoramiento del sector productivo primario y secundario	Regional		Propuesta de Proyecto	

**DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO**

Nº	Tipo	Proyecto	Ubicación	Área de influencia	Grado de avance	Planes
49	Productivo	Creación de nuevos centros y ampliación de los centros ya existentes de educación técnica y tecnológica de formación y capacitación de mano de obra calificada para la producción y los servicios en las provincias del Departamento de La Paz	Regional		Propuesta de Proyecto	
50	Productivo	Creación y mejoramiento de institutos técnicos, tecnológicos de acuerdo con sus vocaciones y potencialidades productivas en las siete regiones del Departamento de La Paz garantizando el componente técnico pedagógico.	Regional		Propuesta de Proyecto	
51	Productivo	Implementación Planta de procesamiento de alimentos balanceados en el Departamento de La Paz-Kallutaca	Regional		Propuesta de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
52	Productivo	Implementación Ampliación Planta Procesadora de cereales	regional		Propuesta de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
53	Productivo	Proyecto Construcción Parque Industrial de La Paz – Kallutaca	RN 1 (a 20km de El Alto)	Regional	En Ejecución	PDES Depto La Paz 2016-2020
54	Productivo	Centro de formación integral de emprendimiento productivo para personas con discapacidad	Regional		Propuesta de Proyecto	PTDI La Paz 20162020
55	Productivo	Mejoramiento del matadero municipal Los Andes	Distrito 6	Metropolitano	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
56	Productivo	Centros de Capacitación y producción Artesanal. /Centro en Fase IV. Pedro Domingo Murillo	Distrito 4	Urbano	Contratado - 2019	PTDI El Alto 2016 - 2019
57	Productivo	Nuevo matadero		Urbano	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
58	Recreación	Jacha parque o parque central en la “Cola del Aeropuerto”	Distrito 4	Distrital y urbano	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
59	Recreación	Fortalecimiento y mejoramiento de infraestructura de miradores turísticos	El Alto	Municipal	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
60	Recreación	Plaza cívica el paraíso	Distrito 3	Urbano	En ejecución	
61	Recreación	Plaza y parque infantil miguelito	Distrito 3	Urbano	En ejecución	
62	Recreación	Parque Av. Panorámica C. Satélite plan 50B	Distrito 1	Urbano	En ejecución	
63	Seguridad	Construcción de la estación policial integral E.P.I.- 8	El Alto (Distrito 8)	Urbano	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
64	Seguridad	Construcción de un centro de mantenimiento de la Policía (CEMAPOL)	El Alto (Distrito 8)	Urbano	Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO

Nº	Tipo	Proyecto	Ubicación	Área de influencia	Grado de avance	Planes
65	Seguridad	Construcción Morgue Judicial departamento de La Paz	Regional		Propuesta de Proyecto	PTDI El Alto 2016 - 2020
66	Asistencia Pública	12 proyectos de construcción de centros infantiles definidos y priorizados para ejecución		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2020
67	Asistencia Pública	67 proyectos de construcción de sedes sociales definidos y priorizados para ejecución		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2021
68	Asistencia Pública	25 proyectos de mejoramiento de sedes sociales definidos y priorizados para ejecución		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2022
69	Asistencia Pública	Gestión y operativización de las casas de acogida y refugio y refugio temporal y casas comunitarias para mujeres en situación de violencia		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2023
70	Cultural	28 proyectos de construcción de centros culturales definidos y priorizados para ejecución		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2024
71	Cultural	6 proyectos de equipamiento y refacción de centros culturales definidos y priorizados para su ejecución		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2025
72	Cultural	4 proyectos de mantenimiento de infraestructura para espacios culturales y de recreación priorizados para su ejecución		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2026
73	Deporte y Educación	Construcción e implementación de luminarias para el estadio de fútbol municipal, y la construcción de tinglados de distintas unidades educativas		Municipal	Propuesta de proyecto	Unidad de Proyectos Especiales
74	Infraestructura	Mejoramiento de intersecciones con rediseño - intersecciones Periférica /Juan Pablo II y Av. Buenos Aires con Oquendo, Av. Cívica/Av. 9 de abril (Faro Murillo), la rotonda de la Plaza del Obelisco, intersecciones semaforizadas en Av. 6 de marzo,		Urbano	Propuesta de proyecto	PROMUT
75	Productivo	Centros de capacitación Artesanal construidos		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2025
76	Recreación	11 proyectos de construcción de jardineras centrales en avenidas de la ciudad		Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2026

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO

Nº	Tipo	Proyecto	Ubicación	Área de influencia	Grado de avance	Planes
77	Recreación	21 proyectos de construcción de plazas definidos y prioritizados para ejecución	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2027	
78	Recreación	21 proyectos de mejoramiento de parques infantiles definidos y pionizados para ejecución	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2028	
79	Recreación	2 proyectos de construcción de infraestructura en área de recreación prioritizados para su ejecución	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2029	
80	Recreación	2 proyectos de construcción de monumentos en plazas prioritizados para ejecución	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2030	
81	Recreación	Construcción de coliseos cerrados y canchas múltiples. / Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura deportiva.	Urbano	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2031	
82	Recreación	106 proyectos de construcción de parques infantiles definidos y prioritizados para ejecución	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2032	
83	Recreación	4 proyectos de mejoramiento de jardineras centrales	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2033	
84	Salud	Establecimientos de salud de primer nivel. /Construcción, ampliación, mejoramiento y equipamiento.	Urbano	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2034	
85	Salud	Centros de Salud / Construcción, ampliación, mejoramiento y equipamiento.	Urbano	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2035	
86	Seguridad	Ampliaciones, mejoramientos de módulos Policiales	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2036	
77	Seguridad	Módulos Policiales construidos	Municipal	Propuesta de proyecto	PEI El Alto 2016 2037	

Fuente: Elaboración a partir de planes y programas del gobierno municipal y departamental (PEI El Alto 2016-2020; PTDI El Alto 2016-2020; PTDI Departamento de La Paz 2016-2020; PROMUT, Plan de Desarrollo del departamento Autónomo de La Paz al 2020); información de proyectos del BID (<https://www.iadb.org/es/proyectos>) e información suministrada por diferentes dependencias del GAMEA

El municipio de El Alto –en función de su dinámica poblacional como el aumento de la mancha urbana y rural– requiere diferentes tipos de obras o proyectos que contemplen aspectos de equipamiento, infraestructura, movilidad y otros. Cuantificamos un total de 87 obras y/o proyectos identificados por el estudio, los cuales muestran el aumento del sector de la construcción en respuesta a las necesidades de la población. Este tipo de acciones generan empleos directos

e indirectos, requerimiento de espacios o sitios para su emplazamiento, requerimiento de materiales y/o materias primas como la generación de residuos al momento de su ejecución.

2.10 ESCENARIO TENDENCIAL

Para la elaboración de la hipótesis del escenario tendencial partimos del diagnóstico previo, el análisis prospectivo de problemas y la síntesis del modelo actual territorial junto con las proyecciones de vivienda (en las que se describen una a una las problemáticas de mayor impacto a nivel de planificación urbana). Asimismo, el análisis de proyección de vivienda, su extensión de la huella urbana a nivel municipal y metropolitano, y las condicionantes o limitantes naturales y de infraestructura.

A partir de dichos criterios se presenta una síntesis por cada una de las temáticas estudiadas (usos del suelo, vivienda, equipamiento y etc.), que deben atenderse en el territorio para el futuro horizonte 2030 y 2045, de lo contrario las tendencias serán las siguientes:

2.10.1 CRECIMIENTO DE LA HUELLA URBANA

El constante crecimiento y desborde de asentamientos dejarán a 2030 y 2045 una ciudad expandida en bajas densidades, que tendrá mayores retos de cobertura en cuanto a infraestructura y movilidad. Esta expansión se producirá sobre los vectores de crecimiento actuales de la ciudad, desbordado sobre las rutas de conexión nacional en el sur, norte y occidente y aumentando los problemas de planificación actual de la ciudad.

2.10.2 BIOFÍSICO

Desde el apartado biofísico, el aumento de la construcción y de población en zonas periféricas causará la pérdida de las áreas de protección en aires de río, bofedales y etc., aumentando la problemática de escasez de zonas verdes para el aprovechamiento turístico, amortiguamiento para el cambio climático y la conservación de especies nativas, qué serán reemplazadas por un uso residencial. Este crecimiento provocará a su vez lo siguiente:

- El suelo restante de uso agropecuario urbano o uso productivo dentro del área urbana homologada y fuera de ella en los distritos 11 y 9 se perderán por el crecimiento de la huella urbana.
- Reducción de las fuentes de agua superficiales y subterráneas por efectos del cambio climático, desaparición de glaciares y mayor consumo doméstico e industrial
- La completa edificación del distrito 10 y parte del 13 en el costado norte causará la pérdida de cobertura vegetal por crecimiento urbano.
- Aumento de asentamientos industriales de gran escala generando contaminación en zonas consolidadas de la ciudad.

2.10.3 ECONÓMICO

Centralización de la actividad económica en el comercio, la manufactura, construcción, consolidando la poca extensión en el uso mixto, comercial e industrial en otros sectores de la ciudad, como la apropiación del espacio público por los comerciantes de las ferias (productos, comestibles, materiales de construcción, otros) sin ningún tipo de control por parte la municipalidad.

2.10.4 EQUIPAMIENTO

La centralización causará que la población de las áreas suburbanas y rurales deba desplazarse para acceder a equipamientos de servicios, generando mayor presión sobre el sistema de vías y transporte público, especialmente en el Distrito 1 y el sector de La Ceja.

Aumento en la apropiación de espacios públicos de feriantes que consolidarán sus áreas o rangos de acción en la ciudad.

Los equipamientos asentados en zonas de riesgo no mitigable y mitigable no serán reubicados o recibirán algún tipo de intervención para mitigar su estado de vulnerabilidad.

2.10.5 INFRAESTRUCTURA

La capacidad de producción de agua potable se ve amenazada por el crecimiento poblacional.

La presión sobre los colectores, emisario principal y la PTAR Puchukollo continúa dificultando el crecimiento de la cobertura del servicio del alcantarillado sanitario.

Se siguen presentando taponamientos y rebases de aguas residuales debido a las conexiones cruzadas del drenaje pluvial, como a la disposición de residuos. Esta situación continúa provocando la liberación de caudales excedentarios, sin ningún tipo de tratamiento, hacia el Río Seco.

El servicio de recolección de residuos, como la indefinición de sitios de disposición aprobados, sigue sin ser resueltos en su totalidad lo cual genera botaderos a cielo abierto en terrenos baldíos u otras formas contaminantes de eliminación de los desechos sólidos, generando microbasurales como pasivos ambientales.

2.10.6 RIESGOS NATURALES

La falta de cumplimiento de la reglamentación en las zonas de riesgos naturales y de limitantes al intenso crecimiento urbano de los últimos años aumentará el número de viviendas en zonas de riesgo alto y medio por inundaciones en áreas aluviales y erosión hídrica.

Se tendrá riesgo por posibles deslizamientos en colindancias con los municipios de La Paz y Achocalla que no tuvieron un tratamiento de mitigación de impacto.

Posibles afectaciones por sismos en zonas de fallas geológicas con construcciones que no cumplen las condiciones sísmicas que debe exigir la reglamentación en edificabilidad.

2.10.7 USOS DEL SUELO

Aumento de la segregación urbana por el crecimiento en baja y muy baja densidad con poca mezcla de usos y tejido urbano regular que centraliza aún más la zona de La Ceja, en la que se continuará la consolidación.

Por falta de reglamentación, el aumento de asentamientos industriales de gran escala sobre vialidades principales será permitido, aun cuando este pueda generar contaminación y sea incompatible con el uso residencial.

Crecimiento de asentamientos sobre las laderas de río, zonas de deslizamiento, inundación y erosión por desconocimiento de la población sobre riesgos naturales y asentamientos informales.

Consolidación del uso residencial en terrenos municipales de carácter especial en el cono de visibilidad del aeropuerto y aumento en la densificación de construcciones en el cono del aeropuerto por falta de control en la aprobación de licencias y construcciones informales.

La falta de suelo destinado a usos productivos y el aumento de la huella residencial mantienen la condición de ciudad dormitorio y la codependencia de El Alto con La Paz.

Aumento de vacíos urbanos por falta de planificación en zonas de uso residencial de baja densidad.

2.10.8 VIVIENDA

Aumento en la demanda de construcciones con mejores condiciones relacionada al incremento potencial de la población.

Alto porcentaje de viviendas autoconstruidas sin documentación, licencias o aprobaciones por parte de la unidad técnica del GAMEA, que no cuentan con las características mínimas de diseño o seguridad.

Poca supervisión o fiscalización por parte de la Unidad técnica correspondiente del GAMEA a construcciones privadas al momento de su diseño, ejecución o abandono.

Procesos tardíos de regularización de inmuebles ya construidos.

2.11 CONSTRUCCIÓN

La construcción representa una de las actividades con mayor importancia en la economía y abarca diferentes formas y combinaciones de cómo levantar diferentes tipos de estructura. Por consiguiente, la construcción produce una amplia variedad de productos que van desde la construcción y reparación de viviendas particulares, hasta grandes obras civiles de infraestructura como son: caminos, puentes, túneles, etc. En la construcción participan una diversidad de agentes económicos, desde aquellas personas que trabajan por cuenta propia y suministran servicios a viviendas particulares (cuya participación está focalizada en ciudades y pequeñas poblaciones urbanas y rurales), hasta las empresas multinacionales que tienen una operación a escala mundial en diferentes países. Por lo general, los beneficios de la construcción están asociados al impacto que generan las grandes inversiones en activos fijos. Las infraestructuras y los equipamientos públicos sirven de apoyo para el desarrollo de la actividad económica y social de un país y representan

quizás el componente más significativo del stock de capital de una economía.

El mayor dinamismo de la construcción de los últimos años aumentó la demanda de materiales, mano de obra, requerimiento de espacios o sitios, etc. El municipio de El Alto no ha sido ajeno a esta situación: el estudio sobre Estadísticas de la Actividad de la Construcción (2009-2018), elaborado por el INE, lo sitúa como el municipio más costoso para construir, además, se observa que la tendencia va en ascenso en los últimos años.

En la entrevista realizada al Arquitecto Carlos Álvarez explicó que la ciudad se ha destacado este tiempo por mostrar modernidad y suntuosidad en los diseños de sus viviendas.

El arquitecto indica que existe poder adquisitivo en esa ciudad y esto hace que muchas personas inviertan en sus viviendas con diseños novedosos que son conocidos como cholets, caracterizados por sus colores llamativos e incluso hay otros denominados Transformers. Esos diseños y tendencia dieron la oportunidad de costos altos.

2.11.1 PROCESOS DE CONTRATACIÓN

Los GAM cuentan con un instrumento de planificación (elaborado al principio de cada año y de manera participativa), denominado Programa Anual de Contrataciones (PAC), que permite a la entidad, traducir las necesidades, requerimientos y demandas de la población y servidores públicos, en procesos de contratación de bienes, obras, servicios y consultorías que serán ejecutados a lo largo del año, a través de las diferentes modalidades de contratación existentes en el Estado boliviano.

El Programa Anual de Contrataciones (PAC) es un “... instrumento de planificación donde la entidad pública programa las contrataciones de una gestión, en función de su POA y presupuesto”

De acuerdo a las NB-SABS, se establecen seis modalidades de contratación:

- a) Contratación Menor.
- b) Apoyo Nacional a la Producción y Empleo.
- c) Licitación Pública.
- d) Contratación por Excepción.
- e) Contratación por Desastres y/o Emergencias.
- f) Contratación Directa de Bienes y servicios.

La elección de la modalidad de contratación estará definida principalmente por la cuantía y el tipo de bien o servicio a contratarse. Los procesos de acuerdo a la modalidad de contratación establecen, entre otros: plazos mínimos para la presentación de propuestas, plazos mínimos para la presentación de documentos para la formalización de la contratación, instrumentos para formalizar la contratación y responsables del proceso de contratación. A continuación, se resume lo descrito en la siguiente tabla:

Tabla 4. Modalidades de contratación en entidades públicas.

MODALIDAD	Cuantía	Plazo de presentación de propuestas	Plazo de presentación de documentos para formalizar contratación	La contratación se puede formalizar mediante (***)	Responsable del proceso de Contratación
Contratación Menor	Bs.1.- hasta Bs.50.000.-	(****)	Define la Entidad	Contrato, Orden de compra o servicio	RPA
Apoyo Nacional a la Producción y Empleo	Cotizaciones o propuestas: Mayor a Bs. 50.000.- hasta Bs. 200.000.-	Mínimo 4 dh	Mínimo 4 dh	Contrato, Orden de compra o servicio	RPA
	Cotizaciones o propuestas: Mayor a Bs. 200.000.- hasta Bs. 1.000.000.-	Mínimo 8 dh	Mínimo 4 dh	Contrato, Orden de compra o servicio	RPA
Licitación Pública	Nacional: Mayor a Bs.1.000.000.- hasta Bs. 70.000.000.-	Mínimo 15 dh	Mínimo 10 dh (**)	Contrato	RPC
	Internacional: Mayor a Bs. 70.000.000.-	Mínimo 20 dh (*)	Mínimo 10 dh (**)	Contrato	RPC
Contratación por excepción	Sin límite de monto	(*****)	Define la Entidad	Contrato, Orden de compra o servicio	MAE
Contratación por Desastres y/o Emergencias	Sin límite de monto	(*****)	Define la Entidad	Contrato, Orden de compra o servicio	MAE
Contratación Directa de Bienes y Servicios	Sin límite de monto	(****)	Define la Entidad, según corresponda	Contrato, Orden de compra o servicio	RPA/RPC (según monto)

(*) Para la contratación de obras, mínimo quince (15) días. Para el caso de bienes y servicios, el plazo mínimo es de veinte (20) días.

(**) Para el caso de proponentes extranjeros establecidos en su país de origen o cuando éstos participen en una Asociación Accidental, el plazo no deberá ser menor a quince (15) días hábiles, considerando la necesidad de legalizaciones y traducciones.

(***) Las Órdenes de Compra/Servicio, son aplicables sólo en casos de adquisición de bienes o servicios generales de entrega o prestación, en un plazo no mayor a quince (15) días calendario.

(****) Proceder según lo establecido en el RE-SABS.

(*****) Según proceso definido y aprobado por la MAE.

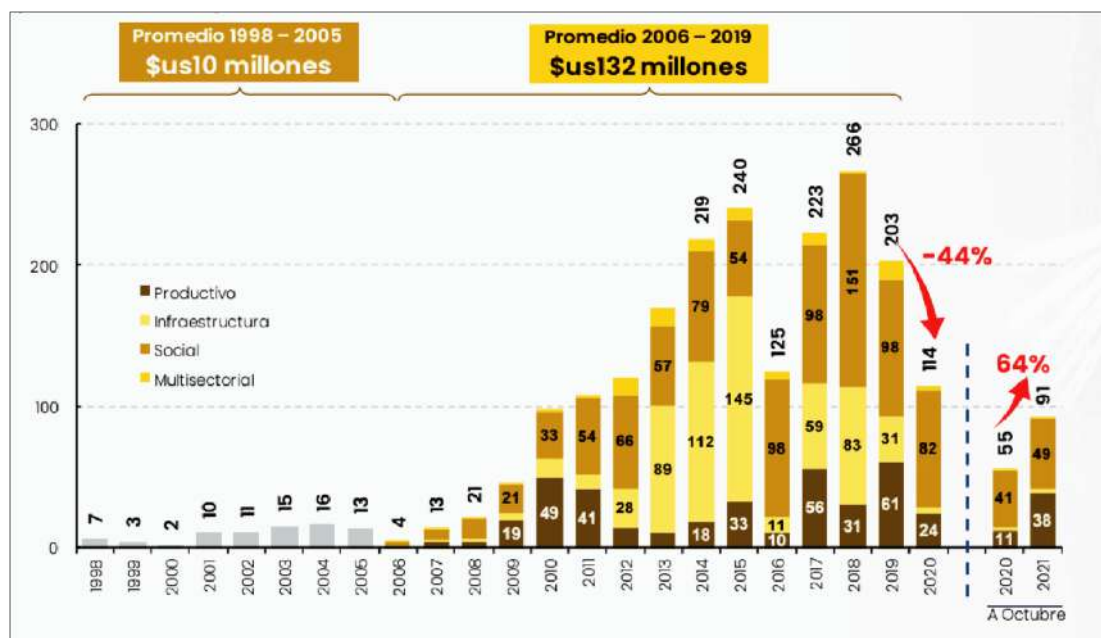
Fuente: Guía de Procesos de Contratación Pública a Nivel Municipal, Ministerio de Justicia y Transparencia Institucional, 2019.

Otro aspecto que debe considerarse en los procesos de contratación es la Forma de Adjudicación, que de acuerdo a las NB-SABS52 y los modelos de DBC pueden ser por el total, ítems, lotes, tramos, paquetes o ramos. La Forma de Adjudicación determina si un proceso de contratación del GAM será atendido por un único proponente adjudicado, o si se permitirá la concurrencia de más proponentes adjudicados que atenderán los requerimientos de la entidad.

2.11.1.1 Inversión Pública Ejecutada

A octubre de 2021 la inversión pública ejecutada de El Alto aumentó en 64% hasta \$us 91 millones, mientras que en el mismo período de 2020 llegó a \$us 55 millones. En la gestión 2021 la mayor parte de la inversión pública se destinó a proyectos sociales con \$us 49 millones y \$us 38 millones para la ejecución de proyectos productivos.

El Alto: Inversión pública ejecutada, 1998 – 2020 y acumulado a Octubre 2020 – 2021 (En millones de dólares).



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Viceministerio de Presupuesto y Contabilidad Fiscal Elaboración: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Unidad de Análisis y Estudios Fiscales

Los principales proyectos de inversión pública que se ejecutaron en el Municipio son los siguientes:

- Construcción e implementación de transporte por cable-Teleféricos (Fase II)
- Construcción Línea de transmisión Cochabamba-La Paz
- Construcción doble vía Rio Seco-Huarina
- Tendido de redes de gas domiciliario
- Polideportivo “Héroes de Octubre”

- Mejoramiento de planta de engarrafado de Senkata
- Hospital del Norte y Hospital del Sur (Tercer Nivel)

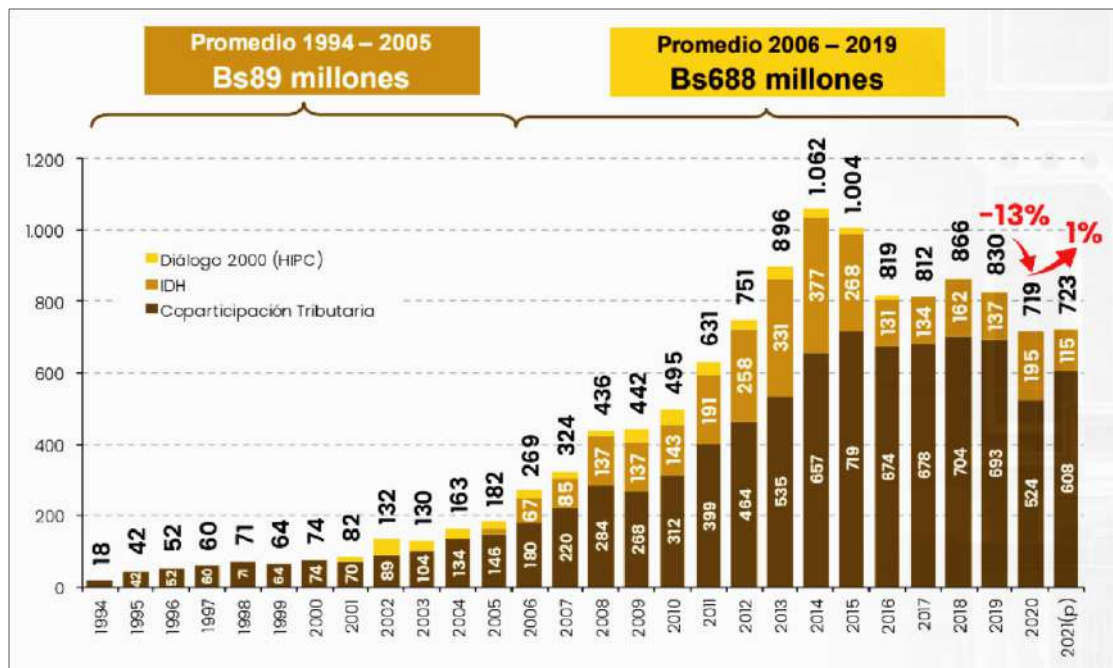
Los principales proyectos en ejecución en el Municipio son los siguientes:

- Construcción doble vía El Alto-Viacha (tramo II)
- Construcción pavimento Av. Arica
- Implementación del Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Nuclear
- Implementación de centros de medicina nuclear y radioterapia

2.11.1.2 La transferencia de recursos económicos

En 2021 la transferencia de recursos al Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de El Alto llegó a Bs 723 millones, la mayor parte por Coparticipación Tributaria con Bs 608 millones, en línea con el incremento de las recaudaciones tributarias para la mejora del desempeño económico, y en segundo lugar, por la partida del Impuesto Directo a Hidrocarburos con Bs 115 millones.

