



UNIDAD I

INTRODUCCIÓN

Actualmente la humanidad enfrenta grandes problemas, en algunos casos naturales y en otros de origen antrópico, tales como el efecto invernadero que se traducen en cambios en el clima del planeta, el agotamiento de la capa de ozono que ocasiona una radiación ultravioleta excesiva en la superficie terrestre, la contaminación de los recursos como el agua, suelo y aire, producidos por el uso de químicos peligrosos, la generación de residuos tóxicos y radiactivos, entre otros, provocados principalmente por el estilo de vida de los países desarrollados.

Los procesos de degradación y agotamiento de los recursos naturales como la deforestación, pérdida de biodiversidad, desertificación, la contaminación ambiental producida por el estilo de desarrollo predominante de América Latina caracterizado por la extracción y explotación intensiva e irracional de los recursos naturales, han generado un proceso de reflexión, cuestionando los modelos de desarrollo tradicionales, que por sus características depredadoras y nocivas al medio ambiente amenazan la existencia del hombre y la del propio planeta.

En síntesis, el principal protagonista de estos cambios trascendentales en el medio ambiente es el ser humano, quien es el único con la facultad de contaminar su entorno. Por ello se empieza a crear, transformar y usar el entorno, como medio para ser utilizado y explotado, perdiendo de vista la importancia y necesidad de armonía y equilibrio entre el uso y la conservación del medio ambiente con un enfoque visionario a largo plazo, considerando que la protección del medio ambiente es una cuestión de supervivencia del ser humano.

Lo irónico del asunto es que se hace referencia a que la naturaleza es tan perfecta que no se conoce ninguna especie vegetal o animal que por sí misma destruya su habitat y son los seres humanos racionales que pueden cometer estas irracionalidades poniendo en peligro la permanencia de la vida en la tierra.





Entonces es necesario orientar las tendencias dañinas mediante instrumentos participativos y educativos para involucrarse en la Gestión Ambiental, con un enfoque sustentable a corto, mediano y sobre todo a largo plazo.

Entre algunos problemas ambientales a nivel mundial tenemos a:

- La pérdida de biodiversidad.
- Disminución de la capa de ozono.
- Efecto invernadero.
- Cambio climático.
- Deforestación.
- Lluvia ácida.
- Desertificación.

Toda esta irracionalidad y desconsideración hacia el medio ambiente que me llamó la atención para analizar y estudiar este tema y poder plantear una respuesta a través de la implementación de espacios y ambientes que puedan ayudar a confrontar todos estos problemas y dar una solución al cuidado del medio ambiente y sus componentes; esta solución es una respuesta arquitectónica que busque cambiar la realidad ambiental en la que nos encontramos sumidos.

Datos importantes que nos llevan hacia una concientización personal sobre los elementos básicos que son:

- TIERRA.
- AGUA.
- AIRE.





1.1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1.1. CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE.

Por medio ambiente se entiende todo lo que rodea a un ser vivo. Entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura. El 15 de junio se celebra el Día Mundial del Medio Ambiente.



1.1.2. ORIGEN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Durante milenios, protegerse de los elementos naturales, defenderse de sus predadores y, posteriormente, dominar la naturaleza, constituyó una obsesión para el hombre. Esta larga epopeya se culmina hacia mediados del siglo pasado con la revolución industrial, en la que la confianza profunda en la tecnología, da seguridad al hombre de su capacidad de dominio del medio natural.

A lo largo de este periodo de tiempo el hombre ha modificado su entorno y condicionado como consecuencia de sus actividades su futuro, y ha debido adaptarse al medio transformado.

El humo de las fábricas, el ruido y el ajetreo fabril consecuencia de la revolución industrial, fue signo de orgullo y de progreso. Así comenzó el hombre su aventura tecnológica, sin darse cuenta que con ella llevaba también una serie de aspectos negativos cuyo alcance no podía entonces adivinar.





Pero, esta imagen equivocada del progreso fue bien puesta pronto en evidencia. En las grandes concentraciones urbanas e industriales de los países más desarrollados se manifiesta por primera vez la preocupación por el medio ambiente y posteriormente por la calidad de vida.

El origen de esta nueva preocupación hay que buscarlo en el deterioro del medio ambiente producido por la influencia negativa de un desarrollo planteado, fundamentalmente, bajo ópticas de carácter económico, en el que se persigue el logro de elevadas tasas de crecimiento económico, sin tener en cuenta los costos sociales, ni pretender paralelamente el mejoramiento cualitativo de las condiciones de vida.

Poco a poco el tema del medio ambiente se fue perfilando y enriqueciendo intelectualmente de tal forma que a principios de los años setenta era ya un complejo de temas científicos, sociales, ecológicos, políticos y económicos.

1.1.3. CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE Y TEORÍA DE SISTEMAS.

En la Teoría general de sistemas, un *ambiente* es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un subconjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto. Puede constar de uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza. El ambiente de un sistema dado debe interactuar necesariamente con los seres vivos.

Estos factores externos son:

- **Ambiente físico:** Geografía, Geología, clima, contaminación.
- **Ambiente biológico:**
 1. **Humana:** Demografía.
 2. **Flora:** fuente de alimentos o productores.
 3. **Fauna:** consumidores primarios, secundarios, etcétera.





- **Ambiente socioeconómico:**

1. **Ocupación laboral o trabajo:** exposición a agentes químicos, físicos.
2. **Urbanización o entorno urbano y desarrollo económico.**

Desastres: guerras, inundaciones.

1.1.4. FACTORES NATURALES.

En la actualidad existen altos niveles de contaminación causados por el hombre. Pero no sólo éste contamina, sino que también existen factores naturales que, así como benefician, también pueden perjudicar al entorno. Algunos de éstos son:



Biotopo y Biocenosis

Biotopo: Es la zona o soporte donde se asienta la comunidad de seres vivos. Lo forma el medio que rodea al ser vivo y el sustrato por el que se desplaza o en el que se apoyan sus estructuras y los factores físico-químicos que les afectan. Limitar el biotopo no es tarea fácil en muchas ocasiones.

Biocenosis: Término que engloba el conjunto de las comunidades vegetales (fitocenosis), animales (zoocenosis) y de microorganismos (microbiocenosis), que se desarrollan en un biotopo determinado. Algunos ejemplos de biocenosis serían: el de los arrecifes de coral y su fauna acompañante característica, o el de las posidonias (plantas monocotiledóneas marinas) y las especies de briozoos y crustáceos que viven con ellas.





Clima

- La lluvia es necesaria para el crecimiento vegetal, pero en exceso provoca ahogamiento de las plantas.
- El viento sirve para dispersión de polen y semillas, proceso benéfico para la vegetación, pero en demasía provoca erosión.
- La nieve quema las plantas. Sin embargo, para fructificar, algunos tipos de vegetación como la araucaria requieren un golpe de frío.
- La luz del sol es fundamental en la fotosíntesis.
- El calor es necesario pero en exceso genera sequía, y ésta, esterilidad de la tierra.

Relieve

Existen relieves beneficiosos (como los montes repletos de árboles) y perjudiciales, como los volcanes, que pueden afectar el terreno ya sea por ceniza o por riesgo de explosión magmática.

Cualquier irregularidad ocurrida en la superficie terrestre forma el relieve. Por ende, puede dar lugar tanto a elevaciones como a hundimientos en el terreno. El relieve actual de la Tierra es resultado de un largo proceso. Según la teoría de la tectónica de placas, la litosfera está dividida en diversas placas tectónicas que se desplazan lentamente, lo cual provoca que la superficie terrestre esté en cambio continuo (teoría de la deriva continental).



Deforestación

Es un factor que en gran manera afecta a la tierra porque los árboles y plantas demoran mucho en volver a crecer y son elementos importantes para el medio ambiente.





Sobre forestación

Este extremo también resulta perjudicial al entorno, pues demasiada vegetación absorbe todos los minerales de la superficie donde se encuentra. De este modo el suelo se queda sin minerales suficientes para su propio desarrollo. Una manera de evitar esto consiste en utilizar la Rotación de cultivos adecuada a la zona.



Incendios forestales

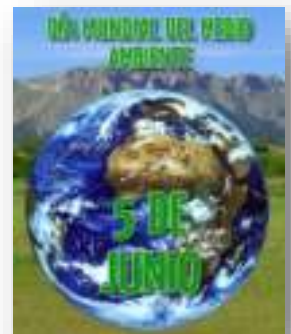
Se le podría denominar un tipo de deforestación con efectos adversos masivos y duraderos al terreno. La tierra que ha sido expuesta a incendio demora cientos de años para volver a ser utilizable.