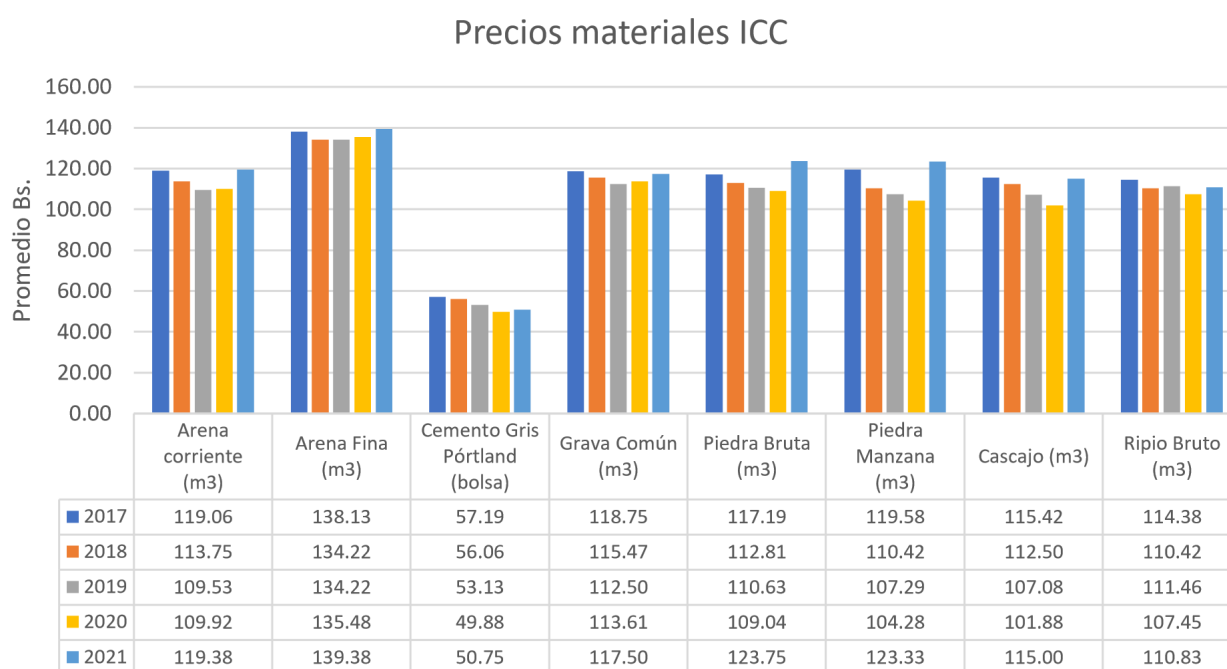
El Alto: Transferencias al Gobierno Autónomo Municipal, 1994 – 2021 (En millones de bolivianos).



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Viceministerio de Presupuesto y Contabilidad Fiscal Elaboración: Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Unidad de Análisis y Estudios Fiscales

2.11.2 ÍNDICE DE LA CONSTRUCCIÓN

El Índice de Costo de la Construcción (ICC) “mide la variación de precios de un período a otro, de los insumos (materiales, mano de obra y maquinarias y herramientas) que intervienen en las actividades económicas de la construcción (construcción, terminación, instalación y otras actividades económicas)”.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2022

ICC: Índice del Costo de la Construcción

*Datos de la gestión 2021 del primer trimestre (Enero – Marzo)

El anterior grafico muestra una tendencia creciente, pero de ritmo lento. No obstante, el incremento del ICC puede ser atribuido al aumento en el costo de la mano de obra y el costo de materiales.

2.11.2.1 Permisos de construcción

Los permisos de construcción forman parte de un conjunto de instrumentos de administración territorial, cuyo propósito es controlar el crecimiento y desarrollo de las ciudades, así como mantener las normas adoptadas en materia de la estructura de una construcción, las áreas de reserva y la construcción de vías.

Lamentablemente, en el Municipio de El Alto se desconoce esta información ya que no se la puede encontrar en la plataforma del INE y son las Sub-Alcaldías del municipio las encargadas de brindar estas autorizaciones, que deberían contar con el registro (lamentablemente, por cuestiones burocráticas como susceptibilidad del manejo de la información, no se pudo acceder a la misma.

2.11.2.2 Construcciones en el GAMEA

El GAMEA a través de sus diferentes unidades organizacionales ha ejecutado actividades enmarcadas en la construcción, en la siguiente tabla se muestra un cuadro resumen del total de obras ejecutadas, en ejecución o planificadas para el municipio de El Alto:

Tipos de proyectos	Cantidad
Aguas servidas	2
Áreas verdes	2
Asistencia Pública	10
Cultura	3
Deporte y Educación	1
Educación	1
Especial	3
Infraestructura	26
Movilidad	4
Productivo	16
Recreación	13
Salud	2
Seguridad	5
Total	88

Fuente: Elaboración a partir de planes y programas del gobierno municipal y departamental (PEI El Alto 2016-2020; PTDI El Alto 2016-2020; PTDI Departamento de La Paz 2016-2020; PROMUT, Plan de Desarrollo del departamento Autónomo de La Paz al 2020); información de proyectos del BID (<https://www.iadb.org/es/proyectos>) e información suministrada por diferentes dependencias del GAMEA

La construcción en el GAMEA, está enmarcada a procesos técnicos y administrativos que se realizan de forma propia o bajo el modelo de sub contratación de servicios. En este sentido, para la adquisición de materia prima y productos destinados a la construcción, según la Resolución Municipal 051/2022, del GAMEA, que resuelve y aprueba “La actualización de los precios unitarios debe ser presentado el último mes de cada semestre (cada seis meses), de la acuerdo a la situación actual del mercado local”

La cual debe permitir que se cuente con:

- Una base de datos dinámica, ordenada, generadora de información fidedigna, oportuna y veraz.
- Un procedimiento ordenado secuencial y de fácil actualización.
- Al cumplir los anteriores puntos, será posible mitigar el desorden en el relevo de un administrador por otro nuevo.
- Un eficiente manejo de base de datos.

2.11.2.2.1. Precios Unitarios

No se cuenta con la base de datos de precios unitarios del Municipio de El Alto

2.11.3 TRANSPORTE

El sector de transporte en el municipio de El Alto, es un componente importante para la actividad de construcción, siendo la parte operativa que articula la adquisición de materia prima. El GAMEA, a través de los procesos administrativos para la adquisición de estos bienes, incluye en el presupuesto el servicio de transporte de estos productos a las AOP que requieran, siendo responsabilidad del proveedor disponer de este servicio, en este sentido se procedió a realizar el relevamiento de información del sector transporte en el municipio de El Alto, identificando los siguientes actores:

En los diferentes distritos del Municipio de El Alto se identificó zonas las cuales son utilizadas como paradas de vehículos de alto tonelaje que se dedican a la comercialización de áridos como agregados y se pudo obtener la siguiente información:

N° ZONA IDENTIFICADAS	DISTRITO	PUNTO MAPA	TIPO DE INSCRIPCIÓN	COSTO DE VENTA	
				m3 ARENA	GRAVA
1 SENKATA	8	-16.589505184852147, -68.18435540259053	USIMACON	90	100
2 MOLINO ANDINO	1,2	-16.55474431021318, -68.17965120259105	SINDICATO	90	120
3 VILLA DOLORES	1	-16.51605867772567, -68.15464568724643	PARADA DE CAMIONES	90	118
4 RIO SECO	5	-16.482755313609072, -68.20031404492015	SINDICATO ARIMAQ	87.5	95
5 BAUTISTA SAAVEDRA	14	-16.483741972556857, -68.23895020497213	SINDICATO	111.25	117.5
6 BAUTISTA SAAVEDRA	14	-16.485384512953992, -68.22869194942001	INDEPENDIENTE	100	100
7 SEÑOR DE LAGUNAS	14	-16.479508158710996, -68.25594113142813	SINDICATO	87.5	95
8 COSTANERA	4	-16.512999285393963, -68.2170560271287	PARADA DE CAMIONES	97.5	112.5
9 CALUYO	3	-16.535015300444684, -68.19250463141901	PARADA DE CAMIONES	100	100
10 CALUYO	3	-16.532789025856115, -68.18981647375539	USIMACON	92.5	100
11 UPEA	5	-16.477433762816926, -68.18350184492022	PARADA DE CAMIONES	105	105
12 OFASA	3	-16.53066040226123, -68.21179227771611	PARADA DE CAMIONES	87.5	87.5

Puntos de Parada en el Municipio de El Alto

LEYENDA

Puntos de Paradas

Delimitación Distrital

Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.11.4 GESTIÓN OPERATIVA DE RCD

La gestión operativa de los Residuos de Construcción y Demolición están enmarcadas en la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos, la cual contempla las siguientes etapas operativas y serán desarrolladas para el presente diagnóstico:

- a) Separación
- b) Almacenamiento
- c) Recolección
- d) Transporte
- e) Transferencia
- f) Tratamiento
- g) Disposición Final

2.12 GENERACIÓN DE RCD

Previo al inicio de las etapas operativas para la gestión de RCD en el GAMEA, se debe considerar la generación, en la que a través de las diferentes Actividades, Obras o Proyectos que desarrollan las Unidades Organizacionales (construcción, mantenimiento, refacción y ampliación) generan RCD, que desconocen los volúmenes de generación como la disposición de los mismos. Gran parte del traslado de estos residuos se realizan de forma particular, es decir, en vehículos de las unidades técnicas del GAMEA o mediante sub contratación de camiones pertenecientes a sindicatos o transporte libre.

2.12.1 ÍNDICE DE GENERACIÓN DE RCD

Para determinar una cantidad aproximada de generación de RCD, previamente se debe determinar el índice de generación en función al volumen. Dichos índices se utilizan para obtener cifras de generación en actividades de construcción o demolición. Para ello se tomará como referencia datos de la región, como del Diagnóstico de RCD del municipio de La Paz, como se detalla a continuación:

Tabla 5. Índice de generación en función al volumen

Fuente	Iv m3/m2 Residuos de demolición	Iv m3/m2 Residuos de construcción
MMAE – Ministerio de Medio Ambiente Español; (2001)	0,732 – 0,874	0,125
		0,12
D'Appolonia; (1999). Informe preliminar Manejo integral de escombros y residuos de construcción. Washington, D.C. Banco Interamericano de Desarrollo		0,15

Tabla 5. (Conclusión)

Fuente	Iv m3/m2 Residuos de demolición	Iv m3/m2 Residuos de construcción
Muñoz Alvear Edmundo, Fabres Jara Andrés, Cárdenas Ramírez Juan Pablo, (2011). Residuos sólidos del proceso de construcción de viviendas en Chile - cuantificación, caracterización y establecimiento de indicadores. En: http://www.elecs2013.ufpr.br/wpcontent/uploads/anais/2011/2011_artigo_136.pdf (Noviembre 2013)		0,14
Mercante Irma Teresa, 2007, Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. En: http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/152/Caracterizaci%C3%B3n_de_residuos.pdf?sequence=1		0,111
Calle C. , Arratia, Arenas – SWISSCONTACT- Diagnostico, Caracterización y Diseño del Modelo de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición en el Municipio de La Paz.	0,713	0,0534
Estudio de Caracterización y Propuesta de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba, 2016	0,841	0,093
PROMEDIO	0,79	0,1132

Fuente: Elaboración propia a partir del Diagnóstico de RCD Municipio de La Paz, 2018 Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, COOPI, 2022

Para poder calcular los índices de generación deberíamos contar con los volúmenes de metros cuadrados demolidos y/o contruidos en el municipio de El Alto. Lamentablemente, esa información no fue ser brindada, por lo cual no se puede calcular la generación per cápita que se tiene actualmente.

Es importante contar con esta información ya que permite tomar decisiones respecto al destino final de este tipo de residuos, que por sus características generan la proliferación de microbasurales, obstaculizan de pasos de vía vehicular, estancamiento de alcantarillado, contaminación y estrangulamiento de caudales de ríos, generación de pasivos ambientales, etc. Esto permitiría definir las características de gestión que este tipo de residuos deberían tener como por ejemplo; definición de sitios de disposición, sistemas de recolección, costos o tasas por servicio de gestión, sistemas de clasificación y/o contenerización, etc.

2.12.2 SEPARACIÓN

La separación de RCD en Actividades, Obras o Proyectos desarrolladas por el GAMEA, no es mayoritariamente aplicada, de acuerdo a las entrevistas realizadas a las diferentes Unidades Organizacionales involucradas en la gestión de RCD, por lo cual estos mínimamente deberían clasificarse o disponerse de la siguiente manera:

- Material de corte o excavación (tierra o piedras) en función a la calidad del material se puede definir el uso o fin que podría darle el municipio, desde su uso en obras o proyectos de mantenimiento o prevención de riesgos según las atribuciones de la unidad organizacional.
- Material mezclado proveniente de demolición y/o construcción (RCD). Este material podría pasar por un proceso de reciclaje y obtenerse materias primas recicladas para ser reincorporadas en nuevos ciclos de construcción en función a las características del material obtenido; pero en su estado natural podría usarse como material de relleno o nivelación con las consideraciones técnicas según el fin que se decida.

Por falta de normativa específica al sector de RCD, no se exige la separación de residuos más específica, pero se viene trabajando en una guía técnica para la gestión de RCD en el Municipio de El Alto, con ayuda del SMASGAR y la cooperación Hanz Seidel.

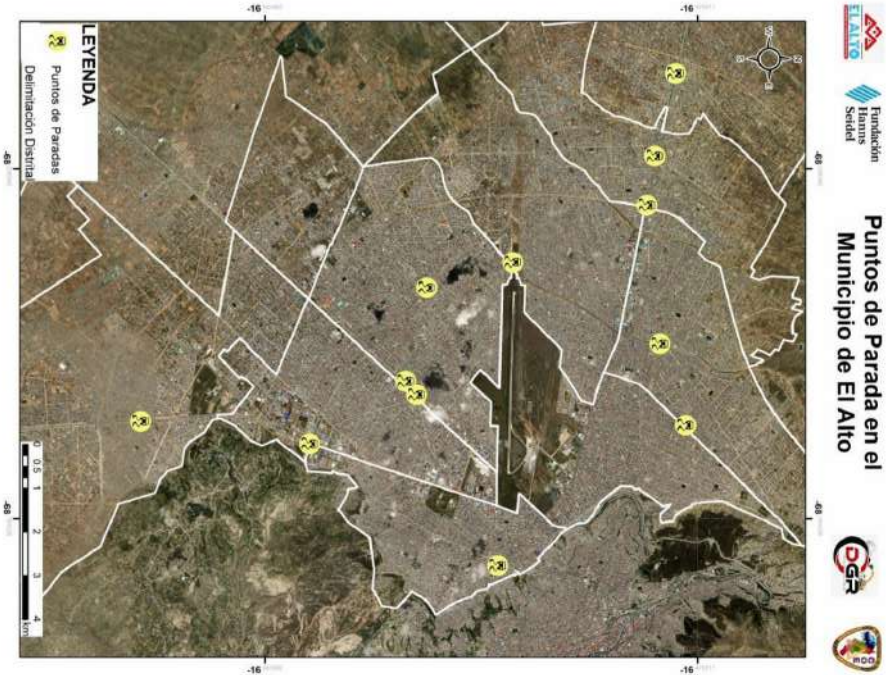
2.13 ALMACENAMIENTO DE RCD

Actualmente en el GAMEA no cuenta con un buzón de almacenamiento temporal para RCD. Son las Sub-Alcaldías las que autorizan a las Actividades, Obras o Proyectos desarrolladas en sus áreas o rangos de acción ya sean de ejecución propia o por la sub contratación, los posibles sitios de disposición o transferencia de estos residuos, lamentablemente este accionar muchas veces genera conflictos entre los distritos de El Alto.

2.14 RECOLECCIÓN DE RCD

Gracias al estudio también se procedió a definir los costos o cobros por el servicio de recolección y disposición de residuos de construcción y/o demolición. Se desconoce el destino final de los residuos ya que los transportistas son bastantes recelosos con ese tipo de información.

N°	ZONA IDENTIFICADAS	DISTRITO	PUNTO MAPA	TIPO DE INSCRIPCION	COSTO TRANSPORTE DE RESIDUOS 6 a 8 m3/Bs
1	SENKATA	8	-16.589505184852147, -68.18435540259053	USIMACON	250 a 300
2	MOLINO ANDINO	1,2	-16.55474431021318, -68.17965120259105	SINDICATO	280 a 320
3	VILLA DOLORES	1	-16.51605867772567, -68.15464568724643	PARADA DE CAMIONES	300 a 350
4	RIO SECO	5	-16.482755313609072, -68.20031404492015	SINDICATO ARIMAQ	250 a 300
5	BAUTISTA SAAVEDRA	14	-16.483741972556857, -68.23895020497213	SINDICATO	200 a 250
6	BAUTISTA SAAVEDRA	14	-16.485384512953992, -68.22869194942001	INDEPENDIENTE	300 a 320
7	SEÑOR DE LAGUNAS	14	-16.479508158710996, -68.25594113142813	SINDICATO	150 a 202
8	COSTANERA	4	-16.512999285393963, -68.2170560271287	PARADA DE CAMIONES	200 a 300
9	CALUYO	3	-16.535015300444684, -68.19250463141901	PARADA DE CAMIONES	300 a 350
10	CALUYO	3	-16.532789025856115, -68.18981647375539	USIMACON	220 a 280
11	UPEA	5	-16.477433762816926, -68.18350184492022	PARADA DE CAMIONES	300 a 320
12	OFASA	3	-16.53066040226123, -68.21179227771611	PARADA DE CAMIONES	200 a 250



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.15 TRANSFERENCIA DE RCD

El municipio de El Alto, a través de algunas de sus Sub-Alcaldías, indica que cuentan con unidades de transferencia, pero al momento de solicitar más información se observa que no cumplen las características para considerarse unidades de transferencia.

2.16 TRATAMIENTO DE RCD

El tratamiento de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD) sólo se lleva a cabo en plantas de tratamiento. Gran parte de los residuos pueden ser reciclados mediante un proceso mecánico donde se obtiene una serie de productos valorizables, aptos para su utilización como materia prima.

Un centro de tratamiento y reciclaje de RCD se compone de dos infraestructuras básicas:

- Planta de reciclaje de escombros donde se realizan las labores de tratamiento y recuperación.
- Vertedero donde son depositados los escombros procedentes de los rechazos de las distintas etapas del proceso de tratamiento.

Los procesos de tratamiento de RCD incluyen las siguientes etapas:

- **Pretratamiento:** selección primaria, donde se separan aquellos residuos que no pueden ser tratados en la instalación (por ejemplo, los materiales tóxicos y peligrosos) y se seleccionan las fracciones más voluminosas, antes de acceder a la siguiente fase.
- **Proceso de clasificación:** cribado del material entrante (separación fracción fina), separación automática y manual de férricos, otros metales, plásticos, papel-cartón, maderas, etc., trituración del material árido grueso, y clasificación por cribado y limpieza del árido en función de la granulometría.
- **Almacenamiento:** Almacenado y expedición de productos a las instalaciones de reciclaje correspondientes y de áridos comercializables.
- **Trasvase o transferencia:** Las instalaciones de transferencia de residuos son instalaciones intermedias entre los lugares de recojo y las instalaciones de gestión de residuos (o las instalaciones finalistas). La finalidad de estas instalaciones es disminuir los costes del transporte de los residuos hasta su destino, utilizando equipos de almacenamiento, compactación (cuando sea necesario) y transporte de gran capacidad.

2.16.1 PLANTA PILOTO DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Municipio de El Alto no cuenta con ningún tipo de tratamiento actualmente, sólo la disposición final en sitios no autorizados, ya que las diferentes Sub alcaldías no se encuentran brindando ningún tipo de autorización. Sin embargo, el municipio de La Paz en el marco del convenio interinstitucional suscrito entre el GAMLP y COOPI en la gestión 2019, dio inició el proyecto “La Paz Recicla”, con el objeto de introducir en el municipio conceptos de economía circular y tecnologías de gestión de residuos para reducir el impacto ambiental generado por el manejo descontrolado de los residuos urbanos. Con la propuesta de desarrollar nuevos métodos de adecuada gestión de residuos, aplicando planes piloto de

recolección diferenciada y el primer paso es la puesta en marcha de la planta piloto de reciclaje de residuos de construcción y demolición.

En marzo de la gestión 2021 se implementa la PPRRCD, en la zona de Aranjuez en los predios de EMAVERDE, la cual cuenta con dos líneas con las siguientes características:

2.16.1.1 Planta de procesamiento primario (Línea 1).-

La planta de producción primaria tiene la capacidad para procesar hasta 8 TM/h de material RCD y convertirlo en material granulado de tamaño controlado, que va desde Arena, Gravilla 3/8" y Grava ½" de diámetro, apto para ser usado como base de estructura vial, agregado para construcción, o materia prima para la fabricación de bloques de tipo suelo cemento, que puedan usarse en pisos de zonas abiertas, o mampostería vertical.

Dentro la línea 1 se cuenta con la siguiente infraestructura y maquinaria:

1. **Caja de recepción.** - Recepción de materiales en bruto, con capacidad suficiente para almacenar 60m³ de material que luego alimentará a la línea de producción primaria. Asimismo, se realiza el trabajo de reducción por impacto, de bolones o trozos de gran tamaño, que pueden trabar el chancado primario (uso de roto martillos).
2. **Área de preclasificación.** - Preselección y alimentación de producto hacia cinta alimentadora de la trituradora de mandíbulas.
3. **Cinta de alimentación y clasificación.** - Se procede con la separación de residuos plásticos, maderas, cables y otros residuos no metálicos, el material clasificado en tachos contenedores, permite la alimentación continua de material a la trituradora primaria de muelas, a velocidad y caudal controlados.
4. **Trituradora de mandíbula.** - Trituración el material hasta llevarlo a tamaño controlado, no mayor a 2" de diámetro medio
5. **Cinta transportadora y Electroimán.** - Separación de trozos de acero pequeños que pueden haber pasado la separación manual y que pueden alterar el proceso y dañar la maquinaria.
6. **Criba.** - Selección cribada de material de tamaño controlado desde 2" hasta polvo fino de 1 mm, para uso directo en la fabricación de bloques de suelo cemento.
7. **Trituradora de martillos.** - Trituración y reducción a polvo fino, del material limpio que ha pasado las etapas previas. Etapa final de producción de áridos y finos de tamaño controlado.
8. **Cinta transportadora.** - Alimentación continua de material a la criba secundaria de la trituradora de martillos, a velocidad y caudal controlados.
9. **Criba.** - Clasificación de molido, por tamaño de partícula y retorno del sobre tamaño a reproceso.
10. **Cintas transportadoras de productos finales de tratamiento.** - Despacho de producto final obtenido en la primera etapa de chancado. Generación de la materia prima para los procesos de fabricación de bloques de suelo cemento.

a. 1. Maquinaria, equipos y herramientas. - Además de la maquinaria en infraestructura citada anteriormente, la línea 1 cuenta con la siguiente maquinaria, equipos y herramientas:

○ Mini cargador (Bobcat), facilitado por EDMME ○ 2 Roto martillos (1 de 15 kg para piso y 1 de 6 kg de cincelado) ○ 1 Combo manual ○ 2 Palas.

2.16.1.2. Planta de procesamiento secundario (línea 2). -

Tiene la finalidad de elaborar losetas de geometría similar, de material RCD reciclado, además de dejar abierta la posibilidad de producir otros modelos de uso común en pisos de áreas públicas, con simple cambio de moldes, que pueden ser montados en la maquinaria a especificar.

Esta línea cuenta con la siguiente maquinaria e infraestructura:

1. **Mezcladora:** Es una máquina en forma de tanque cilíndrico, equipado con un juego de paletas que giran alrededor de un eje, movido por un motor eléctrico, en cuyo interior se vacían los componentes RCD, cemento y agua en las proporciones ajustables en función de la consistencia de la mezcla obtenida en cada caso.
2. **Cinta alimentadora:** Es el sistema de transporte de cinta inclinada simple, lleva la mezcla de la mezcladora hasta la tolva de carga de la máquina bloquera.
3. **Prensa conformadora de bloques (bloquera):** Sistema hidráulico de prensado de bloques, en un molde de precisión, de base vibratoria.
4. **Cama de secado y almacenamiento:** En el sector posterior a la línea dos se cuenta con una loza de concreto destinada para el secado de losetas y adoquines producidos, así como para su almacenamiento.

b. 1. Herramientas. - La línea 2 cuenta con las siguientes herramientas para la elaboración de adoquines y losetas:

- 1 Balde
- 1 carretilla
- 1 pala
- Molde metálico de losetas de 50x50x7 cm
- Molde metálico de adoquines (para producir 8 adoquines) de 20x10x8 cm
- Transpalet

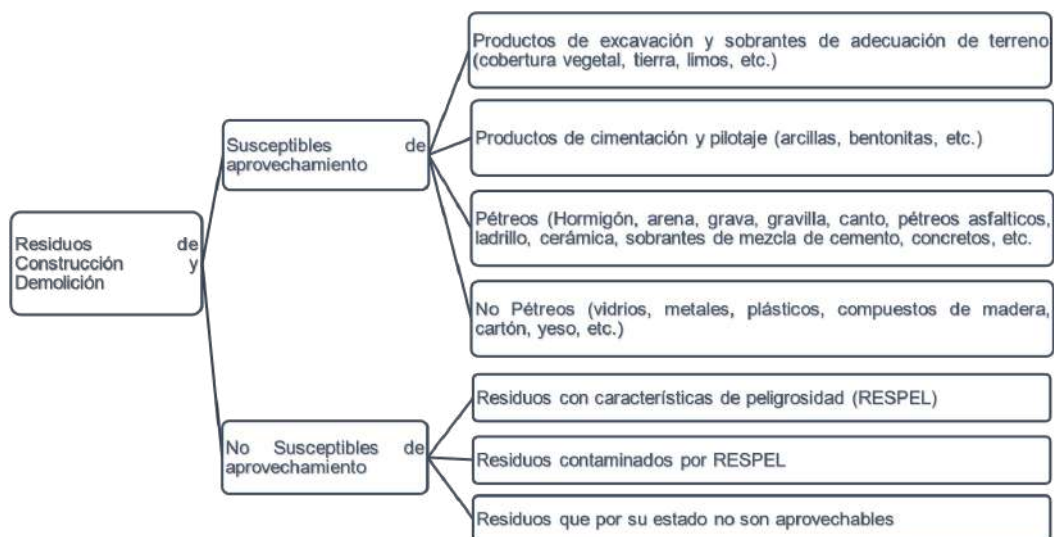
Base de madera para recepción de losetas y adoquines

2.17 DISPOSICIÓN FINAL DE RCD

Los residuos provenientes de los procesos de mantenimiento, construcción y demolición en el Municipio de El Alto cada vez son mayores en función al crecimiento de este sector. Pero la disposición de los residuos provenientes de estas acciones se hace junto a residuos domiciliarios o comunes cuando se trata de volúmenes pequeños o no significativos. Al momento de considerar un volumen mayor, la disposición se realiza de forma personal o bajo la subcontratación de terceros (transportistas de material de construcción),

que tienen diferentes sitios identificados en el Municipio de La Paz y El Alto, que son considerados botaderos clandestinos (estos son principalmente se encuentran en cuencas de ríos, zonas alejadas o con poca presencia urbana, pasos de carretera o caminos viales rurales).

Estos residuos pueden ser clasificados en dos grandes fracciones los cuales están compuestos de la siguiente manera



Fuente: Clasificación de Residuos de Construcción y Demolición, Coocircular, 2018.

En el caso del Municipio de El Alto los residuos que se generan procedentes de actividades de mantenimiento, reparación, construcción y/o demolición deben ser depositados en sitios autorizados por parte de las Sub Alcaldías del GAMEA a través de la Secretaría Municipal de Agua, Saneamiento, Gestión Ambiental y Riesgos que debería ser la instancia responsable de determinar los buzones o sitios de disposición para este tipo de residuos, contemplando que dentro de esta se encuentran las siguientes Unidades Organizacionales:

- Dirección de Saneamiento Básico, Recursos Hídricos y Control Ambiental
- Dirección de Gestión Integral de Residuos
- Dirección de Gestión de Riesgos

Como ya se mencionó, el Municipio de El Alto no cuenta con zonas autorizadas para la disposición o vertido de este tipo de residuos, lo cual significa un problema y erogación de gastos para el GAMEA a través de sus diferentes Unidades Organizacionales, quienes deben realizar la recolección de los mismos, ante denuncia por parte de vecinos u otras instancias a través de cartas, reuniones vecinales, medios de comunicación y/o prensa, al número de reclamo 2-2837573, dependiente del GAMEA.

El problema es que al no contar con zonas o áreas definidas para la disposición de estos residuos al momento de ser recolectados y transportados a otros sitios estos simplemente trasladan la responsabilidad de una zona a otra, sin brindar una solución o medida de gestión, según datos de las Sub Alcaldías que

realizan la tarea de retiro y traslado de RCD encontrados en territorios como procedente de sus AOPs. Muchas veces el traslado o disposición de los mismos en nuevas zonas generan problemas con los distritos colindantes o municipios colindantes.

2.17.1 IDENTIFICACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN DE RCD

En gran parte de las cuencas de ríos, zonas alejadas o con poca presencia urbana, pasos de carretera o caminos viales rurales, se puede apreciar presencia de RCD que se convierten en microbasurales en función al aumento de su volumen. Mediante el desarrollo de trabajo de campo se logró identificar diferentes puntos dedicados a la disposición de RCD por parte de comunarios, sindicatos, empresas privadas y grupos familiares organizados los cuales realizan los procesos de recolección, transporte, disposición final con ayuda de vehículos de alto tonelaje y de forma manual. Gran parte de estos sectores o zonas se encuentran cerca de sitios de extracción de áridos y agregados, lo cual puede deberse a que los vehículos que realizan la entrega de materiales de construcción a obras civiles también proveen el servicio de recolección, transporte, disposición final y al momento de ir a recoger nuevamente material aprovechan el viaje o combustible para disponerlos en el trayecto.

Producto de este trabajo de campo se identificó 50 puntos o zonas donde se realiza de forma permanente y activa la disposición de RCD por parte de particulares como de las diferentes Unidades Organizacionales del GAMEA los cuales se describen a continuación.

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA EL MUNICIPIO DEL ALTO

N°	Nombre de la zona	Ubicación distrital	Coordenadas	
			X	Y
1	Exaltación	Distrito 1	-16.54244939700	-68.16022970280
2	Rosas Pampa	Distrito 1	-16.54612615250	-68.16418873000
3	Arco Iris	Distrito 1	-16.54369271020	-68.16853654320
4	Comp. Rosas Pampa	Distrito 1	-16.54476456900	-68.17163082820
5	Comp. RS	Distrito 1	-16.54559395400	-68.17318470110
6	Anexo Rosas Pampa	Distrito 1	-16.54785418350	-68.17385647920
7	Aurora Santa Rosa	Distrito 2	-16.55854279460	-68.17862084640
8	Aurora 2	Distrito 2	-16.56163196410	-68.18064836750
9	Panorámica	Distrito 2	-16.56704236800	-68.18103628800
10	Panorámica.0	Distrito 2	-16.56978232100	-68.18330976710
11	Panorámica.01	Distrito 2	-16.57319771110	-68.18501042700
12	Cosmos	Distrito 3	-16.53291721860	-68.23834193220
13	Rioseco	Distrito 3	-16.52834712740	-68.23650341450
14	Rioseco	Distrito 4	-16.53241503160	-68.24287468020
15	Libertad	Distrito 4	-16.51225211980	-68.22526507280
16	Los Andes	Distrito 4	-16.50348979811	-68.19663930896
17	Alto Lima	Distrito 6	-16.46138259220	-68.16413501480
18	Alto Lim.	Distrito 6	-16.45495289940	-68.15935476110
19	Rio Negro	Distrito 7	-16.47439112850	-68.28353470300
20	Rio Negro San Roque	Distrito 7	-16.45463068570	-68.25728561350
21	Poncoro	Distrito 7	-16.48497545410	-68.27759787490
22	Achicala	Distrito 8	-16.63656355180	-68.18688753050
23	Ventilla	Distrito 8	-16.63769332530	-68.17611873360
24	Negro	Distrito 9	-16.48383801790	-68.28999690520
25	Apacheta	Distrito 10	-16.64719203690	-68.18656284230

N°	Nombre de la zona	Ubicación distrital	Coordenadas	
			X	Y
26	Club Aeronáutica	Distrito 10	-16.61532099580	-68.21228686650
27	Parkopata, Rio Achicala	Distrito 10	-16.63640013770	-68.19414579360
28	Apacheta	Distrito 10	-16.64182782490	-68.19046760210
29	Limite Laja	Distrito 11	-16.51886383890	-68.29072103830
30	Camino Laja	Distrito 11	-16.51515661860	-68.28121026910
31	Camino Laja	Distrito 11	-16.51208814510	-68.27384130360
32	Camino Laja	Distrito 11	-16.51291800810	-68.27510493710
33	Camino Laja	Distrito 11	-16.51559374150	-68.28131129020
34	Larkajawira	Distrito 11	-16.52301510960	-68.27363608230
35	Seque	Distrito 11	-16.52147831190	-68.26404180580
36	Tacayura	Distrito 11	-16.52606674980	-68.27106071330
37	Av. Escoma y aledaño	Distrito 13	-16.46452633600	-68.19461707310
38	Ingenio SI	Distrito 13	-16.45776907310	-68.19296796930
39	Villa Ingenio	Distrito 13	-16.45267941730	-68.18490737970
40	La Cumbre	Distrito 13	-16.44653589760	-68.17095265250
41	cumbre	Distrito 13	-16.44167766190	-68.16747643220
42	Chacalaya	Distrito 13	-16.43502521990	-68.16153043460
43	Milluni Convento SI	Distrito 13	-16.44908589310	-68.19315929090
44	Cementerio Ingenio	Distrito 13	-16.44692459070	-68.21371602080
45	Casa Amarilla	Distrito 14	-16.50739638940	-68.25492229500
46	Larkajawira	Distrito 14	-16.50951572380	-68.25733265050
47	Franz Tamayo	Distrito 14	-16.50197825530	-68.25108585920
48	San Felipe Seque	Distrito 14	-16.51594589710	-68.25592894450
49	Bautista Saavedra	Distrito 14	-16.49701157930	-68.23441244180
50	Villa Cooperativa	Distrito 14	-16.47074366660	-68.21722095430

Fuente: Elaboración propia, 2022

2.18 ANÁLISIS DE CAMBIO DE COBERTURA DEL SUELO (MULTITEMPORAL)

Para analizar el fenómeno de disposición de residuos de construcción y demolición (RCDs) en el municipio de El Alto, fue necesario llevar a cabo un análisis territorial georreferenciado, identificando dos clases de cobertura de suelo en áreas específicas monitoreadas en campo, con el fin de ver la actividad mencionada en el tiempo.

De manera inicial se llevó a cabo un recorrido en campo por sitios que presumiblemente presentaban RCDs, campos que fueron sometidos a una supervisión de cobertura con imágenes y registros de video con sobrevuelos de drones identificando, colorimétricamente y a través de huellas de cambio, las coberturas de área de RCDs. Una vez identificadas las mejores áreas para llevar a cabo el análisis se procedió a georreferenciarlas para su posterior análisis de gabinete.

Para el proceso de gabinete mediante softwares y herramientas de geoprocesamiento se analizaron los puntos seleccionados, representativos de las áreas estudiadas, con el fin de encontrar en la plataforma de Google earth, imágenes que nos permitan llevar a cabo un análisis multitemporal. Para esto se identificaron huellas de cambio en el tiempo en un rango temporal determinado, en función a calidad de imágenes en cuanto a resolución espacial y temporal. Cabe mencionar que se trabajó con imágenes de 50 cm aproximadamente de resolución espacial en un rango aproximado de 20 años. Las imágenes descargadas tuvieron que ser pre procesadas llevando a cabo un proceso de georreferenciación y corrección geométrica mediante aproximadamente de 45 a 65 puntos de control tomando en cuenta un mapa base. Es importante mencionar que para el estudio multitemporal se trabajó con un mínimo de tres imágenes a cinco, con el fin de ver el cambio en el periodo temporal seleccionado.

Metodología de Clasificación Supervisada

La aplicación de la presente metodología consiste en llevar a cabo una diferenciación de clases de coberturas para el estudio de disposición de RCDs. Se definió para cada área de estudio diferentes clases, que permitían afinar la identificación la cobertura de RCDs, las clases tomadas en cuenta son:

- Suelo Desnudo
- Vegetación Densa
- Escasa Vegetación
- Estructuras
- Suelo Intervenido
- Sombras
- RCDs

Posterior a la definición de clases de cobertura, se tomaron testigos mediante puntos representativos de cada una de las coberturas sobre la imagen de cada año de estudio correspondiente a la misma zona de intervención.

Los puntos testigos de cada clase sirvieron de input para obtener las firmas de detección espectral, para aplicarlos dentro del software de geo procesamiento bajo el modelo de “clasificación de máxima

verosimilitud”, el cual se basa en dos principios:

- Las celdas en cada muestra de clases del espacio multidimensional que se distribuye normalmente.
- El teorema de Bayes de toma de decisiones.

El modelo tiene en cuenta las varianzas y covarianzas de las firmas de clases cuando asigna cada celda a una de las clases representadas en el archivo de firma. Si se asume que la distribución de una muestra de clases es normal, una clase puede estar caracterizada por el vector del valor medio y la matriz de covarianza.

Con los resultados obtenidos, se procedió a la vectorización de las clases de coberturas con el fin de cuantificar cada una en área, lo que permitió de manera visual y cuantitativa evidenciar la dinámica de cobertura y disposición de RCDs, lo que a su vez se llegó a mapear y someter a un análisis de regresión lineal midiendo la variabilidad de área en el tiempo.

Análisis Cartográfico y de Regresión Lineal

Cada uno de los análisis de clasificación supervisada realizados por año, en cada zona de estudio fue mapeado, mostrando y evidenciando el fenómeno estudiado en un plano georreferenciado, presentando el cambio de cobertura de suelo, referente a RCDs. Además de esto, se pudo llevar a cabo el análisis de regresión lineal mostrando la expansión y el dinamismo de cobertura de área correspondiente a RCDs.

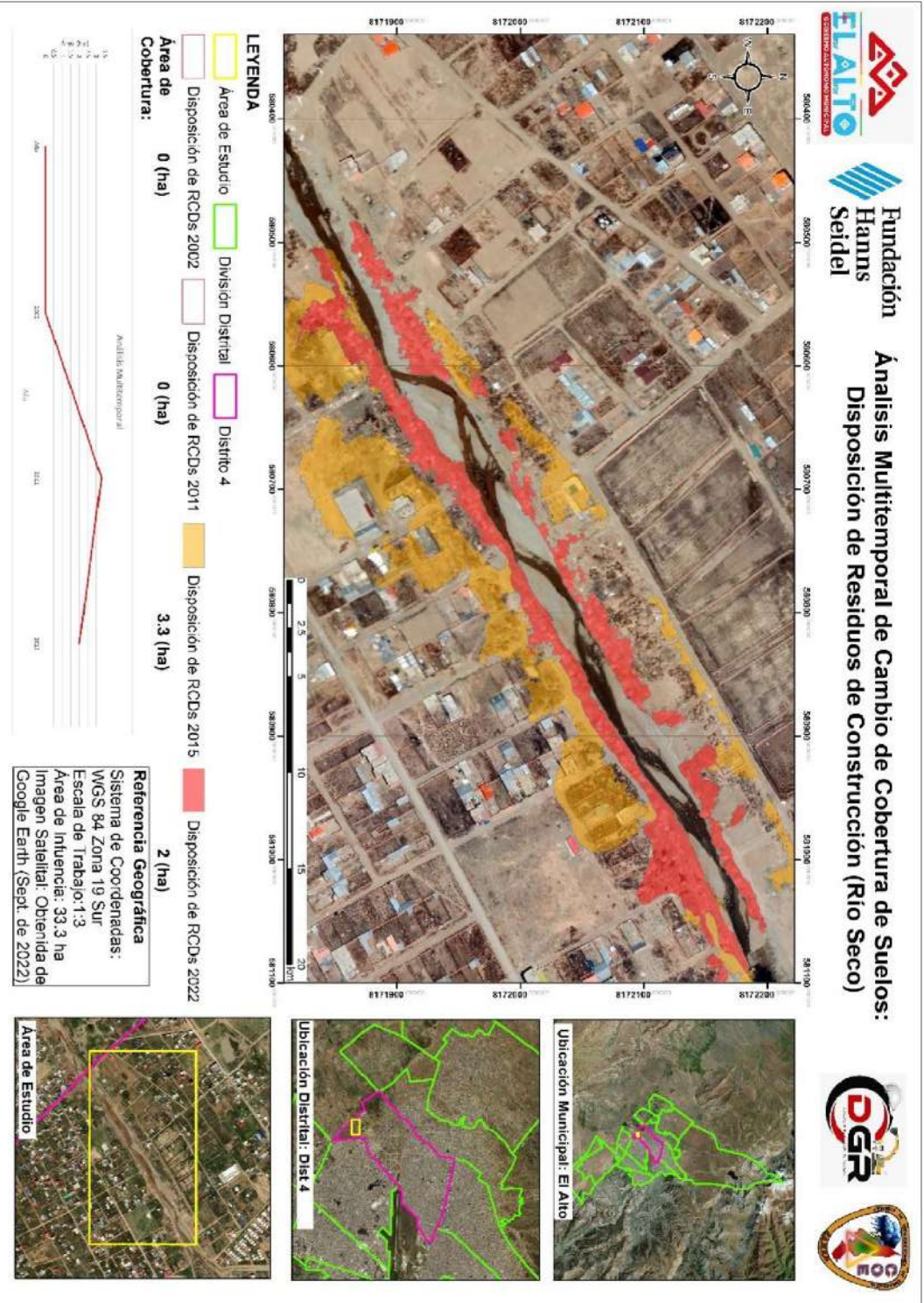
Consideraciones técnicas del proceso de análisis de cambio de uso de suelo multitemporal

1. Las áreas monitoreadas en campo fueron seleccionadas mediante recorridos en el municipio de El Alto, tomando en cuenta la accesibilidad a los mismos, llegando a identificar **17** zonas representativas.
2. La supervisión visual de las clases estudiadas fueron llevadas a cabo mediante el procesamiento de imágenes y videos de alta resolución capturados con drone.
3. Las imágenes procesadas fueron seleccionadas por disponibilidad para cada año de estudio, además de resolución espacial apropiada para identificación de coberturas y la resolución radiométrica que permita diferenciar los píxeles que componen cada imagen.

A continuación, se presentan los análisis pertinentes para cada área de estudio representativa:

2.18.1 ANÁLISIS MULTITEMPORAL RIO SECO

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos. En el caso del área estudiada denominada Río Seco perteneciente al macro distrito 4, se decidió considerar cuatro años (2002, 2011, 2015 y 2022) los cuales son representativos y un área de influencia de 33.3 ha.

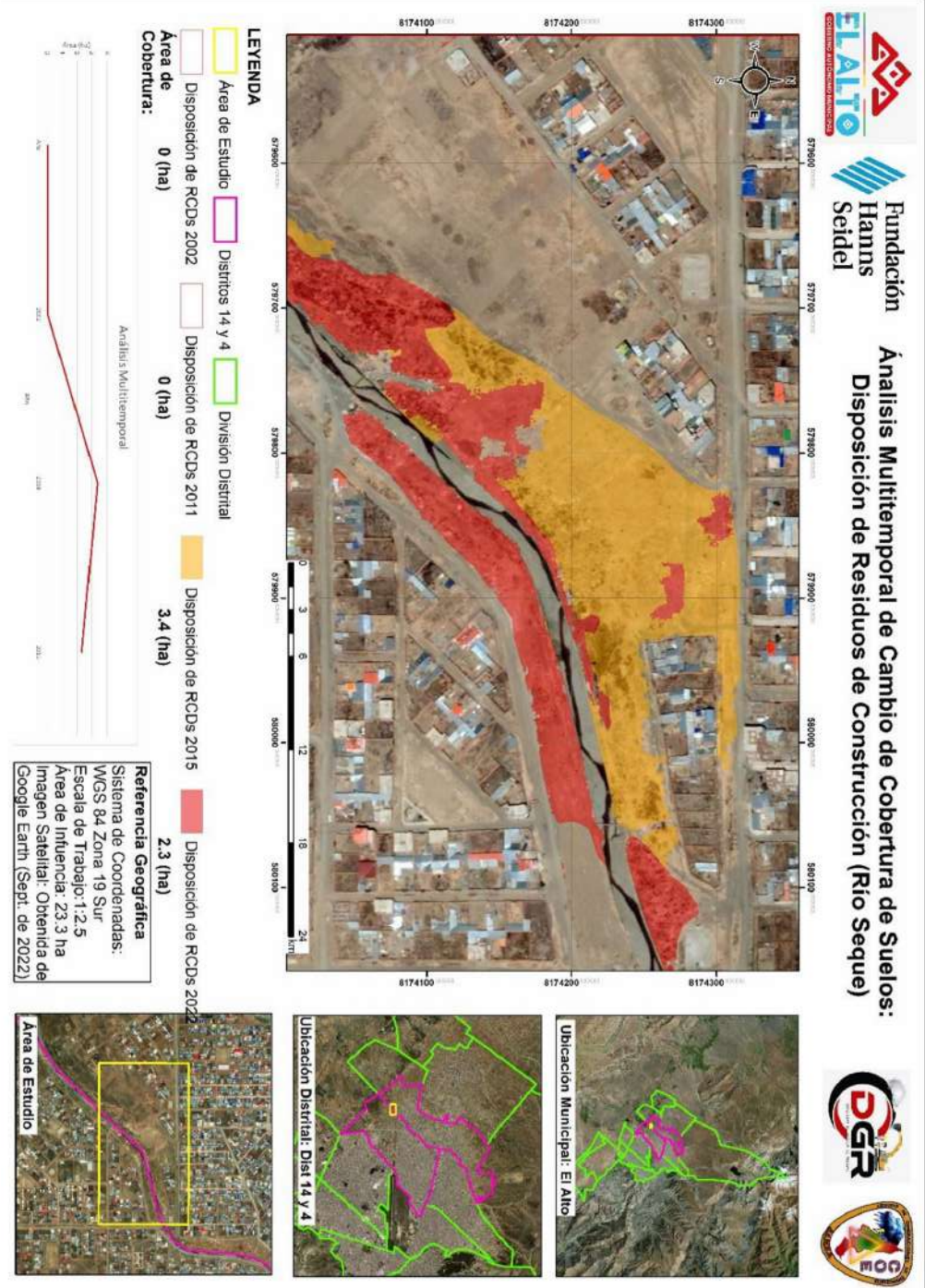


ANÁLISIS AMBIENTAL				
Factores Ambientales		Impactos Ambientales		
	2002	2011	2015	2022
Suelo	Sin afectación.	Sin afectación.	• Disposición de residuos provenientes de construcción y demolición en la cuenca del río (ambos lados) en el sector sur. • Compactación del suelo por la presencia de residuos de construcción y demolición. • Modificación de las características físicas del suelo por la mezcla de material de corte y disposición de RCD.	• Disposición de residuos provenientes de construcción y demolición en la cuenca del río (ambos lados) en el sector norte y suroeste. • Riesgos de deslizamiento de taludes laterales al río por la presencia de RCD. • Modificación de las características físicas del suelo por la mezcla de material de corte y disposición de RCD.
Agua	Sin afectación	Sin afectación	• Estrangulamiento de la cuenca de río por la presencia de material de corte en el sector norte del área de estudio y sector sur. • Modificación del curso natural del río. • Presencia de sólidos suspendidos en el agua por arrastre de residuos. • Arrastre de residuos de construcción y demolición por el caudal del río.	• Arrastre de residuos de construcción y demolición por el caudal del río. • Contaminación por la presencia de residuos mixtos entre comunes, especiales y peligrosos. • Presencia de sólidos suspendidos en el agua por arrastre de residuos.
Ecología	Sin afectación	Sin afectación	• Impacto paisajístico por el incremento de la mancha urbana	• Destrucción de habitat y migración de micro - fauna
Socio económico	Sin afectación	Sin afectación	• Aumento de infraestructuras aledañas al camino en el sector oeste del área de estudio	• Aumento de infraestructuras aledañas al paso del camino en el sector oeste del área de estudio.