1.1.5 DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE.

5 de Junio - Día Mundial del Medio Ambiente

El Día Mundial del Medio Ambiente es uno de los principales vehículos que las Naciones Unidas utilizan para fomentar la sensibilización mundial sobre el medio ambiente y promover la atención y acción política al respecto. Los objetivos son darle una cara humana a los temas ambientales, motivar que las personas se conviertan en agentes activos del desarrollo sostenible y equitativo, promover el papel fundamental de las comunidades en el cambio de actitud hacia temas ambientales, y fomentar la cooperación, la cual garantizará que todas las naciones y personas disfruten de un futuro más próspero y seguro.





1.1.6 ORIGEN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Durante milenios, protegerse de los elementos naturales, defenderse de sus predadores y, posteriormente, dominar la naturaleza, constituyó una obsesión para el hombre. Esta larga epopeya se culmina hacia mediados del siglo pasado con la revolución industrial, en la que la confianza profunda en la tecnología, da seguridad al hombre de su capacidad de dominio del medio natural.

A lo largo de este periodo de tiempo el hombre ha modificado su entorno y condicionado como consecuencia de sus actividades su futuro, y ha debido adaptarse al medio transformado.

El humo de las fábricas, el ruido y el ajetreo fabril consecuencia de la revolución industrial, fue signo de orgullo y de progreso. Así comenzó el hombre su aventura tecnológica, sin darse cuenta que con ella llevaba también una serie de aspectos negativos cuyo alcance no podía entonces adivinar.

1.1.7 CONCEPTO MEDIO AMBIENTE URBANO.

La noción de "medio ambiente urbano" remite a una multiplicidad de fenómenos percibidos como causantes de problemas en la ciudad: la contaminación del aire, la calidad del agua, el saneamiento, las condiciones de transporte, el ruido, el desmedro de los paisajes, la preservación de los espacios verdes, el deterioro de las condiciones de vida. Desde luego, se percibe una articulación con el tema de los riesgos en la medida en que la degradación del medio representa riesgos aún no claramente identificados

La primera interrogante que se debe plantear se refiere a la definición del medio ambiente urbano. ¿Qué es el medio ambiente urbano? ¿Qué aporta de nuevo ese enfoque al conocimiento de la ciudad.





Se puede intentar una primera delimitación del objeto "medio ambiente urbano" mediante el inventario de trabajos relacionados espontáneamente con el tema medio ambiente urbano o ecología urbana, ya sea por referencia explícita a esa noción o por clasificación temática de los estudios bajo esos términos

Se pueden agrupar los numerosos trabajos identificados con el tema del medio ambiente urbano en tres enfoques diferentes:

- La naturaleza en la ciudad.
- El manejo de la ciudad.
- El riesgo en la ciudad.

a) LA NATURALEZA EN LA CIUDAD

En esta categoría están comprendidos todos los estudios que se aplican a objetos asociados a la concepción moderna de la naturaleza. Ellos buscan describir esos objetos o explicar fenómenos biológicos, físicos o naturales que se encuentran (también) en las ciudades y que hasta ahora no habían sido estudiados sino en el medio natural.

La naturaleza biológica en la ciudad: se trata de todas las investigaciones que analizan los aspectos biológicos de la ciudad, desde el ángulo de la especificidad o la diferenciación de los elementos biológicos del medio urbano con relación al medio natural, como análisis de población animal o vegetal, comportamiento, densidad, reproducción, adaptación al medio urbano (pájaros, cucarachas^{1/4}) (Rivault, 1992).

Los pedazos de «naturaleza» en la ciudad, tales como los huertos obreros, las áreas verdes y su papel en el espacio urbano — físico, económico, social, cultural (Legrand y Radureau, 1992).

Los elementos físico-naturales en la ciudad: el agua en la ciudad, es decir las características del escurrimiento, de la escorrentía, calidad del agua, estado y





evolución de las napas; son los estudios de hidrología urbana (Bouvier, 1990), de edafología urbana (composición, formación, evolución de los suelos), del aire y de la climatología urbana (microclimas, circulación del aire, renovación).

1.1.8 CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE URBANO.

Nos encontramos en un planeta en el que se ha invertido el marco histórico del que procedemos. Nuestro pensamiento aún se nutre de una visión de un mundo en el que predominaban las fuerzas de la naturaleza, en el que la ciudad, la urbanización, se enfrentaba a la tarea de ganar metro a metro espacio a la naturaleza, y en el que ésta nos parecía capaz de recuperar el espacio ganado si cejábamos en nuestro esfuerzo. Pero la realidad es la inversa, hace ya tiempo que la urbanización, no ya la ciudad, ha ganado la partida; los espacios ganados por la urbanización no son recuperables por la naturaleza, aun cuando son abandonados lo natural no vuelve si no es de manera marginal y en una forma degradada, incapaz de reconstruir los ciclos de la vida en su magnitud original. Vivimos en un mundo urbanizado, en el que todo el planeta es puesto al servicio del sistema urbano-industrial y en el que cada día se pierden especies, suelos y capacidad de regenerar los materiales usados. Lo anterior no pasaría de ser un problema estético o cultural, si no fuese porque pese a la aparente capacidad de nuestra tecnología para simular eficacia e independencia de la naturaleza, no dejamos de depender de la biosfera, de sus ciclos y su capacidad de regeneración, para mantenernos como especie, para vivir, en suma.





1.2 MARCO HISTÓRICO

1.2.1 EL ORIGEN DE LAS CIUDADES: LA CIUDAD INDUSTRIAL (SIGLO XIX).

Y es en este punto donde se va a producir el gran cambio en las ciudades. Hasta ahora habíamos hablado de la ciudad preindustrial, pues bien, con la Revolución Industrial cambió completamente la forma de construir la ciudad. No es ésta una entrada sobre dicha Revolución Industrial, pero sí querría señalar que entre las muchas consecuencias que tuvo una de ellas fue el excedente de trabajadores en el medio rural a causa de la mecanización que se produjo en el campo (la Revolución Industrial tiene su origen en una revolución agrícola que se produjo en el campo inglés en la segunda mitad del siglo XVIII). La población que sobraba en el campo hacía falta en las ciudades para poner en funcionamiento la incipiente industria, y así es como todo esto derivó en un éxodo rural (desplazamiento de la población rural a las ciudades en busca de trabajo y mejores condiciones de vida).

La ciudad industrial:

La población procedente del campo llegó a las ciudades y se asentaron en improvisados barrios próximos a las fábricas. Eran barrios donde los obreros malvivían en condiciones de vidas deplorables y próximas a la propia esclavitud. Los míseros salarios que recibían poco ayudaban a los obreros a mejorar su nivel de vida, tenían lo necesario para sobrevivir a una jornada laboral que excedía las 10 horas diarias y comían lo justo para no morir, pero la situación del obrero industrial era de una pobreza sin parangón. Ya podemos imaginarnos cómo serían estos primeros barrios donde se asentaba la población más desfavorecida.

Características generales de la ciudad industrial:

- -Barrios edificados con materiales de construcción de escasa calidad.
- -Ausencia de planificación a la hora de edificarse.





- -Ausencia de cualquier tipo de servicio público. No había tampoco alumbrado público.
- -Total falta de higiene. No había saneamiento alguno, no había sistema de alcantarillado. Suciedad reinante en el ambiente.
- -La proximidad a las fábricas contribuían al aumento de la contaminación de estos barrios.
- -Hacinamiento de los trabajadores.

Estas lamentables condiciones de vida encolerizaban a los trabajadores quienes, a partir del siglo XIX, comenzaron a exigir mejoras en sus condiciones de vida. Podemos decir que esta lamentable situación alimentaba al movimiento obrero y lo fortalecía ante el temor de los burgueses. La burguesía decimonónica comprendió la importancia de tener contento al trabajador con el fin de evitar posibles revoluciones. Los burgueses comenzaron a reformar las ciudades y a construir siguiendo unas pautas y una lógica.