La zona de estudio abarca 33.3 hectáreas donde se observa una intervención a partir de la gestión 2015, momento en el cual se procede con el cambio de uso de suelo en el área, pasando de suelos para cultivo a habitación de parcelas urbanas, ante le habitación de vías en el área. Esto permite la habitación indirecta de sitios de disposición de RCD, iniciando en la gestión 2015 dentro el curso del río, así como el estrangulamiento del cauce del mismo por material de corte en el sector norte. Posteriormente los sitios de disposición final son habitados en los bordes del cauce del río manteniendo esa figura hasta la presente gestión, esto da lugar a la contaminación por la presencia de residuos especiales y peligrosos, así como la mezcla de RCD por el arrastre de agua.

2.18.2 ANÁLISIS MULTITEMPORAL RÍO SEQUE

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos, en el caso del área estudiada denominada Río Seque perteneciente a los distritos 14 y 4, se decidió considerar cuatro años (2002, 2011, 2015 y 2022) los cuales son representativos y un área de influencia de 23.3 ha.

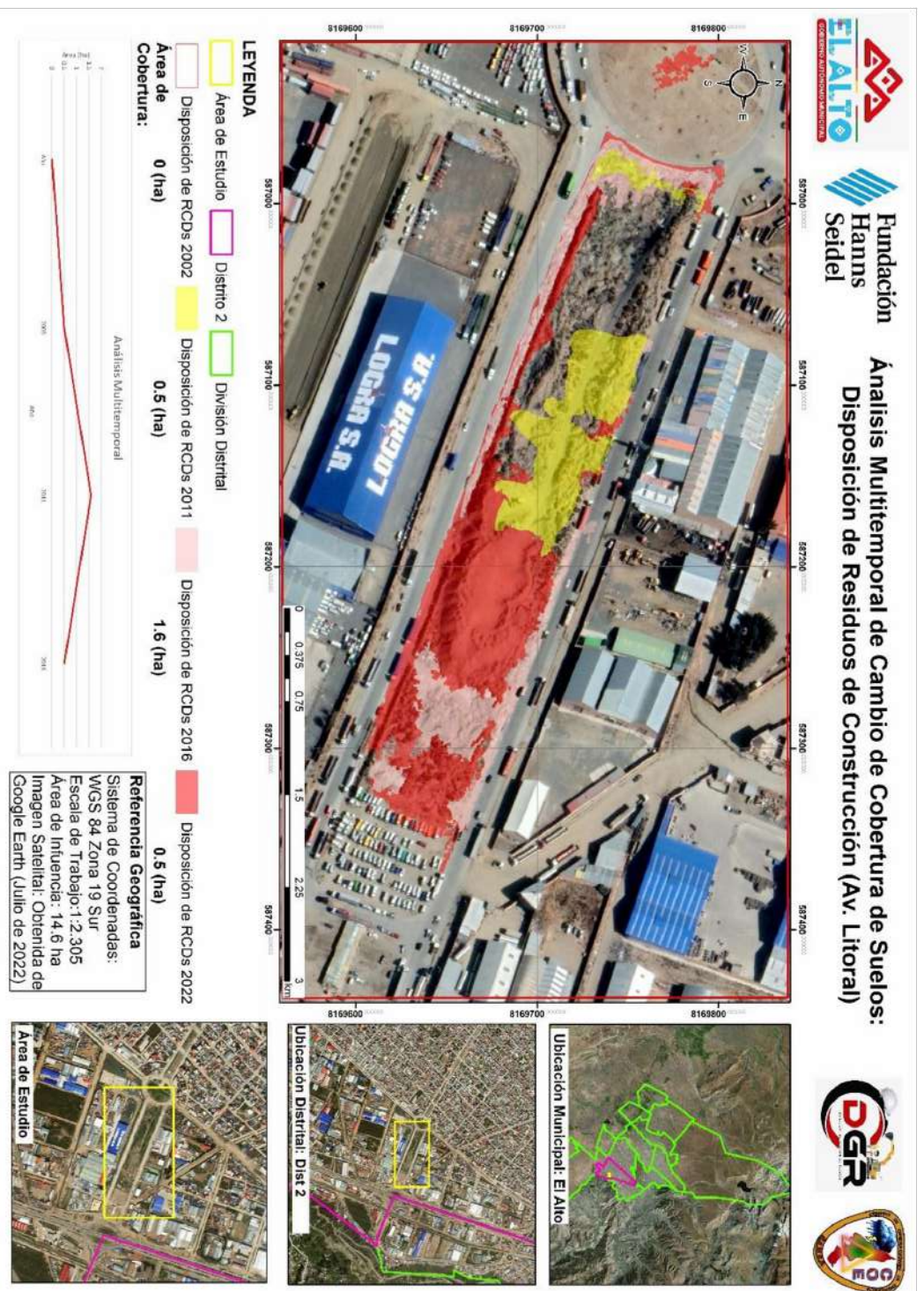


ANÁLISIS AMBIENTAL				
Factores Ambientales	Impactos Ambientales			
	2002	2011	2015	2022
Suelo	Sin afectación.	Sin afectación.	• Incremento del área de descarga de RCD. Generación de taludes compuestos por RCD. • Modificación de las características físicas del suelo por disposición de RCD.	• Disposición de residuos provenientes de construcción y demolición en la cuenca del río (ambos lados) en el sector norte y suroeste. • Deslizamiento de taludes de RCD en la quebrada. • Modificación de las características físicas del suelo por la mezcla de material de corte y disposición de RCD.
Agua	Sin afectación.	Sin afectación.	• Afectación mínima en el curso del río. • Presencia de sólidos suspendidos en el agua por arrastre de residuos.	• Presencia de sólidos suspendidos en el agua por arrastre de residuos. Presencia de sólidos suspendidos en el agua por arrastre de residuos.
Ecología	Sin afectación.	Sin afectación.	• Impacto paisajístico por el incremento de la mancha urbana y de la disposición de los RCDs	• Destrucción de habitat y migración de micro - fauna
Socio económico	Sin afectación.	Sin afectación.	• Aumento de infraestructuras en el sector	• Consolidación de la mancha urbana.

La zona de estudio abarca 23.3 hectareas debido al incremento de la actividad de urbanismo y construcción en el sector, denota la presencia de RCDs desde el 2015, presentando grandes cúmulos de los mismos en una gran parte del área de estudio. Posteriormente en los años le frente de intervención para la disposición de RCD es mayo a medida que la mancha urbana en el sector se va consolidando, asimismo debido a la descarga continua de residuos estos ya llegaron a tener contacto con el curso del río del sector afectando mínimamente el mismo, pero de continuar con las actividades se prevé una modificación completa del curso de río.

2.18.3 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. LITORAL

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos, en el caso del área estudiada denominada Av. Litoral perteneciente al macro distrito 2, se decidió considerar cuatro años (2002, 2011, 2016 y 2022) los cuales son representativos y un área de influencia de 14.6 ha.

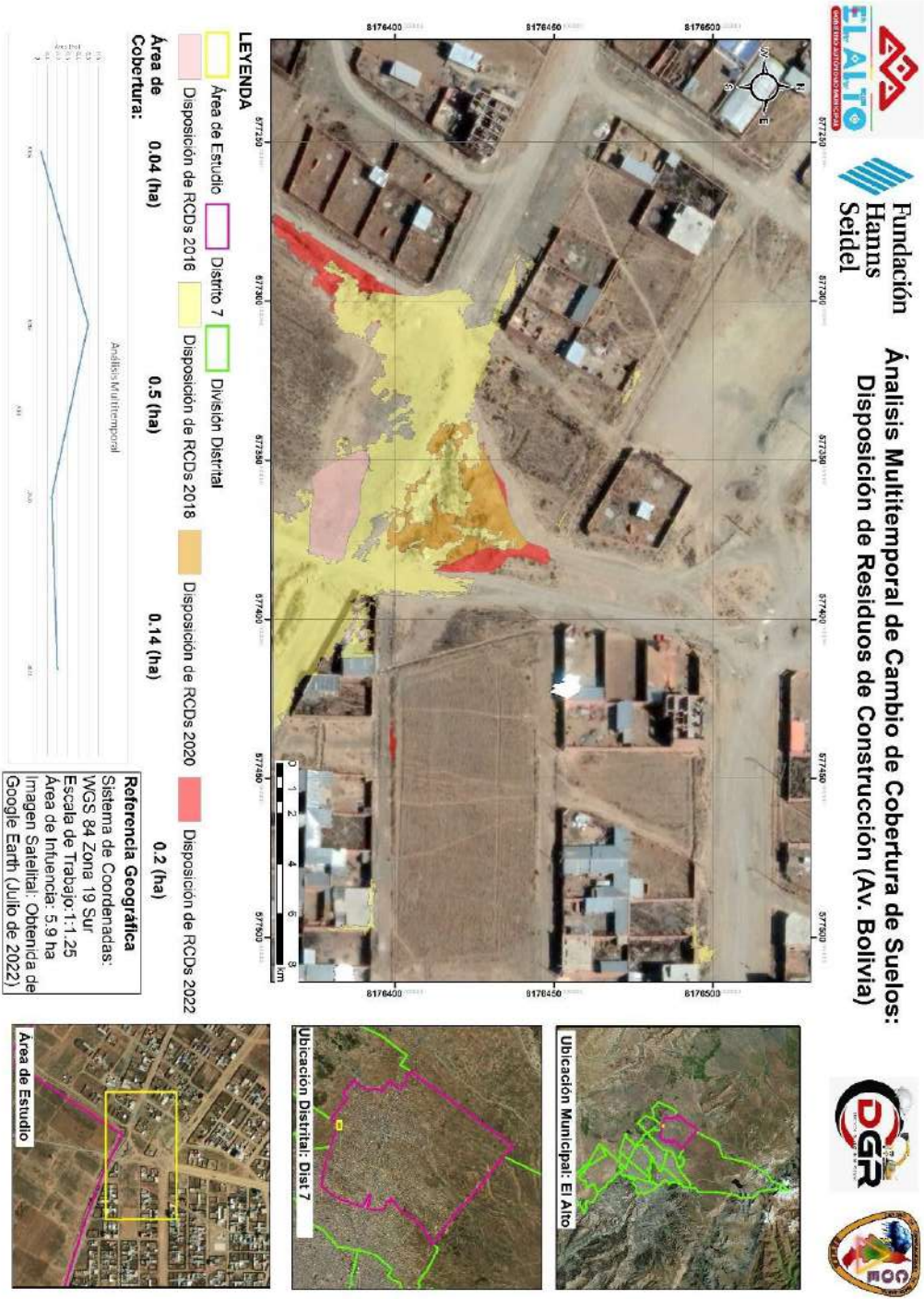


ANÁLISIS AMBIENTAL				
Factores Ambientales	Impactos Ambientales			
	2002	2011	2016	2022
Suelo	Sin afectación.	- Incremento del área de descarga de RCD. - Generación de taludes compuestos por RCD. - Modificación de las características físicas del suelo por disposición de RCD.	- Incremento del área de descarga de RCD. - Generación de taludes compuestos por RCD. - Modificación de las características físicas del suelo por disposición de RCD.	- Disposición de residuos provenientes de construcción y demolición en la cuenca del río (ambos lados) en el sector norte y suroeste. - Deslizamiento de taludes de RCD en la quebrada. - Modificación de las características físicas del suelo por la mezcla de material de corte y disposición de RCD.
Agua	Sin afectación.	Sin afectación.	Sin afectación.	Sin afectación.
Ecología	Sin afectación.	Impacto paisajístico por el incremento de la mancha urbana y de la disposición de los RCDs	Impacto paisajístico por el incremento de la mancha urbana y de la disposición de los RCDs	Dstrucción de habitat y migración de micro - fauna
Socio económico	Sin afectación.	Aumento de infraestructuras en el sector	Aumento de infraestructuras en el sector	Consolidación de la mancha urbana.

La zona de estudio se observa una intervención de 14.6 hectáreas, a partir del año 2011 se incrementa la actividad de disposición de RCD, afectando principalmente a las zonas urbanas en las cuales se tiene un incremento en el tiempo con los impactos ambientales presentados en el cuadro anterior.

2.18.4 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. BOLIVIA

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos, en el caso del área estudiada denominada Av. Bolivia del distrito 7, se consideró cuatro años (2016, 2018, 2020 y 2022) teniendo un área de influencia de 5.9 ha.

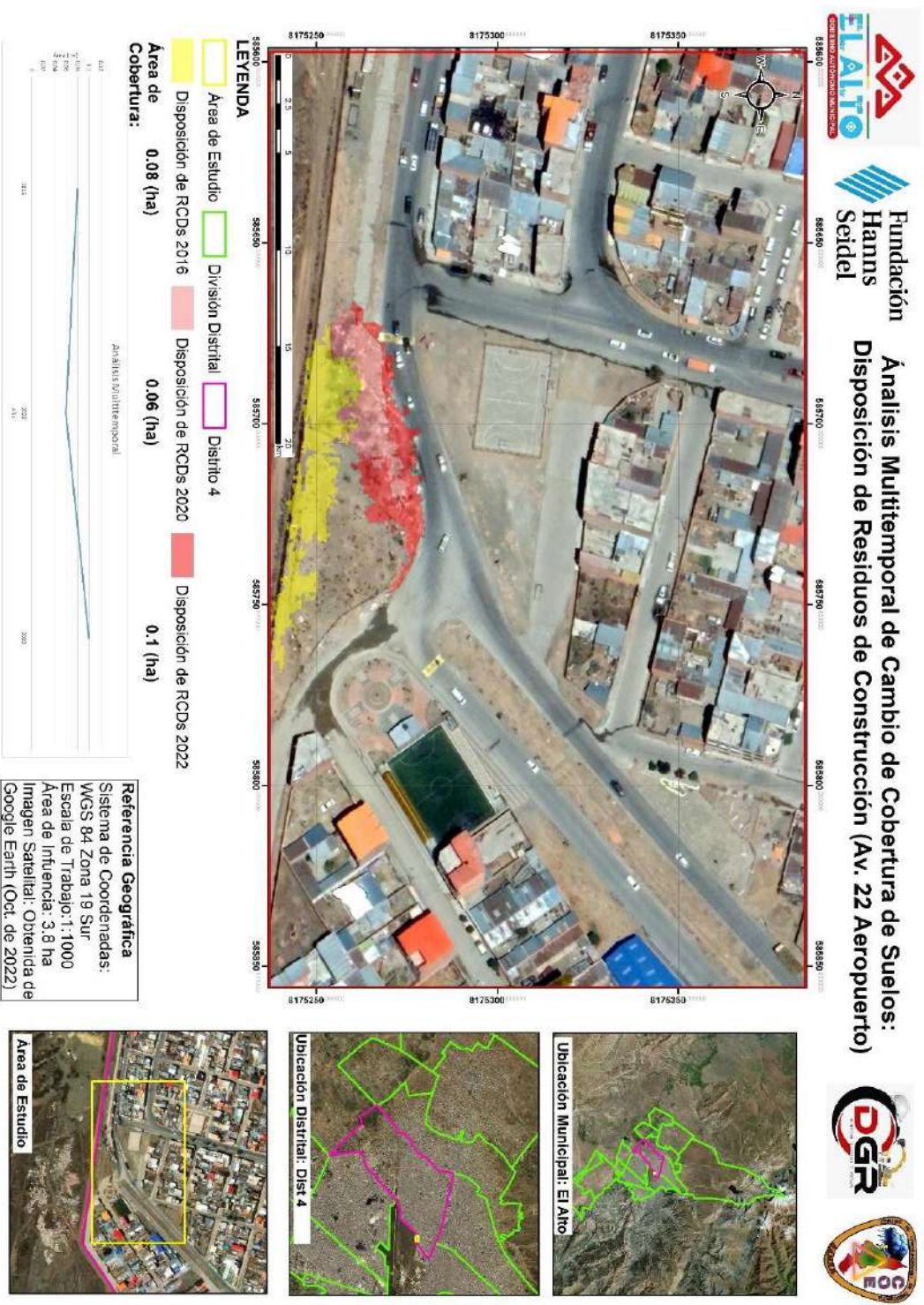


ANÁLISIS AMBIENTAL					
Factores Ambientales		Impactos Ambientales			
		2003	2011	2015	2022
Suelo	Disposición de residuos provenientes de construcción y demolición en el sector medio colindante al camino y el sector este.	Disposición de residuos provenientes de construcción y demolición en el sector medio colindante al camino y el sector este.	• Incremento del área de descarga de RCD. • Generación de taludes compuestos por RCD. • Modificación de las características físicas del suelo por disposición de RCD.	• Incremento del área de descarga de RCD. • Deslizamiento de taludes de RCD en la quebrada. • Modificación de las características físicas del suelo por la mezcla de material de corte y disposición de RCD.	
Agua	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación	
Ecología	Impacto paisajístico por el incremento de RCD	Impacto paisajístico por el incremento de RCD	Impacto paisajístico por el incremento de RCD	Destrucción de habitat y migración de micro – fauna	
Socio económico	Vías de acceso (caminos afectados)	Vías de acceso (caminos afectados)	Vías de acceso (caminos afectados)	Vías de acceso (caminos afectados)	

La disposición de RCDs en la presente zona muestra principalmente afectación con un incremento en el tiempo multitemporal, en las proximidades a vías de transporte, como se evidencia en el mapa, llegando a cubrir en el presente entre 0.5 a 0.2 hectáreas. Las afectaciones también implican los otros factores socio ambientales. Es importante mencionar que la expansión de la mancha urbana y los establecimientos humanos de alguna forma coadyuvaban a vigilar la disposición irregular de RCDs.

2.18.5 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. 22 - AEROPUERTO

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos, en el caso del área estudiada denominada Av. 22 - Aeropuerto perteneciente al distrito 4, se decidió considerar cuatro años (2016, 2020 y 2022) los cuales son representativos y un área de influencia de 6,8 ha.

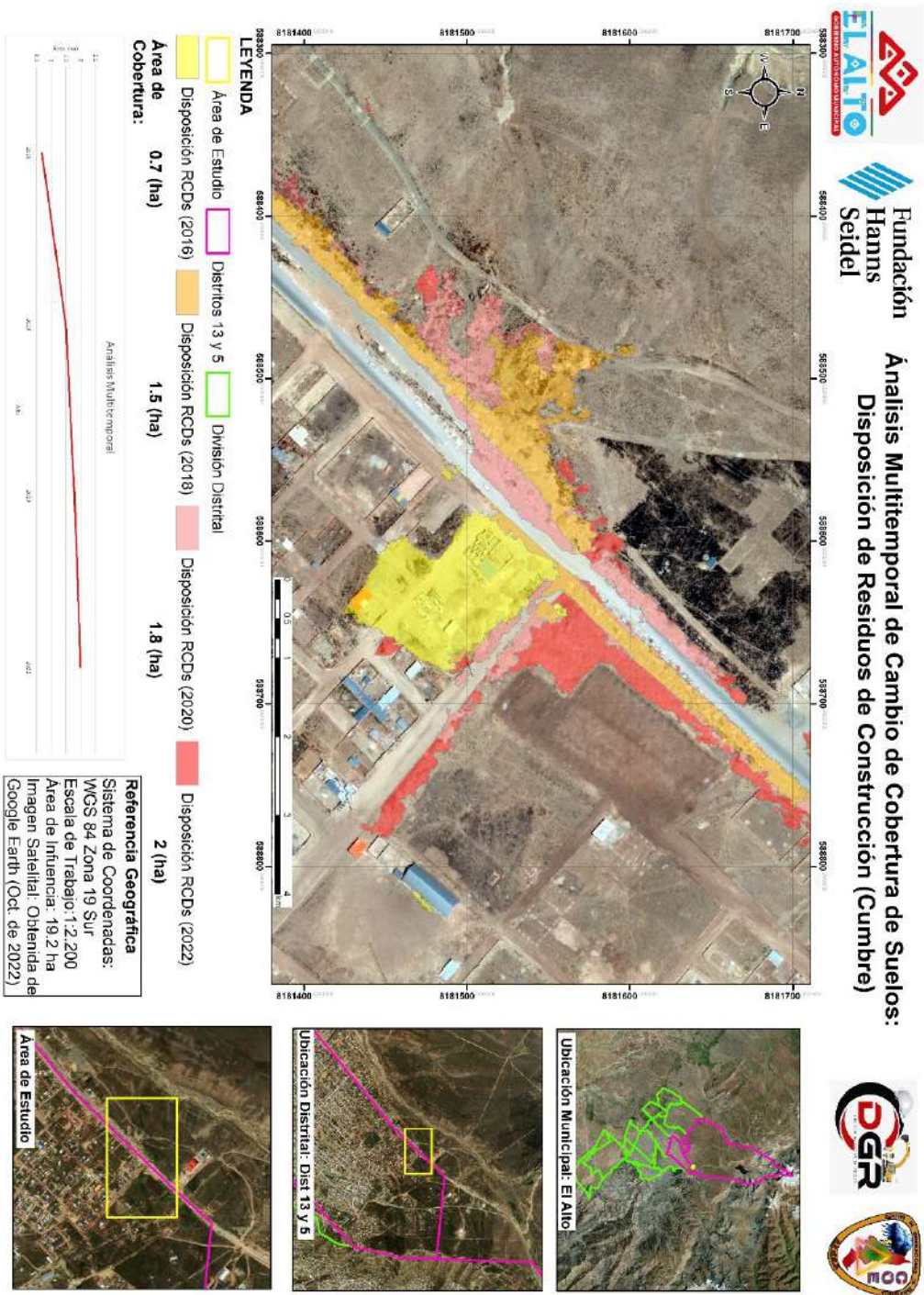


ANÁLISIS AMBIENTAL			
Factores Ambientales	Impactos Ambientales		
	2011	2020	2022
Suelo	• Disposición de RCD en el sector. • Compactación de suelos por disposición de RCD. • Ampliación de zonas terraplaneadas	• Disposición de RCD en el sector. • Compactación de suelos por disposición de RCD. • Ampliación de zonas terraplaneadas	• Punto de disposición final no autorizado habilitado en el sector. • Apertura de rutas a punto de disposición de RCD
Agua	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación
Ecología	• Modificación paisajística del sector. • Incremento parcial de cobertura vegetal	• Modificación paisajística del sector. • Incremento parcial de cobertura vegetal	• Migración de micro fauna. • Modificación paisajística del sector.
Socioeconómico	Asentamientos humanos en el sector	Incremento de asentamientos humanos en el sector	Incremento de asentamientos humanos en el sector

La disposición de RCDs en la presente zona muestra principalmente afectación con un incremento en el tiempo multitemporal, en las proximidades a vías del aeropuerto como se evidencia en el mapa, llegando a cubrir en el presente entre 0.08 a 0.1 hectáreas. Las afectaciones también implican los otros factores socio ambientales. Es importante mencionar que la expansión de la mancha urbana y los establecimientos humanos de alguna forma coadyuvaban a vigilar la disposición irregular de RCDs.

2.18.6 ANÁLISIS MULTITEMPORAL CUMBRE

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos, en el caso del área estudiada denominada Cumbre perteneciente a los distritos 13 y 5, se decidió considerar 4 años (2016, 2018, 2020 y 2022) los cuales son representativos y un área de influencia de 19.2 ha.



ANÁLISIS AMBIENTAL				
Factores Ambientales	Impactos Ambientales			
	2016	2018	2020	2022
Suelo	-Disposición de RCD en el sector. -Compactación de suelos por disposición de RCD. -Ampliación de zonas terraplaneadas.	-Disposición de RCD en el sector. -Compactación de suelos por disposición de RCD. -Ampliación de zonas terraplaneadas.	-Disposición de RCD en el sector. -Compactación de suelos por disposición de RCD. -Ampliación de zonas terraplaneadas.	-Punto de disposición final no autorizado habilitado en el sector. -Apertura de rutas a punto de disposición de RCD.
Agua	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación
Ecología	-Modificación paisajística del sector. -Incremento parcial de cobertura vegetal.	-Modificación paisajística del sector. -Incremento parcial de cobertura vegetal.	-Modificación paisajística del sector. -Incremento parcial de cobertura vegetal.	-Migración de micro fauna. -Modificación paisajística del sector.
Socioeconómico	-Asentamientos humanos en el sector.	-Incremento de asentamientos humanos en el sector.	-Incremento de asentamientos humanos en el sector.	-Incremento de asentamientos humanos en el sector.

La disposición de RCDs en la presente zona muestra principalmente afectación con un incremento en el tiempo en las proximidades a vías de transpirabilidad como se evidencia en el mapa, llegando a cubrir en el presente entre 0.7 a 2 hectáreas, las afectaciones también implican los otros factores socio ambientales, como la vegetación pastizal arbustiva, es importante mencionar que la expansión de la mancha urbana y los establecimientos humanos de alguna forma coadyuvan a vigilar la disposición irregular de RCDs.

2.18.7 ANÁLISIS MULTITEMPORAL AV. PANORÁMICA

El resultado del análisis de planos se obtiene en formato raster y después se transforma a polígonos, en el caso del área estudiada denominada Cumbre perteneciente a los distritos 2, se decidió considerar 4 años (2015, 2018, 2020 y 2022) los cuales son representativos y un área de influencia de 7.3 ha.



ANÁLISIS AMBIENTAL				
Factores Ambientales	Impactos Ambientales			
	2015	2018	2020	2022
Suelo	-Disposición de RCD en el sector. -Compactación de suelos por disposición de RCD. -Ampliación de zonas terraplaneadas.	-Disposición de RCD en el sector. -Compactación de suelos por disposición de RCD. -Ampliación de zonas terraplaneadas.	-Disposición de RCD en el sector. -Compactación de suelos por disposición de RCD. -Ampliación de zonas terraplaneadas.	-Punto de disposición final no autorizado habilitado en el sector. -Apertura de rutas a punto de disposición de RCD.
Agua	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación	Sin afectación
Ecología	-Modificación paisajística del sector. -Incremento y afectación parcial de cobertura vegetal.	-Modificación paisajística del sector. -Incremento y afectación parcial de cobertura vegetal.	-Modificación paisajística del sector. -Incremento y afectación parcial de cobertura vegetal.	-Migración de micro fauna. -Modificación paisajística del sector -Incremento y afectación parcial de cobertura vegetal.
Socioeconómico	Asentamientos humanos en el sector.	- Incremento de asentamientos humanos en el sector.	- Incremento de asentamientos humanos en el sector.	- Incremento de asentamientos humanos en el sector.

La disposición de RCDs en la presente zona muestra principalmente afectación con un incremento en el tiempo en las proximidades a vías de transpirabilidad como se evidencia en el mapa, llegando a cubrir en el presente entre 0.5 y 0.3 hectáreas, las afectaciones también implican los otros factores socio ambientales, como la vegetación pastizal arbustiva, es importante mencionar que la expansión de la mancha urbana y los establecimientos humanos de alguna forma coadyuvan a vigilar la disposición irregular de RCDs

2.19 ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

La caracterización de los residuos sólidos es una etapa básica e importante dentro de su propia gestión, ya que busca identificar fuentes, cantidades y variaciones en el tiempo, al igual que la observación y calidad de los productos. El problema principal es la escasez de métodos, que se emplean únicamente para caracterizar residuos sólidos municipales y urbanos, situación que lo hace aún más complejo, para la obtención de la caracterización de los RCD generados en el Municipio de El Alto, se debe considerar su fuente u origen, aprovechando los datos aportados por el trabajo de identificación de 50 sitios o áreas donde actualmente se disponen RCD de forma permanente se consideró como muestra los 6 más importantes como accesibles con zonas o áreas representativas las cuales fueron las siguientes.

N° de Punto	Zona	Distrito	Ubicación
1	Villa Exaltación	1	-16.545758777622307, -68.16491348724723
2	Franca Industrial	2	-16.552923625390743, -68.1833061369832
3	Mercedario	4	-16.532409140178366, -68.2436128160834
4	San Martin	4	-16.51232598651, -68.22597194677176
5	Villa Ingenio	14	-16.4627905418597, -84.65803725
6	Pata patani	5	-16.44650081072275, -68.17141518911498

Fuente: Elaboración propia, 2022.

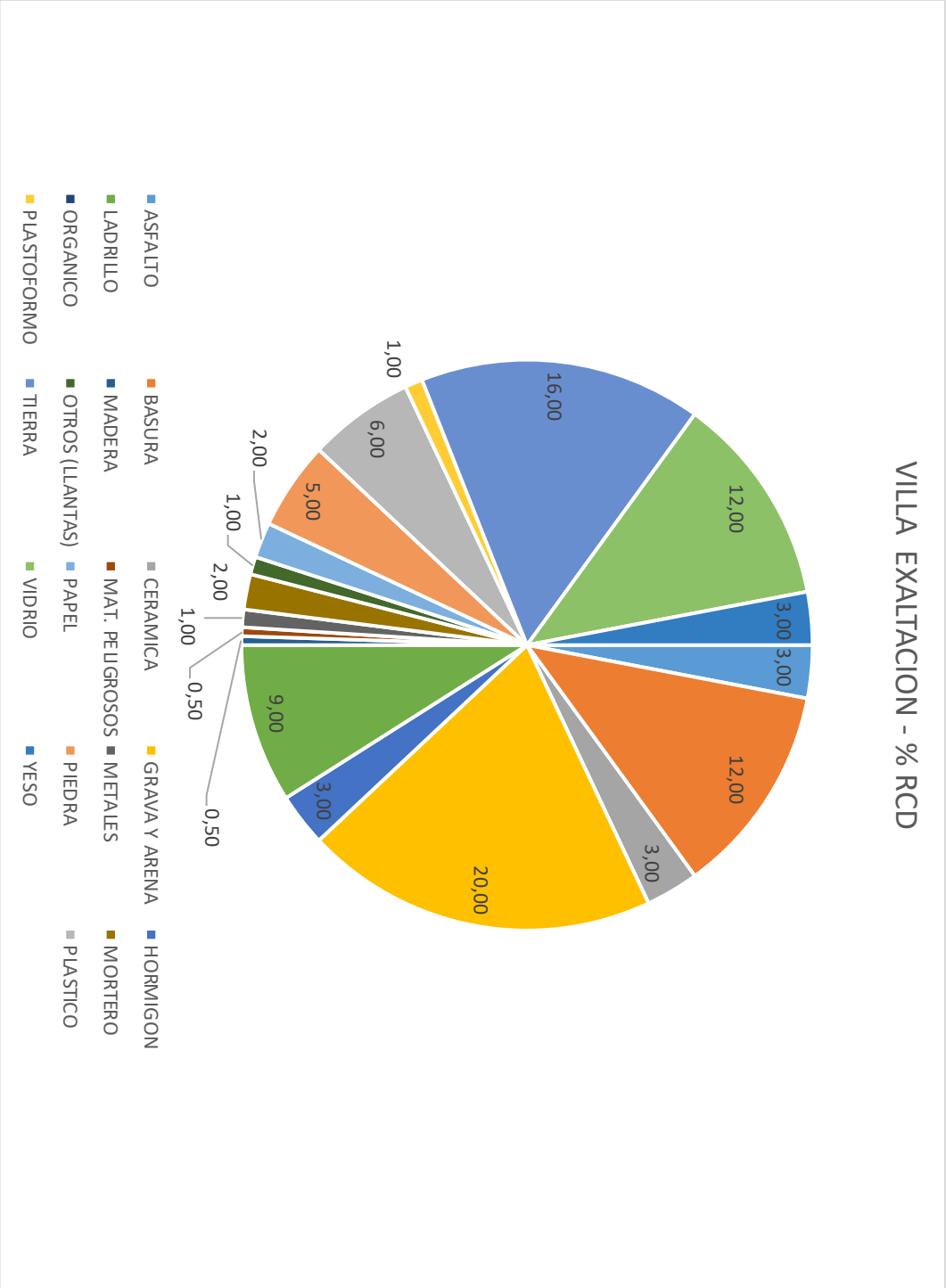
Para el desarrollo del estudio de caracterización se trabajó bajo la metodología de transectos lineales los cuales son un método que consiste en la ubicación aleatoria de líneas de muestreo, o en la distribución equidistante de líneas de muestreo paralelas, aleatoriamente superpuestas sobre la zona de estudio. Estas líneas de muestreo son recorridas a la vez que se registran los tipos de residuos identificados dentro una determinada área, la cual es apoyada con información geográfica como georreferenciada, logrando determinar una distribución en función a porcentajes, considerando varias muestras las cuales son promediadas y permiten tener una posible referencia de la caracterización o composición del sitio referente a los tipos de residuos presentes, a continuación se presenta la lista de posibles residuos a encontrarse en estos sitios.

- Asfaltos, basura, cerámica, grava y/o arena, hormigón, ladrillo, madera, material peligroso, metales, mortero, orgánico, otros, papel, piedras, plásticos, plastoformo, tierra, vidrio y yeso.

Todo este estudio también se realizó con el apoyo de sobre vuelo de Drones, los cuales pudieron dar una perspectiva más real de la composición como características de estos sitios obteniendo los siguientes resultados.

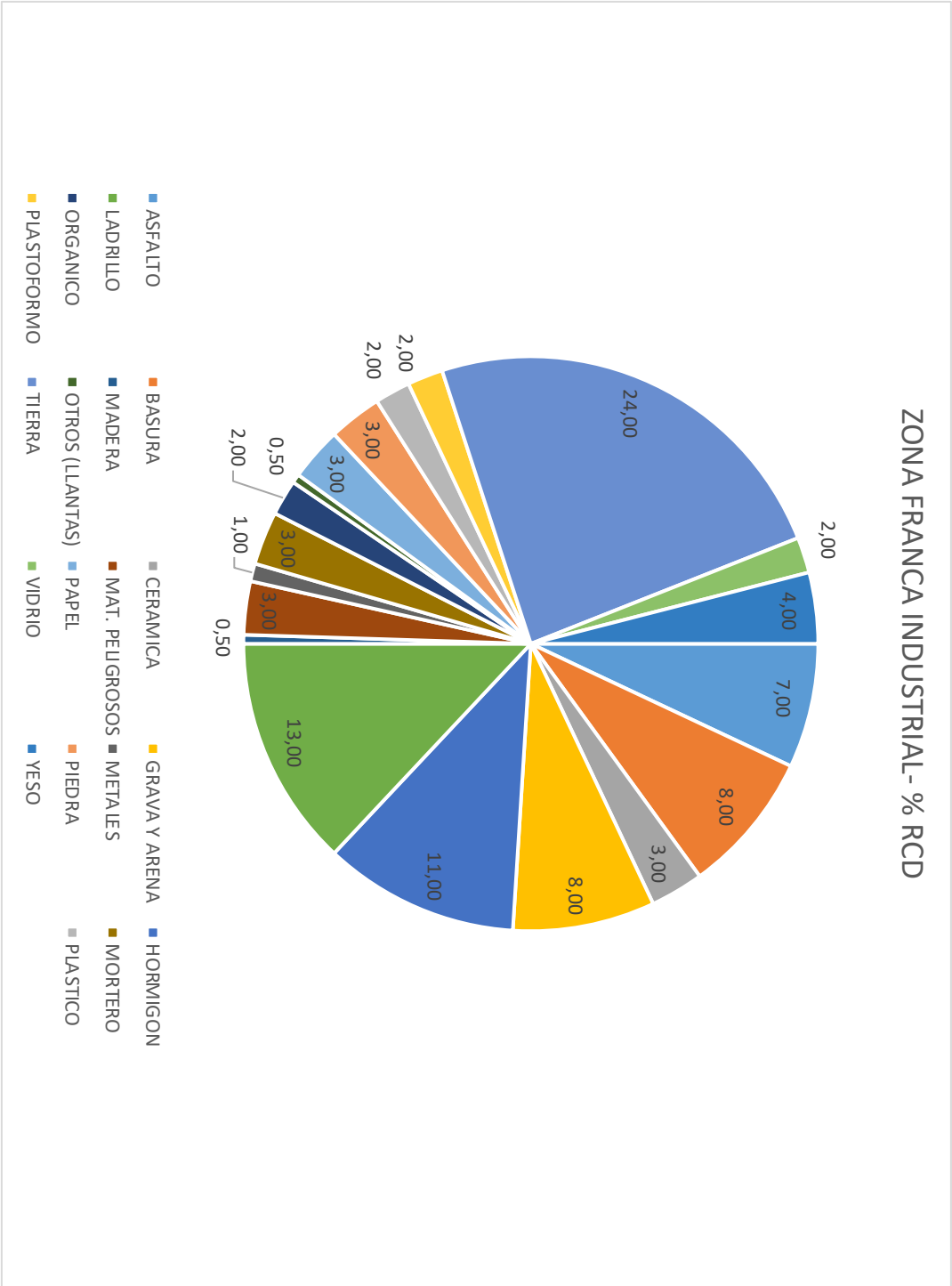
2.19.1 VILLA EXALTACIÓN

PUNTO N°1		
ZONA	VILLA EXALTACION	
UBICACIÓN	-16.545758777622307, -68.16491348724723	
DISTRITO	1	
REFERENCIA	PARADA DE CAMIONES	
N°	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	3,00
2	BASURA	12,00
3	CERAMICA	3,00
4	GRAVA Y ARENA	20,00
5	HORMIGON	3,00
6	LADRILLO	9,00
7	MADERA	0,50
8	MAT. PELIGROSOS	0,50
9	METALES	1,00
10	MORTERO	2,00
11	ORGANICO	
12	OTROS (LLANTAS)	1,00
13	PAPEL	2,00
14	PIEDRA	5,00
15	PLASTICO	6,00
16	PLASTOFORMO	1,00
17	TIERRA	16,00
18	VIDRIO	12,00
19	YESO	3,00
TOTAL %		100,00



2.19.2 FRANCA INDUSTRIAL

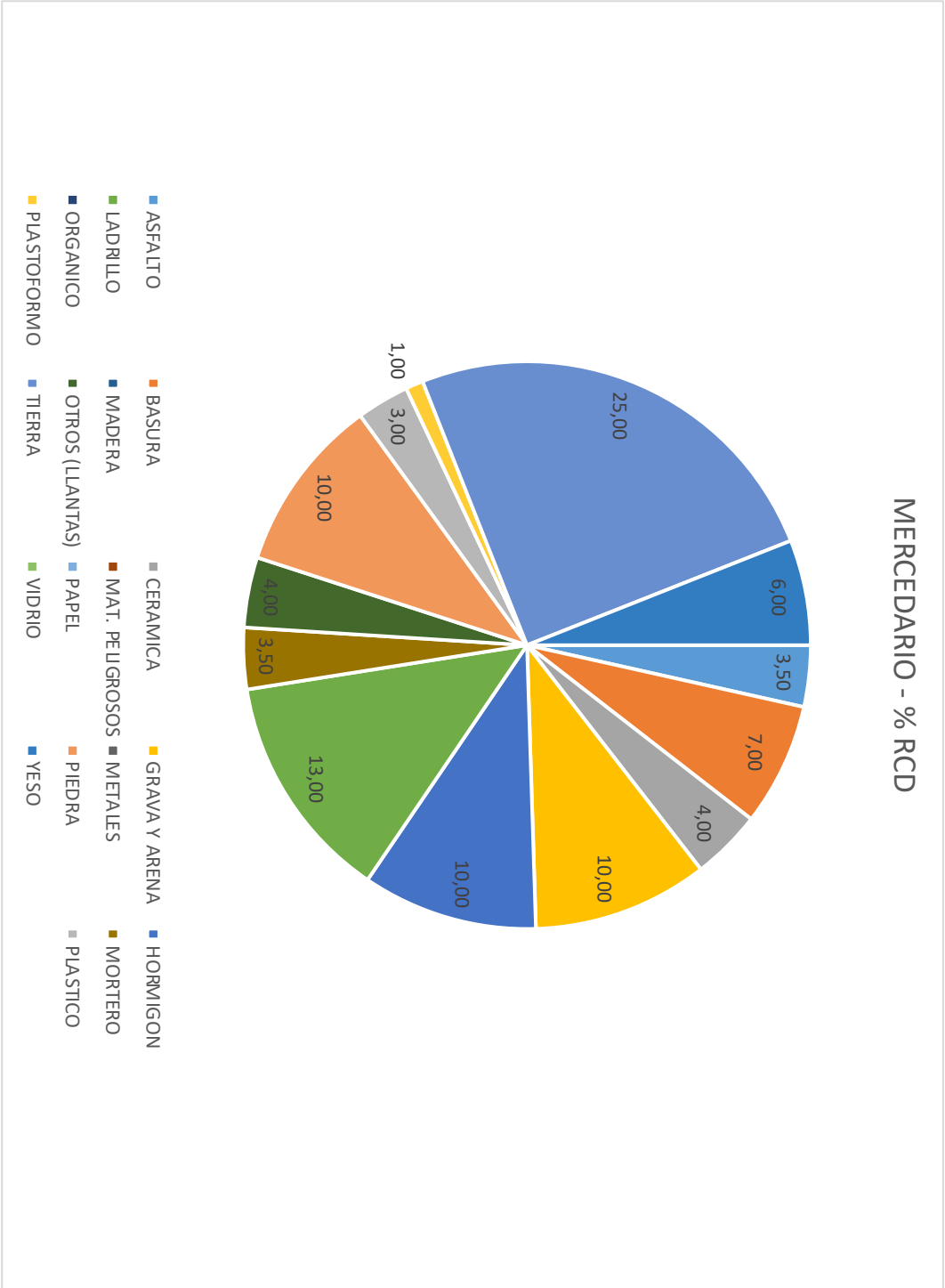
PUNTO N°2		
ZONA	ZONA FRANCA INDUSTRIAL	
UBICACIÓN	-16.552923625390743, -68.1833061369832	
DISTRITO	2	
REFERENCIA	AV. LITORAL	
N°	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	7,00
2	BASURA	8,00
3	CERAMICA	3,00
4	GRAVA Y ARENA	8,00
5	HORMIGON	11,00
6	LADRILLO	13,00
7	MADERA	0,50
8	MAT. PELIGROSOS	3,00
9	METALES	1,00
10	MORTERO	3,00
11	ORGANICO	2,00
12	OTROS (LLANTAS)	0,50
13	PAPEL	3,00
14	PIEDRA	3,00
15	PLASTICO	2,00
16	PLASTOFORMO	2,00
17	TIERRA	24,00
18	VIDRIO	2,00
19	YESO	4,00
TOTAL %		100



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.19.3 MERCEDARIO

PUNTO N°3		
ZONA	MERCEDARIO	
UBICACIÓN	-16.532409140178366, -68.2436128160834	
DISTRITO	4	
REFERENCIA	RIO SEQUE	
N°	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	3,50
2	BASURA	7,00
3	CERAMICA	4,00
4	GRAVA Y ARENA	10,00
5	HORMIGON	10,00
6	LADRILLO	13,00
7	MADERA	
8	MAT. PELIGROSOS	
9	METALES	
10	MORTERO	3,50
11	ORGANICO	
12	OTROS (LLANTAS)	4,00
13	PAPEL	
14	PIEDRA	10,00
15	PLASTICO	3,00
16	PLASTOFORMO	1,00
17	TIERRA	25,00
18	VIDRIO	
19	YESO	6,00
TOTAL %		100

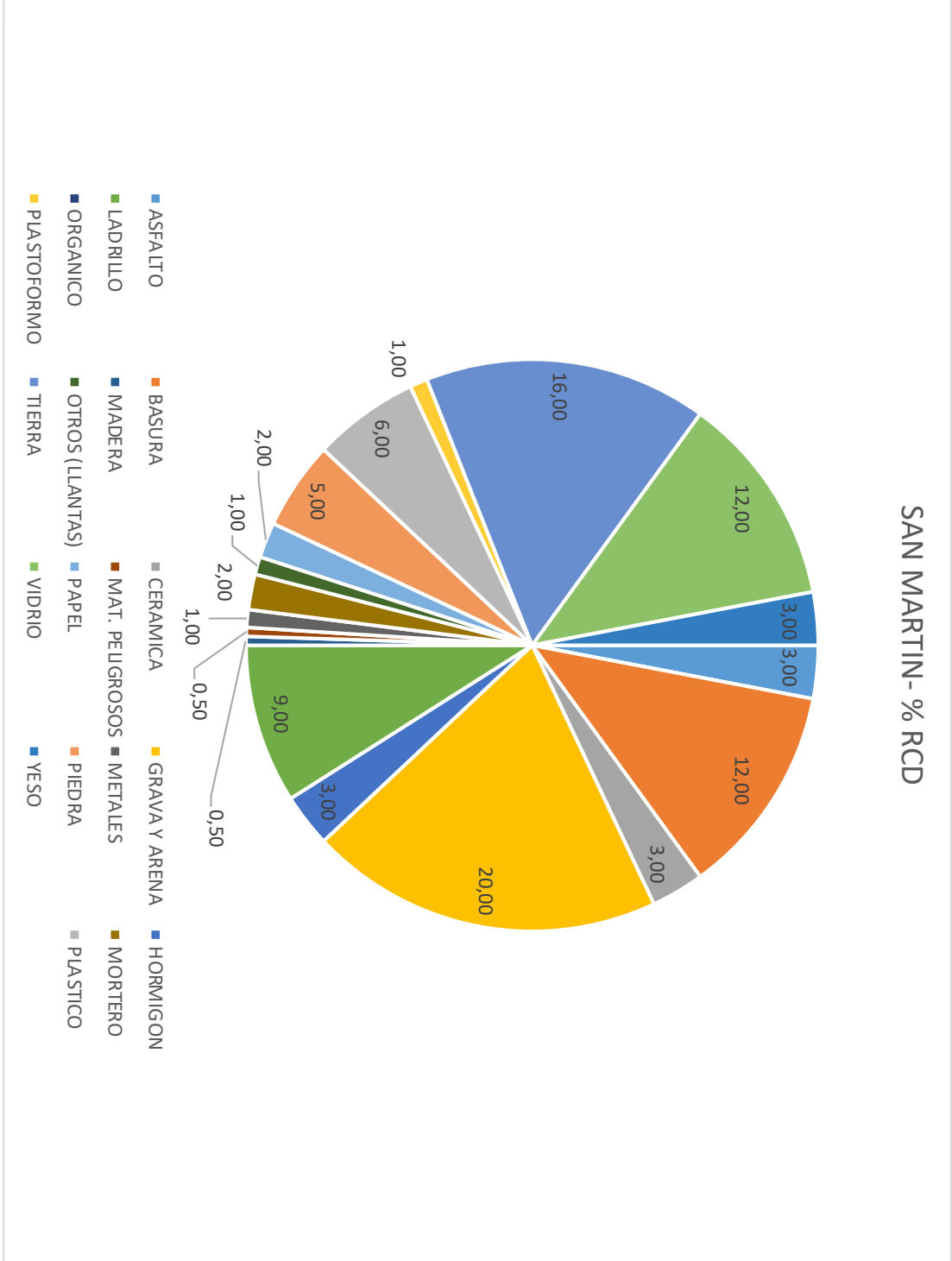


Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.19.4 SAN MARTIN

PUNTO N°4	
ZONA	SAN MARTIN
UBICACIÓN	-16.51232598651, -68.22597194677176
DISTRITO	4
REFERENCIA	PARQUE URBANO CENTRAL (ACHA UTA)