Reformas interiores de las ciudades:

Los centros históricos de las ciudades europeas se caracterizaban por sus callejones angostos y su plano intrincado. Suponía un ambiente agobiante para la burguesía que se veían obligada a convivir con personas de capas sociales bajas. Además, el hecho de que el centro urbano presentase determinadas características, lo hacía antihigiénico e incómodo. Es por ello que se decidiera la apertura de avenidas en el centro de la ciudad aunque ello supusiera derribar barrios enteros. Se abrieron calles amplias y grandes plazas que sirvieron para acondicionar la ciudad, hacerla cómoda y permitir que se instalase una infraestructura adecuada como el alcantarillado, el alumbrado público, vías para el tranvía o espacio para los carruajes. En España tenemos un claro ejemplo en la Rambla de Barcelona. Pero si hay un ejemplo clarísimo de reforma urbana en el interior de las ciudades ése es París.





1.2.2 CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE URBANO.

Nos encontramos en un planeta en el que se ha invertido el marco histórico del que procedemos. Nuestro pensamiento aún se nutre de una visión de un mundo en el que predominaban las fuerzas de la naturaleza, en el que la ciudad, la urbanización, se enfrentaba a la tarea de ganar metro a metro espacio a la naturaleza, y en el que ésta nos parecía capaz de recuperar el espacio ganado si cejábamos en nuestro esfuerzo. Pero la realidad es la inversa, hace tiempo que la urbanización, ha ganado la partida a la ciudad; los espacios ganados por la urbanización no son recuperables por la naturaleza, aun cuando son abandonados lo natural no vuelve si no es de manera marginal y en una forma degradada, incapaz de reconstruir los ciclos de la vida en su magnitud original. Vivimos en un mundo urbanizado, en el que todo el planeta es puesto al servicio del sistema urbano-industrial y en el que cada día se pierden especies, suelos y capacidad de regenerar los materiales usados.

El dilema del que aquí se trata es cómo revertir el proceso de la urbanización, cómo acoplar nuestra acomodación sobre el planeta a la conservación de sus ciclos con la suficiente eficacia para mantener las condiciones de la vida. Podríamos definir la urbanización como "una actuación sobre el ecosistema que impide su regeneración autónoma". La urbanización supone la destrucción de la fertilidad, la ruptura entre el suelo y la atmósfera, el traslado de los cursos de agua, la impermeabilización de los suelos y el vertido de residuos (extraños para la naturaleza o en tal cantidad que saturan la capacidad del ecosistema para reciclarlos). La urbanización es tan intensiva, que no sólo afecta al propio lugar en el que se produce, sino que degrada los suelos de los que se surte. Pero no sólo es intensiva, sino que es masiva, de forma que ha revertido la situación inicial; tenemos un planeta cada vez más urbanizado en el que los espacios naturales tienen difícil su propia regeneración o mantenimiento.





Hay que dejar pasar el agua, no oponerse a ella. Hay que usar cada cosa y cada calidad para lo realmente necesario. Aspirnos a los ciclos para mejorar nuestra vida sin poner en peligro su continuidad.

1.3 ANÁLISIS AMBIENTAL INTERNACIONAL.

1.3.1 LOS PAÍSES MÁS ECOLÓGICOS DEL MUNDO.

Los países europeos reúnen las mejores condiciones medioambientales del mundo. Es una de las principales conclusiones del Índice de Representación Ambiental 2012 (EPI) de las universidades estadounidenses de Columbia y Yale. El estudio también refleja una pérdida general de la calidad ambiental en los 132 países estudiados, con respecto a las anteriores ediciones de 2008 y 2010. España pierde cualidad medioambiental y pasa del puesto 25 en 2010 al actual puesto 32.

Los países más ecológicos del mundo

Suiza, Letonia, Noruega, Luxemburgo, Costa Rica, Francia, Austria, Italia, Reino Unido y Suecia. Estos son los diez países más ecológicos del mundo, según el EPI 2012. El estudio, elaborado por investigadores de las universidades de Columbia y Yale de forma bianual desde 2006, clasifica a 132 países del mundo, en función de 22 indicadores medioambientales.

El EPI comprueba un descenso general de la calidad ambiental mundial.

Los responsables del estudio señalan que muchos países han progresado en algunos de sus desafíos medioambientales. Sin embargo, en otros casos, en especial relacionados con el cambio climático, se ha retrocedido de forma global. Al comparar los datos con la clasificación de 2010 se comprueba un descenso general en la puntuación, un indicador de la pérdida de calidad del medio ambiente mundial.





Europa es el continente con la mejor salud medioambiental, según este informe. De los veinte primeros países, dieciocho son europeos (en 2010 eran trece y en 2008, catorce). Suiza encabeza la lista, mientras Islandia, que ocupaba esta primera posición en 2010, cae al puesto trece.

Los responsables del informe destacan que Europa tiene unas buenas infraestructuras que proporcionan agua potable de calidad y un buen tratamiento de las aguas residuales. Además, logra uno de los mejores puestos en el ranking de salud, que mide los efectos de la contaminación en los ciudadanos.

En cuanto a España, pasa de la posición 25 de 2010 a la 32 (de forma similar a 2008, cuando ocupó el puesto 30). El Índice señala varios indicadores con muy buenos resultados, como la calidad del aire o el agua en sus efectos sobre la salud humana. Sin embargo, destaca unos cuantos puntos débiles en la vitalidad de sus ecosistemas, como los recursos del agua y sus efectos sobre los ecosistemas o el impacto de la agricultura o la pesca, que justificarían esta clasificación y la pérdida de posiciones.

1.3.2 LOS PAÍSES QUE MENOS CUIDAN SU MEDIO AMBIENTE

Estados Unidos llama la atención como país desarrollado con malos registros. Aunque desde 2010 ha recuperado posiciones (se encontraba en el 60º lugar), en 2012 se sitúa en el puesto 49. El estudio indica que algunos indicadores son preocupantes, como los recursos del agua y sus efectos sobre los ecosistemas, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), implicados en el cambio climático, o la contaminación del aire urbano.

El estudio también resalta la situación de dos de los nuevos países más industrializados, China e India, que se sitúan en los puestos 116 y 125, respectivamente. Según los autores, se refleja de esta manera el impacto sobre el medio ambiente de un rápido crecimiento económico.





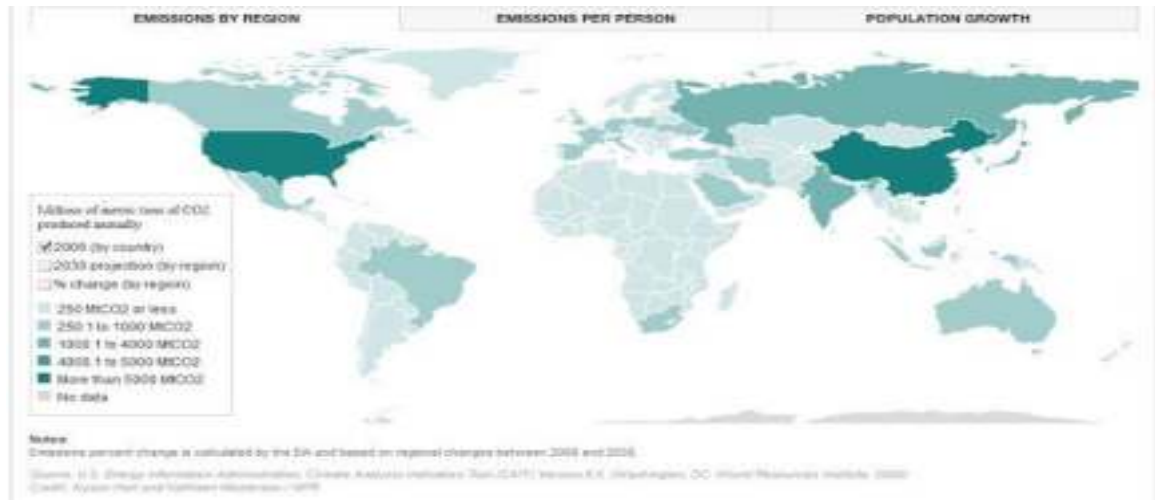
En los puestos de cola como países con el peor medio ambiente se encuentran Kuwait, Yemen, Sudáfrica, Kazakhstan, Uzbekistan, Turkmenistan e Irak.

El análisis de los indicadores demuestra que las políticas medioambientales se traducen en una mejora de los países que las impulsan. Chile, un país que ha realizado sustanciales inversiones en protección medioambiental, logra el puesto 16, mientras que su vecina Argentina, que ha hecho esfuerzos mucho menores, cae hasta el puesto 70. La rigurosidad de las medidas puestas en marcha, el establecimiento de una buena legislación y unas buenas instituciones que velen por el medio ambiente o la ausencia de corrupción tienen relación directa con elevadas puntuaciones en el EPI.