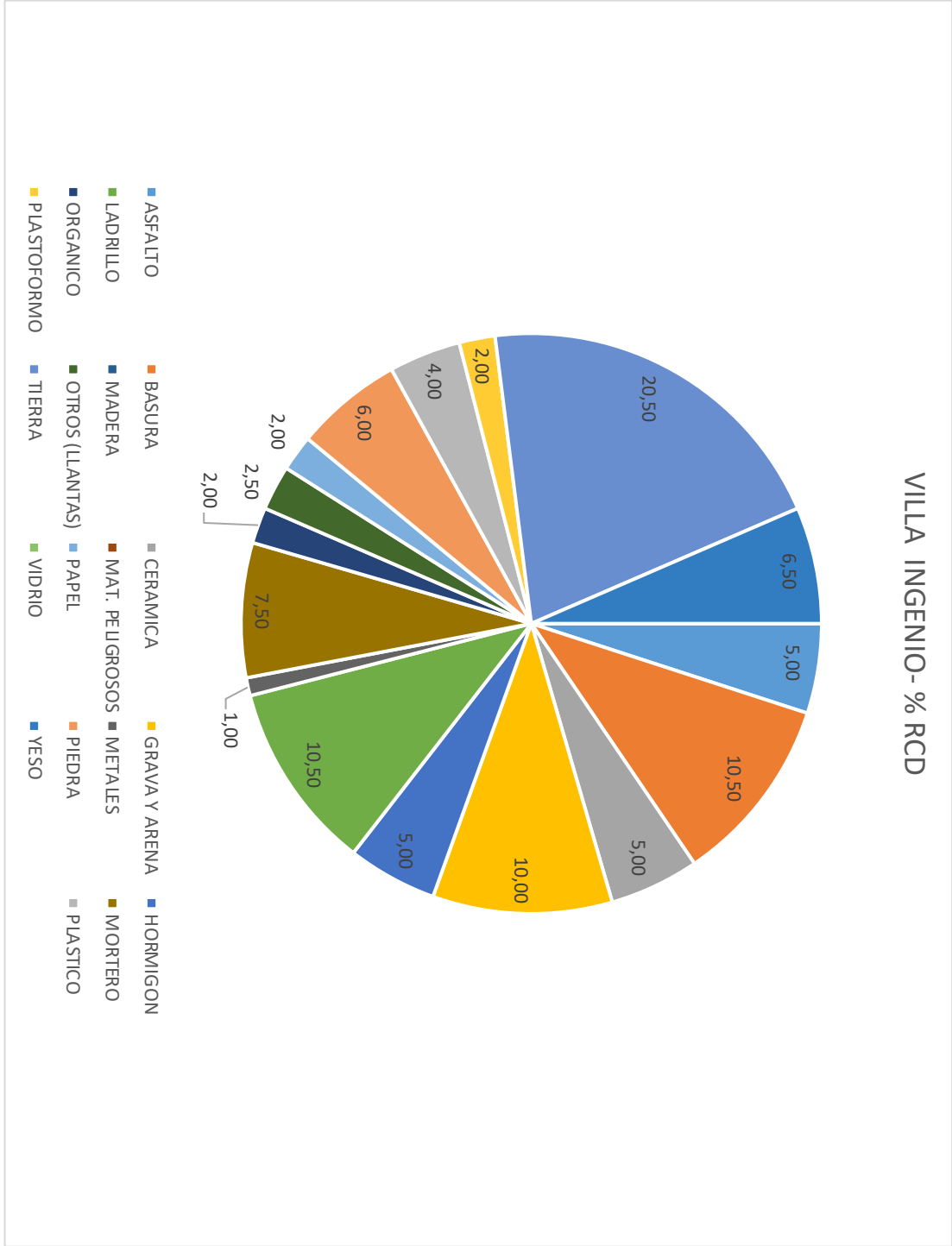
N°	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	3,00
2	BASURA	12,00
3	CERAMICA	3,00
4	GRAVA Y ARENA	20,00
5	HORMIGON	3,00
6	LADRILLO	9,00
7	MADERA	0,50
8	MAT. PELIGROSOS	0,50
9	METALES	1,00
10	MORTERO	2,00
11	ORGANICO	
12	OTROS (LLANTAS)	1,00
13	PAPEL	2,00
14	PIEDRA	5,00
15	PLASTICO	6,00
16	PLASTOFORMO	1,00
17	TIERRA	16,00
18	VIDRIO	12,00
19	YESO	3,00
TOTAL %		100



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.19.5 VILLA INGENIO

PUNTO N°5		
ZONA	VILLA INGENIO	
UBICACIÓN	-84,65803725	
DISTRITO	14	
REFERENCIA	DISTRITO 13	
N°	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	5,00
2	BASURA	10,50
3	CERAMICA	5,00
4	GRAVA Y ARENA	10,00
5	HORMIGON	5,00
6	LADRILLO	10,50
7	MADERA	
8	MAT. PELIGROSOS	
9	METALES	1,00
10	MORTERO	7,50
11	ORGANICO	2,00
12	OTROS (LLANTAS)	2,50
13	PAPEL	2,00
14	PIEDRA	6,00
15	PLASTICO	4,00
16	PLASTOFORMO	2,00
17	TIERRA	20,50
18	VIDRIO	
19	YESO	6,50
TOTAL %		100

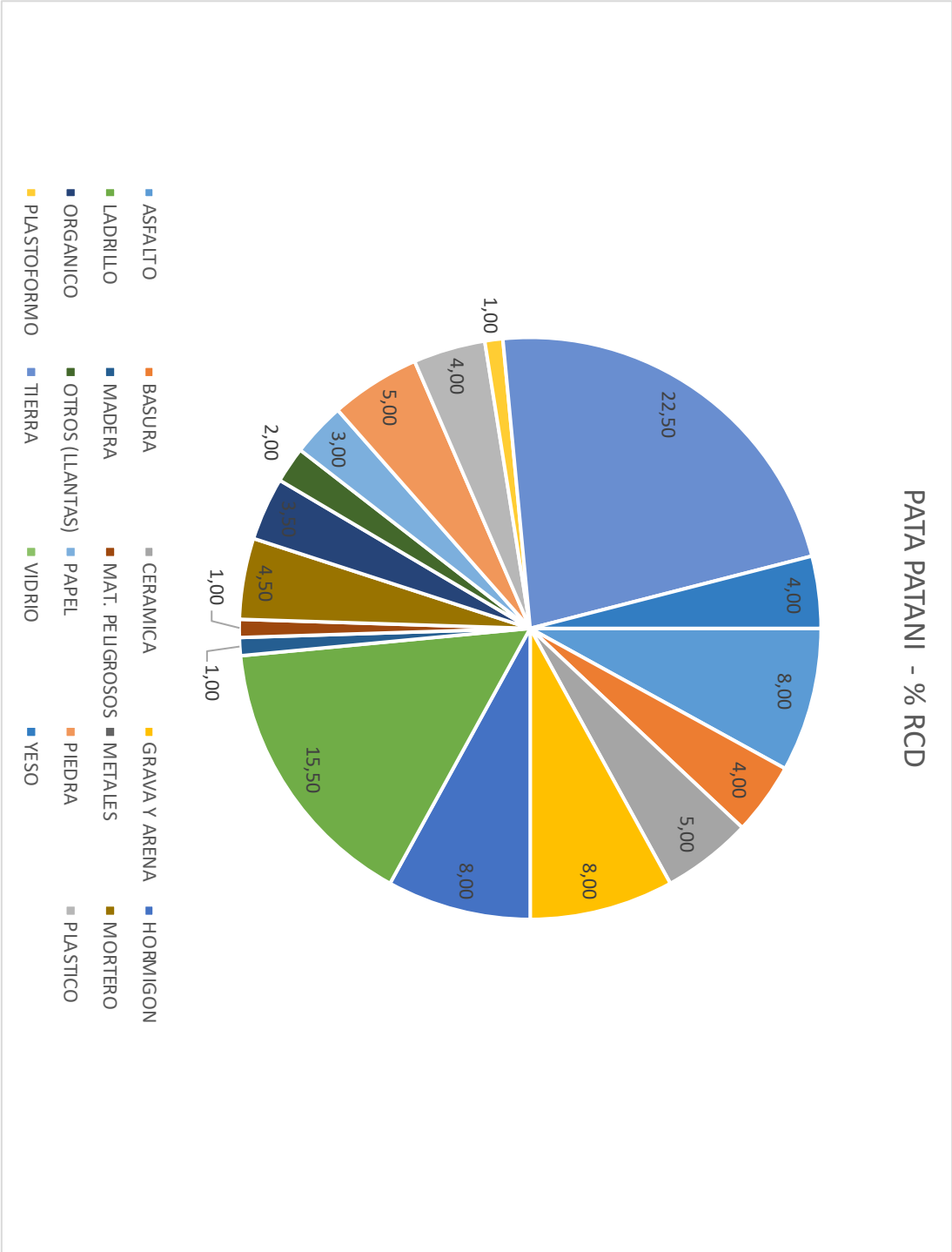


Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.19.6 PATA PATANI

PUNTO N°6		
ZONA	PATA PATANI	
UBICACIÓN	-16.44650081072275, - 68.17141518911498	
DISTRITO	5	
REFERENCIA	SALIDA 7 LAGUNAS	

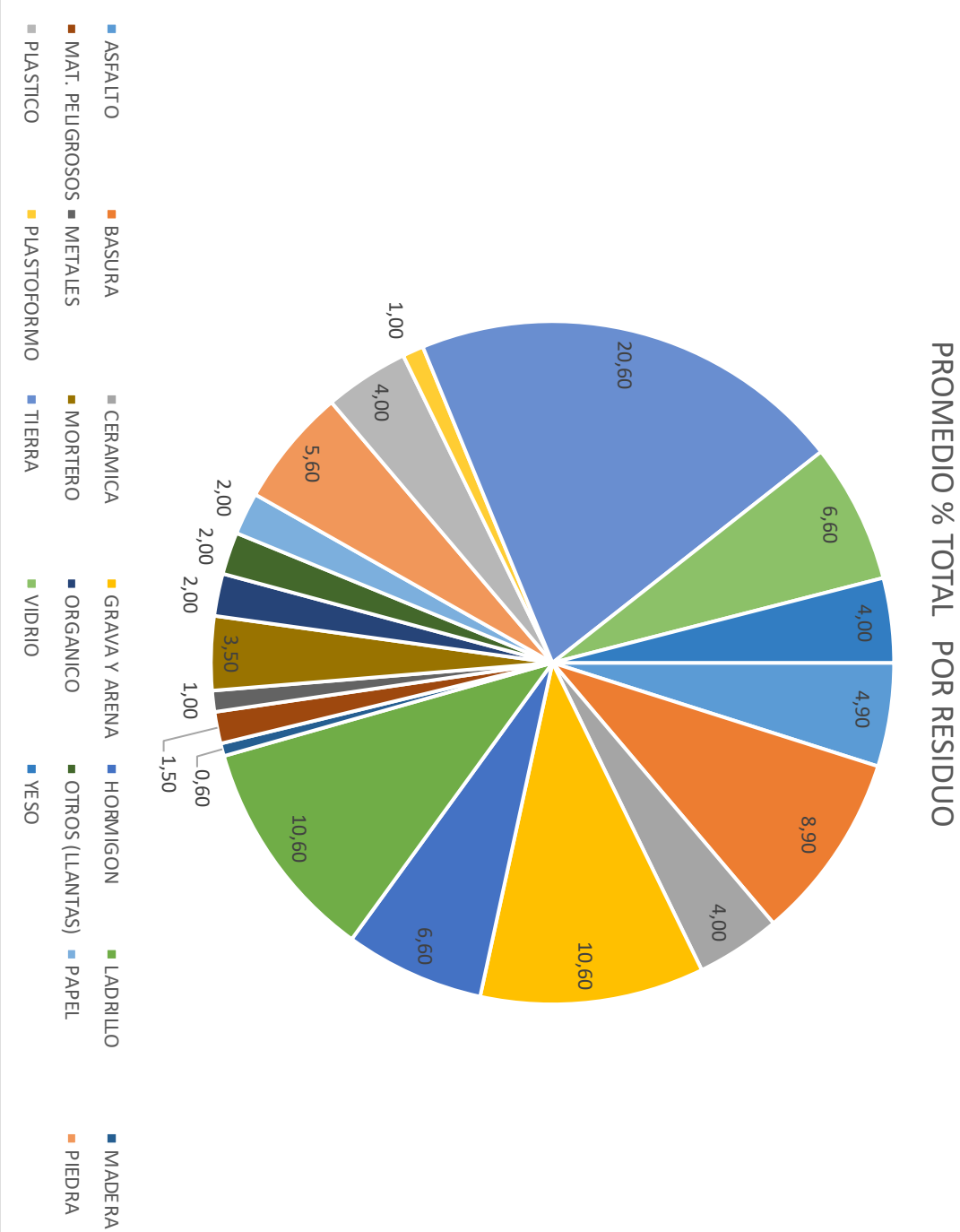
N°	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	8.00
2	BASURA	4.00
3	CERÁMICA	5.00
4	GRAVA Y ARENA	8.00
5	HORMIGÓN	8.00
6	LADRILLO	15.50
7	MADERA	1.00
8	MAT. PELIGROSOS	1.00
9	METALES	
10	MORTERO	4.50
11	ORGÁNICO	3.50
12	OTROS (LLANTAS)	2.00
13	PAPEL	3.00
14	PIEDRA	5.00
15	PLÁSTICO	4.00
16	PLASTOFORMO	1.00
17	TIERRA	22.50
18	VIDRIO	
19	YESO	4.00
TOTAL %		100



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.19.7 CARACTERIZACIÓN DE RCD EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO

Promedio de por tipo de residuo Ciudad de "El Alto"		
Nº	TIPO DE MATERIAL	% RCD
1	ASFALTO	4,90
2	BASURA	8,90
3	CERAMICA	4,00
4	GRAVA Y ARENA	10,60
5	HORMIGON	6,60
6	LADRILLO	10,60
7	MADERA	0,60
8	MAT. PELIGROSOS	1,50
9	METALES	1,00
10	MORTERO	3,50
11	ORGANICO	2,00
12	OTROS (LLANTAS)	2,00
13	PAPEL	2,00
14	PIEDRA	5,60
15	PLASTICO	4,00
16	PLASTOFORMO	1,00
17	TIERRA	20,60
18	VIDRIO	6,60
19	YESO	4,00
TOTAL %		100



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como se pudo apreciar en las gráficas anteriores cada zona o área estudiada tiene sus propias características como composición de residuos, los cuales pueden estar asociados a los tipos de construcciones aledañas, los tipos de vehículos que realizan los procesos de disposición, la condición social, la mancha urbana, etc.

Es importante considerar que las fracciones mas representativas son las de gravas y arenas como las de ladrillos los cuales podrían tener un proceso de disposición diferenciado permitiendo su reutilización o gestión.

Adicionalmente se aprecia que la basura también ocupa un porcentaje elevado o representativo, esto puede deberse en muchos casos a que la población al observar la disposición de RCD, los vuelve en microbasurales o sitios de disposición de todo tipo de residuos.

3. PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN

A través de este documento y de otros diagnósticos internacionales, se establece que la construcción es el mayor consumidor de materias primas y otros recursos: utiliza cerca del 50% de la producción mundial de acero y más de 3 mil millones de toneladas de materias primas. Uno de los materiales más utilizados en la industria es el hormigón y los áridos representan entre un 65% y 75% del volumen total de este material. A nivel mundial, los residuos de la construcción y demolición, RCD, representan cerca del 35% de los residuos sólidos.

Claramente, nuestro ecosistema social y ambiental no resiste continuar con un crecimiento basado en una economía lineal, en la que se extrae, fabrica y construye y luego se desecha y demuele. Por el contrario, los nuevos desafíos globales vinculados a la disponibilidad de materias primas, agua y energía, movilizan a las empresas hacia un cambio de paradigma, en el que la economía circular es una clara oportunidad de creación de valor, nuevos negocios y oportunidades de crecimiento económico, desacoplando la histórica dependencia de la extracción de recursos renovables y no renovables.

La economía circular constituye un cambio profundo en las formas de producción y consumo. Plantea la necesidad de dejar atrás la lógica lineal del extraer, producir, consumir y botar, para avanzar hacia un modelo en que los residuos y la contaminación se eliminan desde la etapa de diseño, los productos y los materiales que entran en el ciclo económico se aprovechan durante el mayor tiempo posible o incluso de forma indefinida, y los procesos económicos regeneran los sistemas naturales en lugar de degradarlos.

El objetivo general de los modelos de gestión es servir como un instrumento de gestión que permita mejorar las condiciones productivas, ambientales, de higiene y seguridad laboral, de eficiencia energética, de eficiencia en el uso del agua, y otras materias abordadas por el acuerdo, de las empresas de un determinado sector productivo que lo suscriben, buscando generar sinergia y economías de escala en el logro de los objetivos acordados. De igual forma, busca aumentar la eficiencia productiva y mejorar la competitividad.

El proceso participativo de construcción de un modelo de gestión, implica varias fases. En una primera fase, que comenzó en octubre del 2022, se encargó un diagnóstico de la gestión de RCD en el Municipio de El Alto, que condujo a una serie de entrevistas con diferentes actores que componen la cadena de valor, la determinación de normativa existente referida al sector, un análisis de impactos sobre zonas de disposición de RCD (que permita desarrollar una visión compartida a largo plazo de los actores) para posteriormente pasar a la fase del diseño de la estrategia como un plan de acción que permita alcanzarla.

Producto de dichas entrevistas se puede evidenciar las siguientes problemáticas enmarcadas en tres ejes temáticos que son: marco institucional normativo, marco técnico operativo, marco financiero.

EJE TEMÁTICO	CARENCIA O PROBLEMÁTICA
Marco institucional, normativo	Falta de normativas o se encuentran desactualizadas
	Falta de permisos y/o autorización en obras de construcción y demolición que declaren modelos de gestión
	Desconocimiento o poca sensibilización respecto a la normativa específica.
	Falta de procedimientos de seguimiento y control a AOPs que generen RCD.
Marco técnico operativo	Falta de coordinación y trabajo conjunto para la gestión de RCD
	Falta de difusión de proyectos y modelos de gestión de RCD
	Falta de espacios técnicos de coordinación
	Falta de criterios para decisión de sitios para disposición de RCD
	Falta de mecanismos para el tratamiento
	Falta de visión y condiciones para la inclusión al sector privado
	Pocos mecanismos de vinculación a la población
	Falta de definición de alcances geográficos entre Distritos y/o Municipios
	Desconfianza o desconocimiento de los datos de generación como gestión de RCD, en el Municipio de El Alto.
Marco financiero	Elevados precios de los materiales reciclados (percepción)
	Falta de incentivos para la inclusión de materiales reciclados en AOPs
	Falta de tarifas para la gestión operativa de RCD
	Falta de presupuestos para el pago de servicio de gestión de RCD

Fuente: Elaboración propia, 2022

Al tener agrupadas las problemáticas o carencias identificadas en ambos sectores bajo tres ejes temáticos, es prioritario dar continuidad a las acciones que permitan el desarrollo de soluciones de manera conjunta entre todos los actores que intervienen en los diferentes modelos de gestión, en cada una de las etapas, para lo cual será necesario la conformación de un comité técnico con el poder para la toma de decisiones que puedan reunirse con cierta frecuencia y programar las diferentes acciones, planes, objetivos o metas que se

propongan en fin de mejorar los modelos de aprovechamiento de áridos y agregados como la disposición final de los RCDs.

3.1 PRINCIPALES BRECHAS ESTRATÉGICAS

Tras el desarrollo del diagnóstico y un análisis de las diferentes brechas obtenidas a partir de la profundización de la cadena de valor, las del marco regulatorio y de información, es posible identificar las brechas estratégicas de las cuales se desprenden los ejes, lineamientos, acciones, metas y actores involucrados.

- Ausencia de planificación, ordenamiento territorial, marco regulatorio e infraestructura que permita la gestión ambientalmente racional y valorización de los RCD, y su relación con el desarrollo regional.
- Deficiente coordinación entre organismos públicos, marco regulatorio fragmentado e indefinición jurídica de los residuos de la construcción y demolición, así como su gestión.
- Deficiente integración y coordinación entre los actores de la cadena de valor y poca eficiencia en el uso de los recursos materiales y en los procesos, generando una baja competitividad.
- Ausencia de información sobre los RCD y su trazabilidad, que permitan el diseño e implementación de políticas públicas y el fomento a mercados para su valorización.
- Existencia de pasivos ambientales producto de la extracción de recursos y disposición de residuos (ilegal) y sus riesgos e impactos.

Desde el punto de vista de la Economía Circular en Construcción, esta puede ser una herramienta para la elaboración de medidas concretas (planes, programas, proyectos), ya que puede ser seccionado para clarificar partes del problema y sus efectos, al momento de desarrollar iniciativas de inversión con aplicación nacional, regional o local.

Se han definido como causas principales que generan el problema relacionado a los RCD:

- Normas existentes y su cumplimiento.
- Escasa medidas de prevención en la generación de RCD.
- Escasa o nula valorización de RCD.
- Falta de mercado y desvinculación del Estado.
- Catástrofes o problemáticas generadas por RCD.
- Escaso control sobre el uso de suelo y sus actividades.
- El diseño de proyectos de edificación e infraestructura no toma en cuenta la prevención de los RCD.

En base al análisis de las causas principales, podemos afirmar que la causa principal tiene estrecha relación con la falta de normativa, así como de instrumentos económicos u otros que incentiven la aplicación de la jerarquía en el manejo y gestión de RCD, generando estos, a su vez, la falta de valorización y de prevención de RCD.

Se han definido como efectos principales del problema relacionado a los RCD:

- Lugares con RCD mal dispuestos se transforman en pasivos ambientales con residuos dispuestos,

sin manejo previo del terreno, planes de operación ni control: vertederos ilegales, basurales y micro basurales, en los diferentes distritos del Municipio como con los colindantes.

- Eliminación de residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables, o pérdida de materiales útiles a ciclos de la economía.
- Sitios con RCD mal dispuestos en bordes de humedales y/o sitios con RCD usados como relleno de humedales y compactados para caminos que permitan la urbanización.
- Sitios con RCD mal dispuestos en orillas de ríos, quebradas o zonas con pendientes, orillas de caminos o zonas rurales.
- Pérdidas o mermas en la productividad de las obras y aumento de los costos.
- Alta demanda de transportes de RCD a sitios (ilegales) de disposición final.
- Desconocimiento de la trazabilidad de los residuos generados en la diferentes AOPs
- Afectaciones al patrimonio Municipal por RCD dispuestos en áreas urbanas.
- Poco o nulo proceso de seguimiento o sanción a las malas prácticas relacionadas a la gestión de los RCD.

Del análisis de estos, se puede concluir que una gran cantidad de efectos derivados del problema guardan relación con afectaciones a la salud de la población por la proliferación de botaderos a cielo abierto, el aumento de la demanda para la eliminación de estos residuos por parte del sector dedicado a la construcción bajo la terciarización de los servicios a sitios no autorizados logrando impactar sobre el medio ambiente además de generar erogación de gasto público para la limpieza, adecuación o traslado de RCD, los cuales se ven reflejado en los estados financieros y POAs de las diferentes Unidades Organizacionales del GAMEA.

En cuanto a las medidas para regular la explotación sustentable de los áridos y agregados del lecho del río, que tienen por finalidad la adaptación al cambio climático, destaca la implementación de la economía circular en construcción, a partir de la valorización de residuos inertes y la utilización de áridos reciclados. Con esta medida se espera que la explotación indiscriminada disminuya, evitando el deterioro de las cuencas frente a eventos climáticos, además de los problemas acarreados por la obstrucción, estrangulamiento o relleno de cuencas de río por la presencia de RCD.

Se han definido como las principales oportunidades relacionadas a la gestión de los RCD:

- En algunos países de Sud América, existen experiencias en el desarrollo de políticas públicas y herramientas asociadas a reducir los impactos negativos que genera la construcción en el medioambiente, a través de la economía circular. Esta experiencia podría adaptarse al contexto nacional.
- Coordinación con actores internos y externos al GAMEA mediante el desarrollo de espacios técnicos para la toma de decisiones que permitan alcanzar objetivos comunes respecto a la gestión operativa de los RCD en el municipio de El Alto.
- La experiencia internacional muestra que existe un gran volumen de residuos valorizables que pueden ser utilizados como insumos para la construcción, bajo el modelo de reincorporación de materias primas y productos provenientes de los RCD
- Es posible impulsar el cambio hacia una economía circular en construcción, a partir de compras

públicas, licitaciones y proyectos de edificación e infraestructura que incorporen materiales y/o productos reciclados bajo inversión pública, generando una demanda desde el Estado.

- Fortalecimiento técnico y/o financiero por organizaciones no gubernamentales externas al GAMEA para fortalecimiento en el desarrollo de normativas específicas para el municipio de El Alto respecto al aprovechamiento y extracción de áridos – agregados, gestión operativa de RCD.

Se han definido como los principales beneficios relacionados a la gestión de los RCD:

- Los posibles ahorros percibidos por algunas constructoras en el presupuesto para disposición final, al realizar gestión de residuos, que pueden alcanzar entre 20% al 30%, a través de la optimización de materiales y evitando la eliminación en vertederos, mediante la valorización: reducción, reutilización y reciclaje de materiales.
- Los procesos de recaudación económicas provenientes por los pagos de patentes en los procesos de explotación de áridos y agregados en función a un plan de manejo de cuencas y micro cuencas que permita la sostenibilidad.
- Formalización de los diferentes actores intervinientes en los modelos de gestión de los RCD que permitan la trazabilidad del residuo en todas sus etapas.
- Disminución de las problemáticas ambientales como pasivos ocasionados por la disposición y mala gestión operativa de los RCD en el Municipio de El Alto.
- Inclusión de un sistema de recolección diferenciada que permita el cobro de una tasa para generadores de RCD en función a la oferta del servicio municipal de aseo y la penalización por malas prácticas por parte de estos.
- La prevención en la generación de los residuos a partir de la etapa de diseño y el control de calidad de la obra para evitar reprocesos, son determinantes. Además de la gestión de los RCD puede ayudar a visibilizar como corregir las ineficiencias productivas, a través de métricas e indicadores y buenas prácticas para la mejora continua y reducción de pérdidas.

3.2 PASOS A SEGUIR UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN

La visión se deberá formular buscando un consenso y considerando las perspectivas de cada entidad, que conduzca a un plan de trabajo conjunto, enmarcado en las competencias y obligaciones de cada una, y lo suficientemente abierto para la incorporación de otras instituciones vinculadas a esta iniciativa.

A partir de esta visión, se realiza el proceso de construcción de una estrategia, procurando involucrar a representantes de toda la cadena de valor, en función a la identificación de actores y la recomendación de estos para la inclusión de nuevos miembros.

El GAMEA deberá gestionar de forma eficiente como responsables las AOPs de edificaciones como infraestructuras, involucrando a los diferentes actores de las cadenas de valor bajo un marco de economía circular que permita un impacto positivo en los ámbitos; social, ambiental y económico. A continuación, se plantea un esquema para un modelo de Economía circular en la construcción.



3.3 EJES ESTRATÉGICOS, LINEAMIENTOS ACCIONES Y METAS

De las principales brechas, se desprenden cinco ejes estratégicos de trabajo, que permiten alcanzar la visión propuesta, y otros cinco ejes transversales a las temáticas, los que en conjunto dan pie al desarrollo de lineamientos, acciones, metas e intervención de actores.

Como ejes estratégicos se tienen:

1. Planificación territorial e infraestructura para la gestión de los RCD y la economía circular.
2. Coordinación pública para el marco regulatorio y fomento a la economía circular en construcción.
3. Ecosistemas y cadenas de valor para mercados de economía circular en construcción.
4. Información e indicadores para el desarrollo de mercados, políticas públicas e innovación.
5. Restauración de pasivos ambientales y de riesgos.

Como ejes transversales se tienen:

- Institucionalidad pública y/o privada
- Marco regulatorio y fiscalización
- Fomento e inversión
- Formación y difusión
- Innovación y tecnologías.

3.3.1 EJE DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA PARA LA GESTIÓN DE LOS RCD Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

El objetivo es de fomentar la gestión ambientalmente racional de los residuos de la construcción y demolición (RCD), considerando la jerarquía en su manejo, a través de planificación, ordenamiento territorial, marco regulatorio e infraestructura para el desarrollo sostenible del Municipio. Permite la creación de nuevas actividades productivas en torno a la cadena de manejo de los RCD, contemplando el tratamiento y valorización con foco en economía circular, además favorece el desarrollo regional y local, haciendo más eficiente el uso de recursos, como también reduciendo la extracción de recursos naturales y minimizando la demanda de vertederos, mediante opciones más sustentables.

A continuación, se presenta una serie de lineamientos que podrían trazarse a partir del cumplimiento de las siguientes acciones, con el fin de implementar modelos de economía circular.

Lineamientos	Acciones
Posibilitar la economía circular en construcción y la gestión sustentable de los RCD a través de instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.	Fomentar el desarrollo y uso de instrumentos de planificación y ordenamiento territorial que impulsen la economía circular en construcción, la gestión sustentable de los recursos y de los residuos de la construcción y demolición, RCD, en todo el Municipio. Definir zonas para la instalación de actividades productivas relacionadas a la gestión sustentable de los RCD, tales como plantas para la valorización, estaciones de transferencia, y zonas autorizadas para la disposición final, entre otros. Definir zonas de acopio temporal y sus requerimientos para la gestión sustentable de los RCD en situaciones de catástrofes, tales como espacios de segregación, estaciones de transferencia, etc. Definir zonas prioritarias para la remediación en áreas dañadas producto de la extracción de áridos, inadecuada disposición de RCD, u otras actividades relacionadas al sector construcción.
Fomentar la economía circular en construcción bajo el diseño e implementación de estrategias regionales y locales de desarrollo de programas de inversión pública	Incorporar la economía circular y la gestión sustentable de los RCD dentro de los lineamientos, instrumentos y objetivos estratégicos regionales y locales. Incorporar la economía circular en construcción y gestión de RCD en la planificación de presupuestos y proyectos de inversión (gestión, recursos, infraestructura, entre otros).
Fomentar el desarrollo de la investigación y emprendimiento para la implementación de economía circular en construcción a escala Municipal y Local.	Promover la formulación de políticas departamentales y municipales de las actividades productivas relacionadas a la gestión de los RCD y economía circular, apoyando el emprendimiento, la innovación, el desarrollo de la ciencia y tecnología aplicada, propiciando el mejoramiento de la competitividad de la base productiva. Promover dentro de la planificación y ordenamiento territorial a escala regional y local, en instrumentos de fomento e inversión pública, el emprendimiento, la innovación, el desarrollo de la ciencia y tecnología aplicada para la economía circular y gestión de los RCD. Promover la utilización de herramientas legales existentes para la implementación en el territorio de infraestructura, para la gestión de los RCD (centros de valorización y transferencias, disposición final, etc.), tales como la ley de financiamiento urbano compartido, ley de concesiones de obras pública y otras, que permitan planificar cobertura nacional.

3.3.2 EJE DE COORDINACIÓN PÚBLICA PARA EL MARCO REGULATORIO Y FOMENTO A LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN.

El objetivo es de promover instancias o espacios de coordinación y articulación entre actores públicos para el desarrollo y aplicación de un marco regulatorio claro y único, que fomente la economía circular en construcción y la gestión sustentable de los recursos y residuos (RCD), considerando la facilitación de procesos y procedimientos, así como su estandarización y escalamiento.

Para impulsar la transición hacia una economía circular y su aceleración, se requiere la coordinación

y apoyo de las administraciones públicas, a diferentes escalas, con una visión a largo plazo, con el fin de fomentar un cambio económico, social y ambiental.

La economía circular debe establecerse mediante políticas e iniciativas públicas que consideren un marco de regulación adecuado, fomento a nuevos mercados, incentivos y acciones desde el Estado, y también la planificación e instauración de un marco de financiamiento para llevarlas a cabo. Los organismos gubernamentales son los actores más importantes, dado que pueden implementar instrumentos regulatorios y financieros que faciliten la competitividad de las soluciones circulares, junto con promover la innovación y el empleo. Asimismo, cuentan con poderosas herramientas, como incentivos tributarios. Sin embargo, en todo esto es clave una fuerte institucionalidad.

El Gobierno Municipal puede apoyar la transición a un entorno construido circular mediante las siguientes acciones:

- Desarrollar una institucionalidad con una visión y ambición a largo plazo, comunicando objetivos claros al sector público como privado, y señales claras para el desarrollo e inversión.
- Desarrollar un marco único para la legislación sobre residuos con enfoque de economía circular, el que, a su vez, sea compatible con la regulación a diferentes escalas, incluso la internacional.
- Incluir criterios circulares en las normas de compras públicas y licitaciones del gobierno.
- Ajustar la legislación para estimular el desarrollo de nuevos modelos de negocio y empleos.
- Desarrollar legislación y apoyo gubernamental para estimular soluciones circulares.

Además, la economía circular debe incluirse en todos los instrumentos disponibles, en el ámbito de las administraciones locales, regionales y nacionales, entre ellos están los legales, económicos, así como los relacionados con investigación, innovación, educación y comunicación.

Las administraciones públicas tienen la importante responsabilidad de garantizar el desarrollo sostenible de la sociedad, asegurando recursos para las futuras generaciones, donde la economía circular puede ser un gran motor de cambio que permita contribuir a un crecimiento más armónico y equitativo. En cuanto a ejemplos, las administraciones locales pueden aplicar ordenanzas y reglamentos, sistemas de retiro de RCD domiciliarios segregados, recogida selectiva, pagos por gestión y la exigencia de planes de gestión de residuos vinculados a los permisos de construcción y recepción final.

A continuación, se presenta una serie de lineamientos que podrían realizarse a partir del cumplimiento de las siguientes acciones, con el fin de implementar modelos de economía circular.

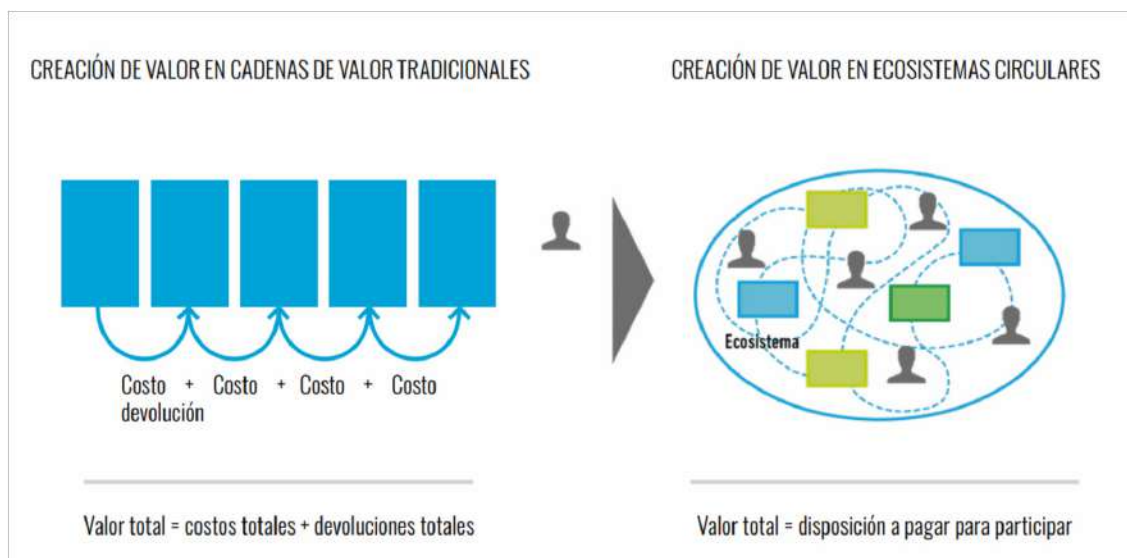
Lineamientos	Acciones
Formación de una institucionalidad pública para fomentar la economía circular en construcción y la gestión sustentable de los recursos y de los RCD.	Realizar una propuesta para la modificación y creación del marco regulatorio y normativo, para el financiamiento e implementación de una institucionalidad con enfoque de Economía Circular en Construcción
	Fomentar la creación de fondos y programas para promover e implementar la economía circular en construcción.
	Articular, coordinar y sensibilizar a actores políticos e institucionales para promover una institucionalidad intersectorial para la implementación de modelos de economía circular.
Desarrollar las bases para la implementación de herramientas de seguimiento y control en la construcción con enfoque de economía circular.	Fomentar la creación y fortalecimiento de mesas o espacios de trabajo públicas para la implementación de la economía circular en construcción con distintos actores.
	Sentar las bases para la modificación de cuerpos legales que constituyan barreras para la economía circular del sector construcción.
	Formular e implementar políticas públicas, iniciativas y acciones para que, a través de las compras públicas y licitaciones de proyectos de infraestructura y edificación, se impulse el desarrollo de la economía circular en construcción.
	Desarrollar estrategias públicas y planes sectoriales para la implementación de herramientas técnicas, en el contexto de un acuerdo interinstitucional.
Fortalecer y desarrollar redes colaborativas en el sector público para la gestión sustentable de los RCD y la economía circular en construcción a la escala regional y local.	Fortalecer redes de colaboración existentes y nuevas con; asociaciones públicas, regionales y locales, que puedan implementar lineamientos, acciones y metas de forma conjunta.
	Propiciar el apoyo de redes de colaboración con cooperaciones internacionales que pudieran facilitar la implementación de iniciativas para la economía circular en construcción, a través de asistencia técnica, instrumentos de financiamiento, y otros.
	Articular a las administraciones públicas, escala regional y local, con asociaciones de empresas, corporaciones, fundaciones, organizaciones civiles, y gestores para implementar iniciativas relacionadas a sistemas de recolección selectiva, puntos de recogida, transporte, instalaciones de transferencia y valorización, capacitación, difusión y educación, entre otros.
	Generar y fomentar el desarrollo de herramientas, instrumentos e iniciativas que permitan fortalecer y desarrollar la creación de nuevos empleos e inclusión, relacionados a la economía circular y gestión de residuos, RCD.
	Fomentar instancias de coordinación y articulación pública para la eliminación de barreras, transferencia de capacidades, desarrollo de estándares, mejora en la fiscalización, impulsar la valorización de los RCD, fomentar el desarrollo de nuevos mercados y gestionar fuentes de financiamiento, con el fin de habilitar la economía circular en construcción.
	Promover la articulación pública para mejorar sistemas de compras y licitaciones con criterios sustentables que promuevan la economía circular en construcción.

Lineamientos	Acciones
Fomento en las licitaciones públicas la gestión sustentable de los recursos y la economía circular en la construcción.	Promover el desarrollo de herramientas y metodologías para la implementación de criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos en licitaciones públicas, en la etapa de diseño de proyectos de edificación e infraestructura.
	Promover el desarrollo de compras y licitaciones públicas sustentables que incorporen criterios de la economía circular en el ciclo de vida de proyectos de edificación e infraestructura pública.
	Promover incentivos en licitaciones de edificación e infraestructura pública a proyectos que implementen criterios de economía circular y gestión sustentable de los recursos.
	Promover la certificación de áridos naturales como reciclados y su extracción legal para su uso en obras de edificación e infraestructura pública.
	Promover el uso de áridos reciclados en obras viales rurales y urbanas, así como en infraestructura y edificación.
	Fomentar la gestión sustentable de los RCD en obras de edificación e infraestructura pública a través de la implementación de planes de gestión y manejo de los RCD.
	Promover herramientas, metodologías y tecnologías para la cuantificación de los residuos, RCD, en licitaciones públicas, con el fin de avalar la trazabilidad y generación de información y datos de los residuos generados.
Desarrollo de reglamentación, normativa y herramientas habilitantes para el desarrollo de una economía circular en construcción.	Promover incentivos en licitaciones públicas a proyectos de edificación e infraestructura pública que reduzcan y/o mitiguen sus costos ambientales.
	Desarrollar estándares para el diseño y metodologías para la evaluación de proyectos públicos que incorporen criterios de economía circular, reparación, reutilización, remanufactura, entre otros, acordes al contexto y realidad del Municipio de El Alto.
	Desarrollar e implementar sellos para materiales, productos, componentes, proyectos y obras con criterios como atributos circulares.
	Desarrollar estándares que aumenten la confianza de los consumidores de productos y materias primas secundarias, obtenidos la reutilización, remanufactura y el reciclaje.
Desarrollo de reglamentación, normativa y herramientas para la gestión sustentable de los residuos de construcción y demolición.	Desarrollar un marco legal que regule la extracción de los áridos naturales considerando la protección al medio ambiente, con el fin de evitar procesos de sobre explotación.
	Propiciar instancias de coordinación intersectorial para el desarrollo de reglamentos, normativas, plataformas, protocolos y requisitos mínimos estandarizados para sitios de disposición final, unidades de transferencia, centros de valorización de pétreos y no pétreos, con el fin de facilitar procesos de obtención de permisos intersectoriales, condiciones de funcionamiento, control, fiscalización y vida útil.
	Promover instancias de coordinación pública para la fiscalización y aplicación de multas con sanciones ejemplares a vertederos ilegales y malas prácticas de disposición final inadecuada.
	Propiciar instancias de coordinación intersectorial para la fiscalización, y controlar la evasión y elusión de impuestos relacionados a actividades vinculadas a la inadecuada gestión de RCD y extracción ilegal de áridos”

3.3.3 EJE DE ECOSISTEMAS Y CADENAS DE VALOR PARA MERCADOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN

El objetivo es de fortalecer y habilitar ecosistemas y cadenas de valor, y su integración para el desarrollo de mercados de economía circular en construcción, con el fin de prolongar el valor de la edificación e infraestructura, productos, componentes y materiales por el mayor tiempo posible, desacoplando el uso de recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico. Se propone pasar de una cadena de valor lineal a una cadena de valor y ecosistema circular.

La economía circular implica pensar en sistemas en los que existen diferentes elementos e individuos que se relacionan en forma individual o grupal, artificial o natural, como empresas, personas o plantas; forman parte de sistemas complejos, en los que los distintos miembros están fuertemente vinculados entre sí. Para lograr una transición efectiva a una economía circular, estos vínculos y consecuencias deben tenerse en cuenta en todo momento y relacionarse directamente con la captura de valor.



Fuente: Business Models for the Circular Economy 2020

La cadena de valor tradicional es lineal y rígida, los participantes tienen roles claramente definidos. En un ecosistema circular, los diferentes participantes son más flexibles, individualmente y en grupo. Los flujos son multidireccionales en las distintas dimensiones, lo que conlleva a una colaboración mucho más intensa y a un mayor intercambio de información.

Si bien hay diferentes planteamientos sobre modelos de negocios circulares, no existe un consenso claro sobre qué es y qué no es un modelo de negocio circular. Los modos circulares de producción y los modelos de negocio que los sustentan representan las actividades claves que podrían ayudar a una transición hacia una economía más eficiente y circular, a través de un uso moderado de recursos. Los modos circulares de producción y los modelos de negocio implican formas diferentes de producir y consumir

bienes y servicios. La producción de materias primas a partir de desechos, la reutilización, reparación o remanufactura de productos no deseados o dañados, y el intercambio de productos ya existentes, son solo ejemplos de ello. Y aunque varios de estos modelos no son nuevos, muchas actividades relacionadas surgen como respuesta a los desarrollos tecnológicos, la urbanización, los mayores riesgos de suministro y la evolución de las preferencias de los consumidores.

A continuación, se presenta una serie de lineamientos que podrían realizarse a partir del cumplimiento de las siguientes acciones, con el fin de implementar modelos de economía circular.

Lineamientos	Acciones
Desarrollo de una industria de proveedores de servicios y/o productos para la economía circular en construcción.	Fomentar el desarrollo mercados a través de oportunidades de nuevos modelos de negocio, en diseño de infraestructura y edificación, productos, servicios, materiales, componentes y proyectos, para una economía circular en construcción.
	Fomentar la oferta y demanda de productos y materiales fabricados en base a materias primas secundarias del reciclaje de residuos de la construcción u otras cadenas de valor (áridos y otros materiales de construcción) y que a su vez sean reciclables.
	Promover la creación de nuevos estándares y fortalecimiento de existentes, sellos y, certificaciones que aborden atributos de economía circular, gestión de los RCD, origen de los materiales (extracción legal), entre otros para las etapas de diseño, operación y construcción.
Fortalecer y desarrollar redes colaborativas público-privadas, para el cierre de brechas en economía circular en construcción, valorización y disposición final de RCD	Fortalecer redes y plataformas colaborativas, públicas y privadas, que puedan ayudar a implementar nuevos mercados de materiales, modelos de negocio, productos y servicios, tales como: asociaciones, corporaciones, fundaciones, etc.
	Identificar barreras técnicas, de información, de confianza y de mercado para el desarrollo servicios y productos específicos en economía circular en construcción.
	Promover alianzas público-privadas para apoyar a emprendedores y pequeñas empresas, con el fin de desarrollar capacidades productivas en economía circular en construcción.
	Desarrollar redes colaborativas, capacitación y formación en transformación digital, Pymes, para la generación de nuevos empleos y oportunidades de negocio relacionados a la economía circular.
	Promover metodologías de trabajo integrado y la coordinación de actores en etapas tempranas del proyecto para el uso eficiente de recursos y reducción de residuos.

Lineamientos	Acciones
Promover la gestión sustentable de los RCD en obras público- privadas.	Promover el diseño, planificación e implementación de planes de gestión de residuos en obras, considerado, entre otros: la prevención y segregación de los RCD, su manejo jerarquizado como su trazabilidad. Promover la creación de formularios únicos con carácter de declaración jurada que permita procesos de fiscalización y/o auditorías previas a la demolición, con el fin de generar inventarios de los RCD, materiales y componentes reutilizables y remanufacturables, identificar residuos peligrosos y no peligrosos, y velar por su adecuado manejo, valorización, tratamientos y trazabilidad. Promover plataformas tecnológicas para registros y declaraciones de los RCD generados en obra, tipos, cantidades, tratamiento, incluyendo indicadores como huella de carbono, entre otros.
Fomentar la económica circular en la formación profesional, técnica y de oficios en la cadena de valor y ecosistemas como la difusión de buenas prácticas.	Promover la formación de capacidades para la gestión y manejo de los RCD en obra, en la formación profesional, técnica y oficios. Desarrollar guías, manuales, cartillas o instrumentos técnicos entre el sector público-privado que permitan la formación de las capacidades sobre la prevención, control y manejo de RCD en obra. Promover en la academia en coordinación con el sector público y privado, el desarrollo de herramientas y metodologías de diseño para la implementación de economía circular y gestión sustentable de los recursos en la etapa de diseño de proyectos de infraestructura y edificación. Promover el desarrollo de tesis y proyectos de pre grado y post grado, en torno a la economía circular en carreras vinculadas al diseño y construcción.

3.3.4 EJE DE INFORMACIÓN E INDICADORES PARA EL DESARROLLO DE MERCADOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E INNOVACIÓN.

El objetivo es fomentar la información abierta para el desarrollo de nuevos mercados, políticas públicas e innovación, a través de instrumentos y plataformas que permitan el manejo ambientalmente responsable de los RCD y el desarrollo de una economía circular en construcción.