1.3.3 CAMBIO CLIMÁTICO - LOS PAÍSES QUE MÁS CONTAMINAN (PROYECCIÓN 2009 - 2030).

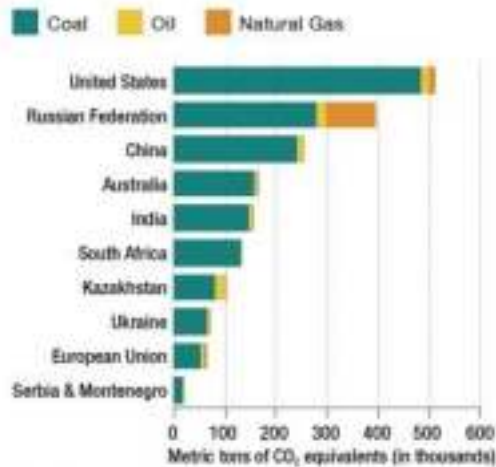
En este momento, 10 países-incluidos los EE.UU. China y Rusia-son responsables del 80 % de las emisiones mundiales de dióxido de carbono. Los Estados Unidos es en el mundo el segundo mayor emisor (China es el Nro.1), responsable del envío de alrededor de 5,8 millones de toneladas de CO2 a la atmósfera al año. Eso es el equivalente a un año de emisiones de gases de efecto invernadero de 1,1 millones de vehículos de pasajeros promedio. A continuación, un vistazo a los grandes emisores de CO2 al día de hoy -y las proyecciones de las emisiones previstas en 2030.





MAYORES PRODUCTORES DE CARBON

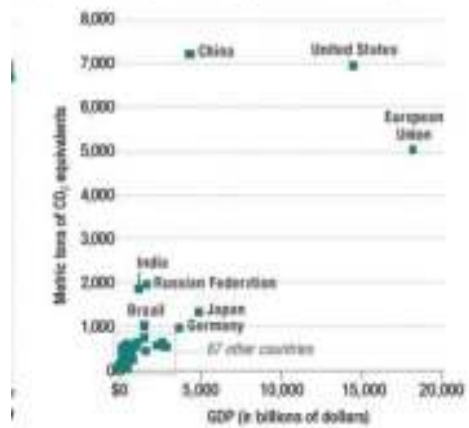
En todo el mundo, las reservas de carbón son el recurso energético más intensivo en carbono



Source: World Resources Institute's Climate Analysis Indicators Tool, 2009a

EMISIONES DE CO2 COMPARADAS CON EL PBI

Aproximadamente la mitad de la electricidad utilizada en los Estados Unidos proviene de la quema de carbón. China depende del carbón más. La quema de carbón emite más gases de efecto invernadero que cualquier otra fuente única de energía eléctrica.



Source: World Resources Institute's Climate Analysis Indicators Tool, 2009; CIA World Factbook





1.3.4 LOS 10 PAÍSES MÁS ECOLÓGICOS DEL MUNDO.

1- Islandia (93,5): En varios de los indicadores logra la puntuación máxima, como el acceso al agua en buenas condiciones o las emisiones de GEI per cápita. Sus mayores puntos débiles son la contaminación del aire y su efecto sobre los ecosistemas.

2- Suiza (89,1): Es una de las naciones más ricas del mundo en términos de PIB per cápita. Eso se nota en la buena calidad de su saneamiento y gestión del agua potable o en el cuidado de los ecosistemas. Como calificación menos buena, destaca también la contaminación del aire y su efecto sobre los ecosistemas.

3- Costa Rica (86,4): Su gran riqueza natural le permite vivir en buena parte del ecoturismo. Sus responsables han evitado la deforestación que asola a varios países latinoamericanos y, por ello, logra una buena puntuación en las categorías forestales, agrícolas o pesqueras. La polución del aire también juega en su contra.

4- Suecia (86): Logra altos resultados en la mayoría de los indicadores relacionados con la salud humana. Entre los puntos negativos, su contaminación del aire o su protección de las áreas marinas.

5- Noruega (81,1): Otro de los países más ricos del mundo que logra el top. Obtiene un 100 en calidad de agua o en gestión forestal. Sin embargo, su producción petrolera en alta margen era una cantidad importante de GEI.

6- Isla Mauricio (80,6): Un país de indiscutible belleza natural que vive en buena parte del turismo de calidad. Este hecho se refleja en la buena puntuación de su salud medioambiental o en la vitalidad de los ecosistemas. La protección marina o la contaminación del aire son sus aspectos más débiles.

7- Francia (78,2): Logra buenos resultados en gran parte de los indicadores que afectan a la salud humana, aunque falla en varios de los relacionados con el cambio climático o la contaminación del aire.

8- Austria (78,1): Registra también uno de los PIB per cápita más altos del mundo y, por ello, no resultan extraños los buenos resultados en los principales indicadores de





salud y medio ambiente. La contaminación del aire es también una de sus "bestias negras".

9- Cuba (78,1): Obtiene buenos resultados en indicadores como la calidad del saneamiento y el cuidado de sus bosques, pero falla en la protección marina o en la contaminación del aire.

10- Colombia (76,8): Conserva en buen estado una gran parte de su superficie y tiene una de las mayores biodiversidades del mundo. La polución también es uno de sus peores indicadores.

Primeros controles de la contaminación atmosférica

Durante la época victoriana en Gran Bretaña no era infrecuente limpiar el polvo en el hogar dos veces al día para eliminar la suciedad en suspensión. Los habitantes de las ciudades industriales fueron testigos de la pérdida de numerosos pinares y especies naturales debido a los elevados niveles de dióxido de azufre existentes y, además, padecieron unas tasas de neumonía y de bronquitis a causa por el carbón y humos.

1940	San Luis, en el estado de Missouri, fue la primera ciudad en eliminar los humos
1940-1950	Pittsburgh y otras ciudades estadounidenses siguieron su ejemplo
1950	Londres adoptó medidas drásticas después del a llamada niebla asesina
1960,	Alemania y Japón hicieron ciertos progresos en la lucha contra los humos
1950 - 1960	Europa occidental y en Japón los tubos de escape de automóviles se sumaron a la contaminación

b).-Contaminación del agua

El agua siempre ha constituido un recurso vital para el hombre, al principio sólo como bebida, más tarde para lavar y también para el regadío. Con la potencia proporcionada por los combustibles fósiles y la moderna tecnología, la humanidad ha





desviado los cauces de los ríos, ha extraído el agua subterránea y contaminado las fuentes de agua de la Tierra como no lo había hecho jamás.

El regadío, si bien ya era una práctica muy antigua, sólo afectaba a regiones limitadas del mundo hasta épocas recientes. Durante el siglo XIX, las técnicas de regadío se difundieron rápidamente, impulsadas por los desarrollos de la ingeniería y el incremento de la demanda de alimentos procedente de la creciente población mundial.

En India y en América del Norte se construyeron enormes redes de presas y de canales. En el siglo XX se construyeron presas aún mayores en los países mencionados, así como en Asia central, China y otros lugares.

A todo esto la construcción de las presas que eran aprovechadas para la producción de energía hidroeléctrica y canales de riego para la agricultura y todo ayudaba al desarrollo de las ciudades pero también ocasionó problemas de contaminación del agua y muerte en algunos animales

Después de la década de 1930, las presas construidas para regadío también se aprovecharon para la producción de energía hidroeléctrica. Entre 1945 y 1980 se construyeron presas en la mayoría de los ríos del mundo considerados aptos por los ingenieros.

1945	En el río Columbia los salmones se vieron afectadas ya que las presas bloqueaban las migraciones anuales
1960	El mar de Aral, en Asia central, también ha sufrido las consecuencias, ya que ha disminuido su nivel debido a que las aguas que desembocaban en él habían sido desviadas para regar los campos de algodón
1971	La presa Nilo en Asuán ubicada en Egipto fueron muchos los humanos y animales que hubieron de pagar las consecuencias.





Contaminación del suelo

Durante la era de los combustibles fósiles también la superficie de la Tierra ha experimentado una transformación notable. Las mismas sustancias que han contaminado el aire y el agua se encuentran a menudo latentes en el suelo,

Si bien este tipo de situaciones sólo se solía dar en las proximidades de las industrias generadoras de residuos tóxicos, el problema de la salinización, normalmente asociado al regadío, estaba bastante más generalizado.

Los niveles de regadío modernos han intensificado este problema en todo el mundo.

1930	En países como Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Argentina. Los terrenos de pastos que jamás habían sido arados anteriormente comenzaron a sufrir la erosión del viento, y muchos problemas
1950,	Durante los tornados en Kansas y Oklahoma. La última destrucción importante de pastos vírgenes se produjo en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) los agricultores de Asia, África y América Latina fueron colonizando cada vez más terrenos en los pequeños bosques cultivados. A menudo, dichos bosques, como los de Centroamérica y Filipinas, eran de tipo montañoso y recibían lluvias copiosas. Para poder cultivar estas tierras, los agricultores tuvieron que deforestar las laderas de las montañas, dejándolas expuestas a las lluvias torrenciales y haciéndolas vulnerables a la erosión del suelo. Este tipo de erosión arrasó las tierras en los Andes de Bolivia, el Himalaya nepalí y el norte de la India.
1990	La salinización ha alcanzado su grado máximo en las zonas secas donde se produce una mayor evaporación, tales como México, Australia, Asia central y el suroeste de EE.UU.

Fauna y flora

Probablemente desde los primeros colonizadores de Australia y Norteamérica, la raza humana ha ido provocando extinciones masivas bien por medio de la caza Durante el siglo XIX y XX el papel desempeñado por los seres humanos en la supervivencia de





las especies ha aumentado hasta el punto de que ciertas especies únicamente sobreviven porque los hombres lo permiten.

Algunas especies animales sobreviven en gran número gracias al hombre. Por ejemplo, en la actualidad hay unos 10.000 millones de gallinas en la Tierra, entre trece y quince veces más que las que había hace un siglo. Ello se debe a que al hombre le gusta comer pollo y las cría a tal fin. De forma análoga protegemos las vacas, las ovejas, las cabras y algunos otros animales domesticados para poder sacar provecho de ellos.

La tecnología y los combustibles modernos han multiplicado notablemente la eficacia de la caza, hasta el punto de poner en peligro de extinción a animales como la ballena azul o el bisonte de Norteamérica. El ser humano desempeña, por consiguiente, un papel vital en la evolución biológica.

En apenas 200 años la humanidad ha provocado una modificación más drástica en la Tierra que la ocurrida desde la aparición de la agricultura hace unos 10.000 años. El aire, el agua y el suelo de importancia vital para el hombre están en peligro hasta ahora impensables.

CALENTAMIENTO GLOBAL

Un calentamiento global Aceleraría la fusión de los casquetes polares, haría subir el nivel de los mares, cambiaría el clima regional y globalmente, alteraría la vegetación natural y afectaría a las cosechas. En el siglo XX la temperatura media del planeta aumentó 0,6 °C y los científicos prevén que la temperatura media de la Tierra subirá entre 1,4 y 5,8 °C entre 1990 y 2100.

DESTRUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

Con el pasar de los años la capa de ozono está siendo afectada por la contaminación del hombre. El adelgazamiento de la capa de ozono expone a la vida terrestre a un exceso de radiación ultravioleta, que puede producir cáncer de piel y cataratas,





reducir la respuesta del sistema inmunitario, interferir en el proceso de fotosíntesis de las plantas y afectar al crecimiento del fitoplancton oceánico.

1970 - 1980	Los estudios mostraron que la capa de ozono estaba siendo afectada por el uso creciente de clorofluorocarbonos (CFC, compuestos de flúor), que se emplean en refrigeración, aire acondicionado, disolventes de limpieza, materiales de empaquetado y aerosoles.
1985	Con los estudios realizados se investigó la existencia de un gran agujero centrado sobre la Antártida; un 50% o más del ozono situado sobre esta área desaparecía estacionalmente
2003	el tamaño máximo alcanzado por el agujero de la capa de ozono sobre el polo sur fue de unos 28 millones de kilómetros cuadrados

RADIACIÓN

Aunque las pruebas nucleares atmosféricas han sido prohibidas por la mayoría de los países, lo que ha supuesto la eliminación de una importante fuente de lluvia radiactiva, la radiación nuclear sigue siendo un problema medioambiental, como ocurrió en Chernóbil, Ucrania, en 1986. Un problema más grave al que se enfrenta la industria nuclear es el almacenamiento de los residuos nucleares, que conservan su carácter tóxico de 700 a 1 millón de años.

DEMANDA DE AGUA Y AIRE

Los problemas de erosión descritos más arriba están agravando el creciente problema mundial del abastecimiento de agua. La mayoría de los problemas en este campo se dan en las regiones semiáridas y costeras del mundo. Las poblaciones humanas en expansión requieren sistemas de irrigación y agua para la industria; esto está agotando hasta tal punto los acuíferos subterráneos que empieza a penetrar en ellos agua salada a lo largo de las áreas costeras en Estados Unidos, Israel, Siria, los





estados árabes del golfo Pérsico y algunas áreas de los países que bordean el mar Mediterráneo (España, Italia y Grecia principalmente). Algunas de las mayores ciudades del mundo están agotando sus suministros de agua y en metrópolis como Nueva Delhi o México D.F. se está bombeando agua de lugares cada vez más alejados.

El mundo experimenta también un progresivo descenso en la calidad y disponibilidad del agua. En el año 2000, 508 millones de personas vivían en 31 países afectados por escasez de agua y, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1.100 millones de personas carecían de acceso a agua no contaminada. En muchas regiones, las reservas de agua están contaminadas con productos químicos tóxicos y nitratos. Las enfermedades transmitidas por el agua afectan a un tercio de la humanidad y matan a 10 millones de personas al año.

Durante la década de 1980 y a comienzos de la de 1990, algunos países industrializados mejoraron la calidad de su aire reduciendo la cantidad de partículas en suspensión así como la de productos químicos tóxicos como el plomo, pero las emisiones de dióxido de azufre y de óxidos nitrosos, precursores de la deposición ácida, aún son importantes.

1.4 ANÁLISIS AMBIENTAL NACIONAL.

1.4.1 PROBLEMAS DE CALIDAD AMBIENTAL EN BOLIVIA.

La preocupación sobre la problemática ambiental en Bolivia es relativamente nueva (Década de 1990), a partir del surgimiento del interés sobre el tema en foros internacionales y la participación de Bolivia en éstos. En consecuencia, el país no cuenta con una sistematización de la generación de información que permita evaluar la magnitud de las externalidades ambientales y sólo muy recientemente se han constituido redes de monitoreo ambiental que permitirán una cuantificación exacta de los contaminantes o residuos más importantes a un nivel urbano. Tampoco existen estudios empíricos acerca de los efectos de estos contaminantes sobre la salud,





productividad y bienestar. La bibliografía existente responde a intereses y objetivos diferentes. En este capítulo se revisa los trabajos que tratan los problemas de calidad ambiental en Bolivia, de acuerdo a las actividades que originan los distintos impactos ambientales.

Primero se tratan los impactos de los sectores agropecuario, minero e industrial, y después los de las actividades urbanas.

1.4.2 EL SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL.

Los impactos ambientales que generan las actividades agrícolas se pueden dividir en impactos sobre la calidad ambiental y sobre los recursos naturales. Mientras los primeros se refieren a actividades que usan o generan productos contaminantes, los segundos tienen que ver con la utilización de los recursos tierra y agua.

Los impactos sobre la calidad del medio ambiente que genera la agricultura incluyen el uso de agentes químicos que mejoran la productividad y que tienen asociados importantes efectos sobre la salud y la generación de gases tóxicos y de efecto invernadero a causa de los chaqueos (estos últimos causan degradación forestal y la deforestación). Cabe mencionar que el uso de químicos para el control de plagas no tiene un buen control. Además, el consumo de fertilizantes es aún muy bajo en Bolivia (*SIFOR/BOL 2000; WR1998-99*).

En cuanto al sector forestal, éste cuenta con 52 millones de hectáreas de bosques, de los cuales, 41,2 están bajo la categoría de Tierras de Producción Forestal Permanente, esto significa que un 50% del territorio nacional está cubierto por algún tipo de bosque. Por otro lado, el sector, genera alrededor de \$US 100 millones al año, los cuales, pueden multiplicarse fácilmente si se toma en cuenta que de 33 millones de hectáreas de bosques productivos, sólo 6.5 millones son aprovechados de manera regulada y sostenible.