La necesidad de creación de plataformas públicas de información sobre la contaminación ambiental nace en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), en Río de Janeiro (Brasil) el año 1992. En aquella ocasión, se reconoció la importancia del libre acceso a la información por contaminación ambiental, específicamente en el Principio 10 de la Agenda 21, en el que se establece que “cada individuo deberá tener acceso adecuado a la información relativa al ambiente que es manejado por las autoridades públicas”, así como “la oportunidad de participar en el proceso de toma de decisiones”, y que los países deben “incentivar la sensibilización y participación de las personas, haciendo que la información sea ampliamente disponible”.

Es así como en la actualidad, existe información disponible en los países más desarrollados, los que elaboran y publican diferentes tipos de reportes con información global sobre los impactos ambientales y sociales del sector construcción en comparación con otros sectores. Entre la información recabada podemos destacar que a nivel global la industria de la construcción utiliza un 40% de los recursos naturales, consume el 40% de la energía, emite el 40% de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en su ciclo completo

y genera sobre el 30% de los residuos sólidos.

Sin embargo, a la fecha, en Bolivia o el Municipio de La Paz esta información no está disponible, debido a que las políticas que incentivan el registro de impactos ambientales para el sector construcción son deficientes. Por otra parte, no existen plataformas ni registros que fomenten la trazabilidad y transacción de productos valorizados desde los RCD, con información sobre transporte, centros de almacenaje y/o valorización o eliminación de RCD, así como la disponibilidad total de residuos para su potencial valorización y procesamiento como materias primas secundarias para nuevos procesos productivos.

A continuación, se presenta una serie de lineamientos que podrían realizarse a partir del cumplimiento de las siguientes acciones, con el fin de implementar modelos de economía circular.

Lineamientos	Acciones
Promover registro a diferentes escalas Nacional, Departamental o Municipal según tipo de servicio.	Propiciar la creación de plataformas de información e indicadores de seguimiento que fomenten la valorización y disposición final de RCD.
	Propiciar la existencia de registros de productos valorizados y/o reciclados, cuyo estándar de sustentabilidad sea acreditado por un tercero autorizado.
	Promover la existencia de registros públicos con información de transporte e instalaciones de almacenaje, transferencia o valorización y disposición final autorizadas en cada región.
	Promover registros asociados a permisos de demolición para la planificación de desarrollo de instalaciones para disposición final o gestión en centros de valorización.
	Promover la incorporación de información sobre demoliciones, estimación de RCD y disposición final autorizada.
Fomentar el desarrollo de plataformas públicas y/o privadas para trazabilidad de los RCD.	Promover el registro y declaraciones de los RCD generados en obras (tipos, cantidades, tratamiento, huella de carbono, etc.)
	Promover por medio de políticas públicas la creación de plataformas para la trazabilidad de flujos de materiales.
	Promover por medio de políticas públicas metodologías de monitoreo, reporte y verificación.

3.3.5 EJE DE RESTAURACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES Y DE RIESGOS

Promover iniciativas que propicien la restauración, regeneración y mitigación de riesgos producidos por la existencia de pasivos ambientales, derivados de la extracción de recursos naturales usados en construcción y la inadecuada disposición de residuos de la construcción y demolición, además de aquellos originados por residuos derivados de catástrofes; así como su prevención. Como resultado del diagnóstico, se ha evidenciado la falta de capacidad del Municipio en su conjunto para responder, de forma sistemática y articulada, a las prácticas relacionadas con la disposición ilegal de RCD en sitios y sus impactos derivados. A esto se han sumado los efectos de la extracción ilegal de áridos como agregados, fenómeno vinculado, en muchos casos, a la intervención ilegal en bordes y lechos de ríos.

En su conjunto, estas actividades han generado pasivos ambientales y riesgos que deben ser atendidos. Como consecuencia de la generación de pasivos ambientales y de riesgos, surgen factores que dificultan la gestión sustentable de los recursos, como la escasez de agua, a partir del riesgo de que acuíferos se contaminen producto de la lixiviación de suelos contaminados, uso de aguas residuales para riego de hortalizas, proliferación de vectores por micro basurales, etc. En las zonas con mayor desarrollo urbano, existe una demanda por hacer una transición de terrenos que en su origen fueron zonas de extracción de áridos, luego rellenos o sitios de disposición, y presentan problemas ambientales debido al poco control en su gestión e inadecuada segregación, lo que implica, posteriormente, una mayor complejidad en su recuperación. Por otra parte, en la actualidad, muchos de estos terrenos se encuentran rodeados de viviendas y, en consecuencia, las comunidades han reconocido la problemática y vienen reaccionado por una conciencia ambiental.

La formación de micro basurales, vertederos ilegales, el relleno de humedales, la afectación a cauces y riberas de ríos, el desvío de quebradas, la pérdida de patrimonio paisajístico e histórico, el deterioro de áreas urbanas, riesgos a la salud de las personas y daño a la infraestructura instalada en los territorios, son solo algunos de los efectos derivados de estas prácticas de forma prolongada.

Como parte del análisis de la información existente como el diagnóstico realizado se ha definido una serie de lineamientos, entre los que se espera promover la remediación, restauración de sitios y mitigación de riesgos producidos por la extracción y disposición inadecuada; fomentar la prevención y protección de sitios restaurados y remediados o con potencial de ser afectados por disposición ilegal de RCD; fomentar la valorización de RCD desde vertederos y sitios existentes; definir y avanzar en la reglamentación habilitante necesaria.

A continuación, se presenta una serie de lineamientos que podrían realizarse a partir del cumplimiento de las siguientes acciones, con el fin de implementar modelos de economía circular.

Lineamientos	Acciones
Promover la remediación, restauración de sitios y mitigación de riesgos producidos por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.	Identificar los sitios de disposición ilegal de RCD y extracción ilegal de áridos como agregados, contrastado con información sobre sensibilidad ambiental y de riesgos.
	Evaluar los impactos y riesgos de la extracción ilegal de áridos como agregados y la disposición de RCD en cauces de ríos y quebradas considerando escenarios de cambio climático y afectación a comunidades.
	Promover y desarrollar proyectos de inversión que permitan mitigar los riesgos generados en cauces, quebradas y otras zonas afectadas por extracción y disposición ilegal.
	Generar programas de detección, diagnóstico y gestión de sitios potencialmente contaminados, en suelos afectados por disposición ilegal de residuos.
	Apoyar la formación de jurisprudencia administrativa y judicial en materias relativas a daño ambiental y generación de riesgos por extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.
Fomentar prevención y protección de sitios restaurados, remediados y con atributos ambientales que puedan ser afectados por la disposición ilegal de RCD.	Diseñar e implementar herramientas, catastros, registros, protocolos, guías, e instrumentos para la gestión de la remediación y restauración de sitios y mitigación de riesgos producidos por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.
	Identificar sitios con potencial riesgo de ser afectados por la disposición ilegal de RCD cuyos atributos deban ser especialmente protegidos (sensibilidad ambiental, patrimonio, turismo, etc.)
	Promover la protección de sitios con atributos especiales tales como patrimonio, atributos paisajísticos, ecosistémicos mediante su declaración en alguna de las categorías de protección existentes, planes u ordenanzas municipales.
	Promover el desarrollo de soluciones e inversiones que permitan prevenir la disposición ilegal de RCD, en sitios públicos, bordes de río, quebradas, y otros, tales como barreras para camiones, levantamiento de barreras topográficas, construcción de áreas verdes, plazas y parques, cierre de sitios.
	Promover el desarrollo de soluciones e inversiones que permitan facilitar la fiscalización-disuasión de actividades ilegales, mediante el fortalecimiento a las comunidades, juntas vecinales, OTBs, etc., colindantes a los sitios a través de programas de transferencia de capacidades y recursos en torno a prevención de los sitios con potencial riesgo y daños producidos por la disposición ilegal de RCD.

Lineamientos	Acciones
Fomentar la valorización de RCD generados en el Municipio, la de Vertederos u otros sitios afectados por la disposición de RCD.	Promover iniciativas municipales para la valorización de RCD recolectados de espacios públicos y la formación de bancos de materiales con origen en RCD valorizados.
	Promover iniciativas privadas y de ONG orientadas a recuperar RCD desde pasivos ambientales.
	Promover la separación de tierras o suelos producto de excavación no contaminadas de los sitios afectados, para su uso como: material de relleno y topografía en zonas destinadas a áreas verdes, cortafuegos en zonas forestales, enmiendas de suelo para agricultura, entre otros.
	Promover la transferencia tecnológica y/o conocimientos en materias de: remediación, recuperación de suelos, terrenos afectados por residuos y potencial presencia de contaminantes.
	Promover actividades de recicladores o gestores de residuos que tengan propuestas de valorización (segura) de RCD en sitios existentes.
Promover la reglamentación, herramientas y financiamiento.	Identificar barreras regulatorias y normativas para la remediación y restauración de pasivos ambientales.
	Promover la creación de normativas ambientales y estándares de calidad de suelo que establezca condiciones para la remediación de pasivos ambientales, distinguiendo condiciones de suelo, y subsuelo para distintos usos.
	Fomentar programas de financiamiento y apoyo técnico para la remediación y restauración de pasivos ambientales derivados de la extracción ilegal de áridos como agregados y disposición inadecuada de RCD.
	Fomentar soluciones, tecnologías, digitalización, procedimientos, entre otros, para facilitar el trabajo fiscalizador, la asistencia y el apoyo de otros organismos del Estado.
	Desarrollar un marco regulatorio que sancione los delitos ambientales, establezca compensaciones y responsabilidad ambiental en materia de contaminación de suelos debido a la inadecuada gestión de los RCD y regule la restauración de espacios naturales afectados.

3.4 PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

Para el desarrollo e implementación de un modelo de Economía Circular en Construcción, se definieron siete principios, a partir del trabajo con diferentes actores y representantes de instituciones que tienen la posibilidad de generar cambios significativos para impulsar la economía circular en el sector:

- **GRADUALISMO:** Las iniciativas o medidas que revistan exigencias a las personas, empresas o instituciones, serán planteadas considerando una implementación progresiva, atendiendo dar estabilidad a los mercados, considerando el tamaño de las empresas, las tecnologías disponibles, su situación geográfica, conjuntamente con los impactos sociales, ambientales y económicos que estas conlleven.

- **COLABORACIÓN MULTISECTORIAL:** Se propiciarán instancias de coordinación, articulación, colaboración y acuerdos entre los sectores público, privado, academia y ciudadanía, así como la búsqueda de sinergias para el cierre de brechas que impidan transitar hacia una economía circular en construcción, incorporando a todos los actores de la cadena de valor de la economía circular en construcción y del manejo de los RCD; para lograr una gestión jerarquizada y ambientalmente racional de materiales y residuos en el sector construcción.
- **INCLUSIÓN, PARTICIPACIÓN Y TRANSPARENCIA:** La construcción e implementación de iniciativas, se efectuará con transparencia y difusión, considerando las necesidades como voluntades de los más diversos grupos, con el compromiso de escuchar y acoger las inquietudes, propuestas y prioridades, a través de procesos participativos de inclusión social con diferentes actores.
- **VELAR POR EL BIEN COMÚN:** La lógica procedimental, jurídica, financiera, administrativa o de control como fiscalización, en las herramientas que se utilicen, no se impondrá sobre el compromiso con el bien común y con la solución de los problemas. Se perfeccionarán los instrumentos en procesos de mejora continua.
- **FOMENTO A COLABORACIÓN PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO:** Las iniciativas propuestas apuntarán a promover el emprendimiento, la innovación y el trabajo colaborativo entre empresas vinculadas a la cadena de valor de la economía circular en construcción, para mejorar la competitividad y productividad del sector considerando la economía del bien común y el derecho a la libre competencia.
- **MODERNIZACIÓN HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR:** Se impulsará el desarrollo de una economía circular reparadora y regenerativa, en la que el valor económico y de uso, de la infraestructura, edificación, componentes, productos como materiales, se mantiene el mayor tiempo posible. Los residuos se reducen a partir del diseño y cuando un producto llega al final de su vida útil se utiliza nuevamente para crear más valor. A través del uso eficiente de los recursos, se avanzará hacia una economía circular para ayudar a reducir el impacto ambiental, también para obtener importantes beneficios económicos y sociales, fomentando la innovación, el emprendimiento y la creación de empleo.
- **RACIONALIDAD Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL:** Se propiciarán iniciativas siguiendo los principios precautorios, preventivos, de jerarquía en el manejo de residuos y de trazabilidad, señalados en la ley 755 y su reglamentación, mejorando prácticas, hábitos, procedimientos y procesos para evitar o reducir los impactos al medio ambiente, disminuyendo el desperdicio de materias primas y la generación de RCD. Se considerará al generador de RCD como responsable de estos, desde su generación hasta su valorización o eliminación, en conformidad con lo señalado en la ley y sus reglamentos.

3.5 DIRECTRICES PARA EL DESARROLLO DE UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La Economía Circular en Construcción exige, para su implementación, el compromiso de una serie de acuerdos, gestiones y líneas de trabajo de los diferentes actores dependientes del GAMEA, como también el involucramiento de otros actores públicos y privados. Su objetivo debería ser un instrumento de corto, mediano y largo plazo, que represente una guía de orientación gradual acorde a la magnitud de temas que aborda y para ello hace necesario la definición de responsabilidades en las diferentes acciones que realiza cada actor involucrado.

A través de la Secretaría Municipal de Agua, Saneamiento, Gestión Ambiental y Riesgos del GAMEA, se espera la formalización de una mesa técnica de trabajo intersectorial, que permita la incorporación de criterios de; responsabilidad, alcances, sustentabilidad, cambio climático y economía circular a los proyectos como programas de inversión pública, precautelando el poder avanzar y tener resultados que beneficien al Municipio de El Alto.

Para lo cual se recomienda considerar las siguientes directrices.

- **La ciudadanía a través:**

Fomento de compras verdes informado en torno a las prácticas e impactos de proyectos, materiales y la gestión de los residuos.

Participación ciudadana mediante el criterio de que una comunidad informada y proactiva permite el desarrollo de su entorno, conformando promotores de cambio.

- **La academia y centro de estudio a través:**

Formación sustentable mediante el desarrollo de mallas curriculares con orientación en economía circular y gestión sustentable de los residuos en carreras afines al sector.

Desarrollo e innovación mediante investigación de nuevos procesos y materiales de acuerdo a las necesidades de la industria o el sector.

- **El territorio a través:**

Definición y delimitación de zonas o áreas catastrales como planes de manejo de cuencas y microcuencas.

Implementación de estrategias de desarrollo e innovación sustentables que permitan solucionar o mitigar los impactos locales, a través de iniciativas propias del territorio.

- **El sector público a través;**

-Incorporación de tecnologías que faciliten los procesos de autorización, supervisión, fiscalización o sanción y que cuenten con regulaciones específicas.

-Proyectos o programas de planificación que contemplen el crecimiento poblacional desde un enfoque local y participativo.

-Incentivos a la incorporación de nuevos modelos de negocios verdes como la conformación de espacios óptimos para su desarrollo.

-Promoción e incorporación de materiales reciclados en AOPs publicas mediante un enfoque de compras sustentables.

-Integrar de forma temprana a los diferentes actores de forma gradual para lograr una mayor eficiencia y menor generación de residuos

- **En el sector privado a través;**

- Incorporación de iniciativas verdes en las etapas de; Concepción, diseño y planificación del proyecto, Permisos de construcción, Fase de pre-construcción, Adquisiciones, Fase de construcción y Acabados o cierres.

- Consideración de los impactos ambientales del ciclo de vida de los materiales en obras públicas y privadas por su modelo de gestión, tratamiento y/o disposición final.

- Desarrollo y fortalecimiento de capacidades al personal técnico y administrativo que desempeña funciones en su sector, a través de la coordinación con la CADECO La Paz y CABOCO. Participación oportuna en espacios o convocatorias realizadas por el sector público para el desarrollo de un modelo de gestión para el sector.

4. CONCLUSIONES

En función al desarrollo del estudio se llegó a las siguientes conclusiones

- El Municipio de El Alto no cuenta con un Plan de Manejo de Cuenca o Microcuenca que permita determinar los modelos de aprovechamiento o extracción sostenible de áridos y agregados en cuencas de ríos del Municipio, lo que se expresa en un desconocimiento de sus estados de situación como los riesgos que dichas actividades puedan ocasionar.
- El sector de transporte de materiales de carga y construcción en el Municipio no cuenta con los permisos o autorizaciones correspondiente para el desarrollo de sus actividades lo que conlleva al desarrollo del servicio a generadores como domiciliarios, empresas constructoras o sector público el cual se desarrolla en la clandestinidad o de forma inadecuada (evacuando tierra y escombros a sitios o áreas municipales no autorizadas) la cuales permiten la proliferación de botaderos de RCD y consecuentes problemas ambientales y de riesgos.
- El desarrollo de la industria de la construcción pública como privada para poder cubrir la creciente demanda por parte de la población, cada vez requiere mayores volúmenes de materias primas y en consecuencia genera mayores volúmenes de RCD, los cuales al no tener sitios autorizados para su disposición por parte del GAMEA, generan una gran cantidad de problemas como pasivos ambientales que desencadenan en la erogación de gastos públicos para su traslado.
- Las diferentes Unidades Organizacionales del GAMEA no realizan trabajos de forma conjunta para el desarrollo de acciones o estrategias que permitan mejorar o solucionar las problemáticas ocasionadas por la explotación, traslado, comercialización, construcción, fiscalización o disposición de los RCD del Municipio.
- El Municipio de El Alto cuenta con diferentes normativas vigentes referentes a la autorización de construcción, fiscalización de obras, autorizaciones de transporte, penalidades por disposición de RCD en sitios no autorizados, etc. Pero todo este marco normativo se encuentra obsoleto e inoperante al momento de su aplicabilidad al contexto actual del rubro, ya sea por su antigüedad, desconocimiento o inoperatividad.
- El GAMEA a través de sus diferentes Unidades Organizacionales realizan diferentes AOPs que son potenciales generadores de RCD, que, al no contar con sitios autorizados para su disposición en

todo el Municipio, estos son desechados de forma inadecuada llegando a ser parte del problema en la generación de botaderos clandestinos y la proliferación de pasivos ambientales.

- Según el sistema administrativo del GAMEA son las Sub-Alcaldías las convocadas para la autorización de construcciones dentro sus jurisdicciones como el seguimiento y fiscalización de los mismos en todas sus etapas, pero lamentablemente sea por temas operativos, técnicos, administrativos, legales u otros no se pueden realizar estas acciones a su cabalidad.
- La generación como disposición de RCD en el Municipio de El Alto genera problemáticas entre las Sub-Alcaldías como con los Municipios colindantes ya que algunos cumplen la función de botaderos o microbasurales de otros.
- Las unidades organizacionales del GAMEA, responsable de coordinar como viabilizar la gestión operativa de los RCD, lamentablemente no encaran el proceso de forma continua y efectiva solo se realizan algunas acciones cuando se tiene presión social directa por parte de las OTBs, juntas vecinales o medios de comunicación.
- La reutilización o disposición final de RCD en algunas zonas del Municipio por parte de particulares permite la nivelación de terrenos como el aumento o ampliaciones del área sin consideraciones técnicas además de vulnerar los riesgos que este tipo de prácticas pueden ocasionar.
- La disposición de RCD en el Municipio de El Alto se realiza en más de 50 puntos identificados de forma combinada, esto quiere decir que se mezclan los RCD proveniente de material de corte o excavación (tierra y piedras), con residuos de demolición como construcción (Asfaltos, basura, cerámica, grava y/o arena, hormigón, ladrillo, madera, material peligroso, metales, mortero, orgánico, otros, papel, piedras, plásticos, plastoformo, tierra, vidrio y yeso), lo cual contamina o provoca la dificultad de aprovechamiento de los mismos.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una caracterización de los RCD en origen, y mediante correspondiente muestreo representativo, con el fin de conocer las cantidades y distribución de materiales recuperados o reusados que habitualmente ya no se trasladan a los sitios de disposición final, contemplando los diferentes tipos o fuentes de generación.
- Es necesaria la formulación de una mesa técnica o espacios de articulación entre diferentes actores intervinientes en el sector de la construcción que permita la toma de decisiones y la construcción de modelos de gestión sostenible con un enfoque de economía circular.
- Viabilizar la posibilidad de trabajo coordinado entre en Municipio del El Alto y La Paz para coordinar acciones de extracción de áridos y agregados en sus cuencas hidrográficas como la disposición de RCD dentro de sus territorios.
- Realizar ensayos propios de concretos que utilicen áridos reciclados provenientes de la planta de RCD del GAMLP o recuperados en el Municipio de El Alto.
- Un modelo de gestión de RCD que permita la articulación y autorización de los sectores informales para su formalización como brazo operativo o socio estratégico.
- Dar continuidad al estudio con diferentes acciones, técnicas, sociales, políticas y económicas que

permitan mejorar los actuales modelos de gestión de RCD en el Municipio de El Alto.

- Que en la normativa específica o procedimientos técnicos para residuos sólidos y RCD, que el GAMEA elabore, y en el marco de la fiscalización territorial, se asigne responsabilidades a las

Sub – Alcaldías municipales, a fin de inspeccionar y controlar la adecuada gestión de los RCD's conforme a planes de manejo de RCD's elaborados para la obtención de la Licencia Ambiental o simplemente para el permiso de construcción.

- Que el GAMEA desarrolle el marco normativo legal y técnico para la implementación de la gestión de residuos de la construcción y demolición en nuestro municipio, siendo necesario contar con:
 - Ley municipal de Gestión integral de Residuos.
 - Reglamento Municipal para la gestión integral de RCD's.
 - Guías Técnicas, cartillas o instructivos.

6. BIBLIOGRAFÍA

ASFI, MDPyEP – Dirección General de Análisis Productivo, 2021.

Atlas de la Región Metropolitana del Departamento de La Paz, Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés (2017).

Atlas Geográfico del Municipio de El Alto, 2015 y Educa.com.bo

Atlas Geográfico del Municipio de El Alto, 2015.

Base cartográfica del límite municipal (Ley No. 2337 y demarcación del IGM, Fases I, II y III) Dirección de Planificación del GAMEA, 2021.

Business Models for the Circular Economy 2020.

Clasificación de Residuos de Construcción y Demolición, Coocircular, 2018.

Conformación del espacio urbano en El Alto p. 111, Balderrama A.) y datos DAT y DOTPEGAMEA 2016.

Datos del Censo del Municipio de El Alto, INE, Censo 2012.

Datos secretaria de infraestructura Pública, GAMEA, 2020.

Diagnóstico de RCD Municipio de La Paz, GAML P, 2018

Elaboración a partir del INE, 2012 / Proyecciones de población 2020.

Elaboración a partir del Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 2016-2020.

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, COOPI, 2022.

Estudio de ordenamiento territorial, GAMEA, BID 2021.

FUNDEMPRESA, MDPyEP – Dirección General de Análisis Productivo, 2021.

Guía de Procesos de Contratación Pública a Nivel Municipal, Ministerio de Justicia y Transparencia Institucional, 2019.

<http://sit.servicios.lapaz.bo/sit/atlasmetropolitano/>, límites municipales proporcionados por la UEP, la Dirección de Planificación del GAMEA, datos de población 2012 del Instituto Nacional de Estadística (INE) y base Google Earth.

Información de proyectos del BID (<https://www.iadb.org/es/proyectos>) e información suministrada por diferentes dependencias del GAMEA.
Instituto Nacional de Estadística (INE), 2022.
MDPyEP – Dirección General de Análisis Productivo, 2021.
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Viceministerio de Presupuesto y Contabilidad Fiscal, 2021.
Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), 2010 a partir del Plan director de la Cuenca Katari
Plan de Desarrollo del departamento Autónomo de La Paz al 2020.
Plan de Usos de la ordenanza 094/1996, GAMEA.
Plan Territorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien El Alto, (PTDI) 2016-2020.
Primera Edición, El Alto, Bolivia – GAMEA. Arano Romero, Luis Salvador; Fernández Selaez, Geraldine;
Espacialidades paceñas, entre lo urbano y lo simbólico.
PROMUT, GAMEA, PTDI 2016-2020, PEDES 2016-2020, CAF, BID, SICOES.