1.4.3 EL SECTOR MINERO.

A efectos de evaluar el impacto ambiental de sus actividades, las operaciones mineras en Bolivia se pueden clasificar bajo 2 categorías, la mediana y la pequeña 8 (*MEDMIN 2000a*). Durante la década de 1990 la minería mediana representó el 57% de la producción total de minerales en el país, y la pequeña minería 43%. Los principales minerales que se extrae son: zinc, oro, plata, estaño, plomo y ulexita (sal compuesta). La mayor parte de la producción de estaño y la totalidad de ulexita se concentra en la minería chica. Siguiendo estudios anteriores, a continuación se presentan los impactos ambientales de la minería mediana y pequeña, por separado, dadas sus diferentes características tecnológicas y sociales.

a) La Minería Mediana

La minería mediana está actualmente constituida por 15 empresas mineras: Inti Raymi, COMSUR, COMIBOL y otras 12 empresas afiliadas a la Asociación Nacional de Mineros Medianos (ANMM). De estas 15 empresas, solamente Inti Raymi y COMSUR utilizan tecnología de punta, la que sumada al uso de instrumentos de gestión ambiental modernos (ISO 9000 e ISO 14000), hace que estas dos empresas puedan cumplir con normas ambientales incluso más estrictas a las bolivianas¹⁰.

Las externalidades ambientales que causa la minería mediana se deben a la generación de distintos contaminantes durante los procesos de extracción y concentración. Las colas que se generan y su inadecuada acumulación son, sin duda, el problema ambiental más serio principalmente en empresas distintas a Inti Raymi y COMSUR. Algunos casos ayudan a ejemplificar este aspecto. Por ejemplo, en los centros urbanos cercanos a las minas de Oruro y Huanuni, los drenajes ácidos de éstas han deteriorado las tuberías permitiendo la penetración de contaminantes al sistema de agua, generando externalidades negativas sobre la salud de los habitantes de estas poblaciones ¹¹. Otro ejemplo está relacionado al de los ingenios mineros de la ciudad de Potosí, cuyas colas afectan, río abajo, la salud de habitantes y animales y la





productividad agrícola. Finalmente, se menciona el colapso de un dique de colas de COMSUR (Porco, agosto de 1996), que causó un impacto ambiental 300 km río abajo del dique sobre 50 mil habitantes y varias áreas de cultivo

b) La Minería Pequeña

Todos los estudios que han analizado el impacto ambiental de la minería pequeña en Bolivia han considerado dos subgrupos: la minería tradicional y la aurífera. El primer grupo se dedica a la explotación de minerales de zinc, plomo, plata, estaño y antimonio y el segundo a la explotación de oro. Las diferentes características de los yacimientos explotados y los métodos de extracción utilizados determinan el distinto impacto ambiental de cada uno de los grupos. Por ejemplo, la extracción del oro incluye el uso del mercurio cuyo uso y efectos son distintos a los de otros reactivos utilizados para la extracción de otros minerales.

c) Minería Tradicional

En términos ambientales, la minería pequeña tradicional boliviana (informal o cooperativa) ha sido definida como una minería sumamente sucia, apenas viable, incluso cuando los costos ambientales no están incluidos en los costos totales (*Mc Mahon, G. et. al. 1999*).

1.4.4 EL SECTOR INDUSTRIAL.

La industria es la causante, en parte, de la polución de los ríos, la generación de residuos sólidos y peligrosos y de la polución atmosférica. Al igual que en muchos países en desarrollo la industria se encuentra ubicada en los principales centros urbanos del país (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y El Alto).

Los residuos industriales, causantes de la polución hídrica, atmosférica y la generación de residuos sólidos, junto a diversas actividades productivas, como la exploración petrolera sísmica, producen diversos impactos ambientales. Éstos han sido analizados considerando dos tipos de industria: La energética y la manufacturera.





La consideración de estos dos tipos obedece a las distintas características de las actividades, las materias primas utilizadas y los procesos a las que éstas se someten.

1.4.5 LA INDUSTRIA ENERGÉTICA Y EL AMBIENTE.

Las actividades más contaminantes de la industria energética en Bolivia son las ligadas a la explotación, transporte y refinación de petróleo y gas natural, ya que la generación de electricidad está normalmente ligada a combustibles limpios (hidro y termoeléctricas a gas). Aun así, las externalidades medioambientales negativas que se generan a partir de la explotación y construcción de ductos para el transporte de petróleo y gas son localizadas (en los pozos o a lo largo de los ductos) y, por lo tanto, sujetas a planes de mitigación específicos y de más fácil implementación, en comparación a las externalidades negativas generadas por los procesos de refinación de petróleo, cuyos impactos son mayores y son más dispersos debido al transporte de contaminantes a través de la atmósfera y ríos.

1.4.6 EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE PETRÓLEO Y GAS.

Dentro de la exploración y explotación de petróleo y gas en el país se registran distintos tipos de impactos ambientales, tanto sobre el medio biótico (flora y fauna) como sobre el abiótico (agua, aire, suelos). Estos impactos están relacionados a la exploración sísmica, instalación y operación de los campamentos, y actividades específicas a la perforación e intervención.

Entre estas últimas destacan los impactos causados por la generación de lodo de perforación (que puede contener varios aditivos químicos) y derrames de petróleo provenientes de los procesos de explotación y de cañerías deterioradas en pozos abandonados (problema de pasivos ambientales). En ambos casos, hidrocarburos y compuestos orgánicos diversos contaminan aguas y suelos. Por ejemplo, en el caso de las cañerías del campo abandonado de Sanandita, 290 Km. al sureste de Tarija, se demostró la presencia de metales pesados, grasas y aceites en suelos y aguas que dañan la fauna y flora silvestre del Chaco.

Otro ejemplo, es el derrame de 29.500 barriles de petróleo, registrado en enero de 2000 en la cuenca del río Desaguadero (ducto Transredes), que afectó a 18





municipios en los Departamentos de Oruro y La Paz, lo cual generó daños al medio ambiente y afectación socioeconómica a los pobladores de las comunidades.

1.4.7 LA INDUSTRIA MANUFACTURERA Y EL AMBIENTE.

Alrededor de 1600 establecimientos legales conforman al sector industrial manufacturero, cerca del 80% de éstos se ubican en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y la mayoría emplea entre 5 a 14 empleados en industrias muy básicas, como las imprentas o las fábricas de productos de arcilla.

1.4.8 EMPRESAS METALÚRGICAS.

Entre las industrias metalúrgicas se encuentran algunas fundiciones de chatarra para la producción de accesorios de bronce, latón, aluminio y hierro, además del reciclado de baterías de plomo y zinc gastadas y, chatarra de estaño y wólfam que producen tubos de plomo, baterías reconstituidas y soldaduras. Estudios realizados en la ciudad de El Alto dan cuenta de la existencia de empresas, que durante la producción de concentrados de wólfam y, refinado de plomo y estaño generan contaminantes que producen efectos negativos para la salud humana, directamente relacionados a sus procesos industriales.

1.4.9 EMPRESAS DEL SUBSECTOR MINERAL INDUSTRIAL: CEMENTO.

La industria del cemento se caracteriza por la generación de contaminación atmosférica a través de la emisión de grandes cantidades de polvo con sílice. Estas emisiones tienen un impacto ambiental adverso sobre la población humana y animal local y, la agricultura circundante. En el primer caso, se verifican efectos nocivos sobre el aparato respiratorio de personas y animales, mientras que en el segundo disminuciones en los niveles de productividad agrícola. En Bolivia existen 7 fábricas de cemento, todas ubicadas en áreas urbanas o periurbanas de las capitales de departamento 16. Lamentablemente, los estudios de impacto ambiental de esta actividad fueron hechos a principios de la década de 1990 y sólo se refieren a las





emisiones de polvo de 2 fábricas, una en Viacha (SOBOCE) y otra en Cochabamba (COBOCE) (*MMM y SNMA 1993*).

1.4.10 CURTIEMBRES.

Los residuos que generan las curtiembres incluyen: efluentes líquidos, desechos sólidos, emisiones olorosas a la atmósfera y ruido, los que se traducen en efectos negativos sobre el bienestar de la población, principalmente a través de la salud. Los efluentes líquidos incluyen las descargas de flujos de los procesos de lavado y remojado y, de los efluentes ácidos (del curtido con cromo) y alcalinos (sulfuros) en los ríos. Las emisiones olorosas corresponden principalmente a las de ácido sulfhídrico.

1.4.11 RESIDUOS SÓLIDOS.

El volumen de residuos sólidos que generan las actividades domésticas en los centros urbanos es importante. Algunos estudios particulares, dan cuenta de un 64% y 33% de basura de origen doméstico en La Paz y El Alto respectivamente. Sin embargo, en general, sólo se cuenta con datos agregados de generación de residuos sólidos a nivel ciudad, es decir datos acerca del volumen de residuos sólidos industriales y domésticos, generados en las 9 capitales de departamento y El Alto (*Escóbar, J. y Muñoz, J. 1997; MMM y SNMA1993*). Según éstos, existe una clara concentración de generación de residuos sólidos en Santa Cruz, La Paz, El Alto y Cochabamba. De acuerdo a una estimación propia el volumen de residuos generado por día se habría incrementado en 193% entre 1993 y 2003, (Tabla N° 2) solamente como efecto del crecimiento poblacional.





. Generación de Residuos Sólidos en las Principales Ciudades de Bolivia

Ciudad	Residuos Sólidos 1993 (ton/día)	Residuos Sólidos 2003 (e) (ton/día)
La Paz	333	751
El Alto	210	473
Oturo	77	180
Potosí	45	155
Cochabamba (*)	170	429
Sucre	83	190
Tarja	63	271
Santa Cruz	550	1,982
Trinidad y Cobija	31	210
Total	1,563	4,631

El impacto ambiental de los residuos sólidos incluye impactos sobre la salud, visuales y de malos olores. Los impactos sobre la salud son los más importantes y están relacionados al tiempo de exposición y naturaleza de los residuos. El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente establece una clasificación de residuos según su procedencia y naturaleza. Otras clasificaciones más sencillas incluyen sólo dos grandes categorías: orgánicos (residuos de alimentos, heces fecales) e inorgánicos (plásticos, vidrios, metales, áridos).

1.4.12 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA E HÍDRICA.

Varios estudios atribuyen un buen porcentaje de los impactos ambientales urbanos en Bolivia a la contaminación generada por los residuos domésticos, principalmente aguas negras o servidas (*Escóbar, J. y Muñoz, J. 1997; UMSA 1997; MMM y SNMA 1993*).

En el caso de la ciudad de La Paz, varios estudios relativos a la contaminación de la cuenca del Choqueyapu 17, muestran que la polución de este río ha persistido a lo largo de los últimos 23 años y atribuyen cerca del 50% de la contaminación a los residuos domésticos y el 10% a los desechos sólidos (*UMSA 1997*).





En Cochabamba y Santa Cruz, los ríos Rocha, Grande y Piraí, aumentan drásticamente su carga poluyente al atravesar dichas ciudades. Sin embargo, el tratamiento parcial que reciben las aguas del parque industrial, en Santa Cruz, y del sistema de alcantarillado, en Cochabamba, mitigan en alguna medida su impacto.

1.4.13 SITUACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO.

En el caso de Bolivia aproximadamente un 90% de las viviendas urbanas tiene acceso a agua potable a través de conexiones dentro y fuera de la vivienda, este número cae dramáticamente a 35% en las áreas rurales¹⁸. Este acceso limitado se debe a diversas causas: La falta de infraestructura física (en El Alto), problemas de abastecimiento del recurso agua (en Cochabamba), o la contaminación (minera en Oruro y Potosí, y del agua de pozos subterráneos en partes de Santa Cruz).

El 86% de la población urbana boliviana y 36% de la población rural cuenta con acceso a redes de alcantarillado, pozos o cámaras sépticas. En Trinidad, Cobija y otras ciudades menores, casi no existen sistemas de eliminación de aguas servidas, mientras que en La Paz, El Alto, Oruro y Potosí cerca de un cuarto de los hogares carece de dicha infraestructura.

1.5 ANÁLISIS AMBIENTAL LOCAL.

1.5.1 PISOS ECOLÓGICOS DE TARIJA.

Tarija por sus características biofísicas, socioeconómicas y culturales es una región altamente diferenciada y variada. Paisajes diversos: cordilleras, valles, yungas y chaco, son la base de culturas, costumbres y realidades socioeconómicas diferentes que requieren ser recuperadas en sus particularidades para ser aprovechadas en el objetivo de lograr el desarrollo integrado del territorio departamental.

Las prioridades del desarrollo emergentes de nuevos paradigmas enfrentan a los países, departamentos y regiones a un sin número de desafíos, que las obliga a replantear en cómo lograr un proceso de desarrollo territorial planificado y sostenible.





El departamento de Tarija cuenta con 4 pisos ecológicos o zonas geográficas homogéneas que nos permiten contar con mayor diversidad que otros departamentos, los mismos que se detallan a continuación:

a) Municipios y zonas geográficas homogéneas

Zona Geográfica Homogénea	Municipios	Sección De Provincia
ZONA ANDINA	El Puente	2da Sección Prov. Méndez
	Yunchará	2da Sección Prov. Avilés
	San Lorenzo	1ra Sección Prov. Méndez
ZONA DEL VALLE CENTRAL	Cercado	Prov. Cercado
	San Lorenzo	1ra Sección Prov. Méndez
	Uriondo	1ra Sección Prov. Avilés
	Padcaya	1ra Sección Prov.- Arce
ZONA SUBANDINA	Bermejo	2da Sección Prov. Arce
	Padcaya	1ra Sección Prov. Arce
	Entre Ríos	Prov. O'Connor





Zona Geográfica Homogénea	Municipios	Sección De Provincia
ZONA CHAQUEÑA	Yacuiba	1ra Sección Prov. Gran Chaco
	Caraparí	2da Sección Prov. Gran Chaco
	Villa Montes	3ra Sección Prov. Gran Chaco

b) Habitantes - departamento de Tarija

DEPARTAMENTO, PROVINCIAS Y SECCIONES	TOTAL
DEPARTAMENTO DE TARIJA	391.226
Provincia Cercado	153.457
Primera Sección – Tarija	153.457
Provincia Aniceto Arce	52.57
Primera Sección – Padcaya	19.26
Segunda Sección – Bermejo	33.31
Provincia Gran Chaco	116.318
Primera Sección – Yacuiba	83.518
Segunda Sección – Caraparí	9.035
Tercera Sección – Villamontes	23.765





Provincia Aviles	17.504
Primera Sección – Uriondo	12.331
Segunda Sección – Yunchará	5.173
Provincia Méndez	32.038
Primera Sección - Villa San Lorenzo	21.357
Segunda Sección - El Puente	10.663
Provincia O'Connor	19.339
Primera Sección - Entre Rios	19.339





1.6 MARCO LEGAL INTERNACIONAL.

1.6.1 CONFERENCIA DE ESTOCOLMO 1972 SOBRE EL ENTORNO HUMANO.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Entorno Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, dio paso a un nuevo movimiento para proteger a los seres humanos de los peligros ambientales que ellos mismos se han encargado de producir. Sin embargo, era evidente que este movimiento podría tener éxito solamente si se lograba un nuevo compromiso para reducir considerablemente la pobreza masiva, el prejuicio racial, la injusticia económica y las tecnologías desarrolladas en el marco de guerra moderna. Todo el esfuerzo y la dedicación de la humanidad deben ir dirigidos a trabajar por el ideal de un planeta pacífico, habitable y justo.

Se considera que esta conferencia es el inicio del Movimiento Ambiental Mundial, un claro esfuerzo global para preservar los recursos ambientales naturales. El movimiento propulsó que diversos países en todo el mundo establecieran agencias nacionales para la protección ambiental.

Además, este fue un movimiento que generó grandes expectativas y que dio como resultado el desarrollo de sistemas efectivos de protección ambiental, a través del establecimiento de las agencias nacionales para la protección ambiental, bajo los lineamientos del Programa de las Naciones

Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA o UNEP por sus siglas en inglés).

La conferencia reconoció que la interdependencia física de todos los pueblos requería de nuevas dimensiones provenientes de la interdependencia económica, social y política. Además, los países en desarrollo no podían permitirse colocar ciertas necesidades relacionadas con un futuro incierto por encima de sus necesidades inmediatas de alimentos, abrigo, trabajo, educación y servicios de salud.

Uno de los problemas más obvios era la forma de reconciliar estos legítimos requerimientos inmediatos con los intereses de las generaciones venideras. Los factores ambientales deben ser parte integral de las estrategias de desarrollo.





1.6.2 CUMBRE DE RÍO.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida comúnmente como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992. El objetivo de la Cumbre, a la que asistieron representantes de 172 países, fue el de establecer los problemas ambientales existentes y proponer soluciones a corto, medio y largo plazo. Dentro de la agenda de trabajo de la Conferencia, se aprobaron los siguientes acuerdos:

1) Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como Carta de la Tierra: una especie de Constitución ambiental mundial que define, a partir de 27 principios básicos, los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad. Insiste, sobre todo, en el desarrollo humano, la protección de los recursos naturales, así como en la necesidad de actuar en favor de la paz y en contra de la pobreza.

2) La Agenda 21: un programa de acción para lograr el desarrollo sostenible y afrontar las cuestiones ambientales y de desarrollo de forma integrada a escala mundial, nacional y local. Incluye propuestas para luchar contra la pobreza, la degradación de la tierra, el aire y el agua; para conservar los recursos naturales y la diversidad de especies; y para fomentar la agricultura sostenible.

3) Convenio sobre la Diversidad Biológica: Un acuerdo para conservar la diversidad genética, de especies y de ecosistemas, y equilibrar los beneficios obtenidos con el desarrollo de la biotecnología entre los países ricos (investigadores y transformadores) y los pobres (suministradores de recursos naturales). El principio que inspira el Convenio es que todos los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, teniendo en cuenta que las actividades que se lleven a cabo bajo su jurisdicción no deben afectar a otros Estados. En el Convenio, la biodiversidad se define como sinónimo de riqueza. Los objetivos, por tanto, de este Convenio son: conservar la diversidad biológica, utilizar de forma sostenible los componentes de dicha diversidad, es decir,





los recursos naturales vivos, y conseguir una participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

4) Convención Marco sobre el Cambio Climático: un acuerdo para estabilizar las concentraciones de gases causantes del efecto invernadero en la atmósfera, hasta unos valores que no interfieran en el sistema climático mundial.

En 1997, en la tercera reunión de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, se aprobó el Protocolo de Kioto, un acuerdo que establece que los países desarrollados deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5,2% para el año 2012, respecto a las emisiones del año 1990. Sin embargo, este protocolo debe ser ratificado por al menos 55 países desarrollados cuyas emisiones de gases de efecto invernadero sumen el 55% del total.

5) Declaración de Principios sobre los Bosques: El primer consenso mundial para orientar la gestión, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques, esenciales para el desarrollo económico y para la preservación de todas las formas de vida.

1.6.3 PROTOCOLO DE MONTREAL

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan el ozono es un tratado internacional diseñado para proteger la capa de ozono reduciendo la producción y el consumo de numerosas sustancias que se ha estudiado que reaccionan con el ozono y se cree que son responsables del agotamiento de la capa ozono. El acuerdo fue negociado en 1987 y entró en vigor el 1º de enero de 1989. La primera reunión de las partes se celebró en Helsinki en mayo de ese 1989. Desde ese momento, el documento ha sido revisado en varias ocasiones, en 1990 (Londres), en 1991 (Nairobi), en 1992 (Copenhague), en 1993 (Bangkok), en 1995 (Viena), en 1997 (Montreal) y en 1999 (Pekín). Se cree que si todos los países cumplen con los objetivos propuestos dentro del tratado, la capa de ozono podría haberse recuperado para el año 2050. Debido al alto grado de aceptación e implementación que se ha





logrado, el tratado ha sido considerado como un ejemplo excepcional de cooperación internacional.

1.6.4 LA CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN (CNULD).

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD, UNCCD según las siglas en inglés) fue adoptada el 17 de junio de 1994 en París y abierta para su firma el 14 de octubre de 1994.



Entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. La Conferencia de las Partes (COP, según las siglas en inglés) es el órgano rector supremo de la Convención.

Países Parte

Hace tiempo que la comunidad internacional reconoció que la desertificación era uno de los más graves problemas a escala mundial, abarcando tanto el ámbito económico como el social y el medioambiental. La desertificación afecta a una gran cantidad de países en todo el mundo. En 1977, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCCD, según las siglas en inglés) adoptó el Plan de Acción para Combatir la Desertificación (PACD). Desgraciadamente, a pesar de éste y otros esfuerzos, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) admitió en 1991 que el problema de la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y secas-subhúmedas secas había empeorado, a pesar de que habían encontrado “ejemplos de mejoras en el ámbito local”.

La cuestión acerca de cómo hacer frente al problema de la desertificación fue de nuevo una preocupación primordial en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED según las siglas en inglés), celebrada en Río de Janeiro en 1992. La Conferencia apoyó un nuevo enfoque integrado del problema, enfatizando en la idea de promover un desarrollo sostenible en el ámbito





comunitario. Del mismo modo, también se pidió a la Asamblea General de las Naciones Unidas que estableciera un Comité Intergubernamental de Negociación (INCD, según las siglas en inglés) para preparar, en junio de 1994, la Convención para Combatir la Desertificación, particularmente en África. En diciembre de 1992, la Asamblea General aceptó y adoptó la resolución 47/188. La Convención fue adoptada el 17 de junio de 1994 en París y abierta para su firma el 14-15 de octubre de 1994. Entró en vigor el 26 de diciembre de 1996, 90 días después de la recepción de la quincuagésimo ratificación. En la actualidad, la Convención tiene 193 Partes, tras la reciente retirada de Canadá, el 28 de marzo de 2013.

1.6.5 CONVENCIÓN DE BASILEA.

La Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos.



Cuenta con 170 países miembros (Partes) y su objetivo es proteger el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos derivados de la generación, el manejo, los movimientos trasfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos.

1.6.6 CARTA DE ATENAS.

La Carta de Atenas es un manifiesto urbanístico redactado en el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM) celebrado a bordo del *Patris II* en 1933 en la ruta Marsella-Atenas-Marsella (el congreso no había podido celebrarse en Moscú por problemas con los organizadores soviéticos) siendo publicado en 1942 por Le Corbusier.





La Carta de Atenas apuesta por una separación funcional de los lugares de residencia, ocio y trabajo poniendo en entredicho el carácter y la densidad de la ciudad tradicional. En este tratado se propone la colocación de los edificios en amplias zonas verdes poco densas. Estos preceptos tuvieron una gran influencia en el desarrollo de las ciudades europeas tras la Segunda Guerra Mundial y en el diseño de Brasilia.

Las conclusiones fundamentales de la vivienda fueron:

- La vivienda debe tener primacía sobre el resto de usos.
- En la situación de la residencia se buscará la higiene.
- La relación vivienda/superficie la determinan las características del terreno en función del soleamiento.
- Se debe prohibir la disposición de viviendas a lo largo de vías de comunicación.
- La solución son las viviendas en altura situadas a una distancia entre ellas que permite la construcción de grandes superficies verdes (tapiz verde).

1.6.7 G77 O GRUPO DE LOS 77.

a) HISTORIA

Fue creado el 15 de junio de 1964, es un grupo de países en vías de desarrollo con el objetivo de ayudarse, sustentarse y apoyarse mutuamente en las deliberaciones de la ONU. El grupo estuvo formado en principio por 77 países, aunque hoy el número de sus miembros asciende a 133.





El 8 de enero Bolivia asume la presidencia anual del grupo G77

Objetivos

El objetivo es la construcción de un nuevo esquema mundial y una agenda apropiada de los países del Sur para el establecimiento más justo y democrático que beneficie a nuestros pueblos, a nivel económico, político social, con más desarrollo y poder para el pueblo.

Oportunidades

- **Primero:** Del desarrollo sustentable al desarrollo integral para vivir bien, en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.
- **Segundo:** Soberanía sobre los recursos naturales y áreas estratégicas.
- **Tercero:** Bienestar para todos convirtiendo los servicios básicos como derecho humano.
- **Cuarto:** Emancipación del actual sistema financiero internacional y construcción de una nueva arquitectura financiera.
- **Quinto:** Construir la gran alianza económica, científica, tecnológica y cultura de los países del G77 + china.
- **Sexto:** Erradicar el hambre de los pueblos del mundo.
- **Séptimo:** Fortalecer la soberanía de los estados sin intervencionismo, injerencia ni espionaje.
- **Octavo:** Renovación democrática de los estados.
- **Noveno:** Un nuevo mundo desde el sur para toda la humanidad





Erradicación de la pobreza

2015

La erradicación de la pobreza debe seguir siendo el objetivo central y conductor de la agenda para después de 2015.



2030

La agenda para el desarrollo después de 2015 debe reforzar el compromiso de la comunidad internacional para erradicar la pobreza para el 2030.



Valores ancestrales

Los principios andinos de ama sua (no ser ladrón), ama llulla (no seas mentiroso), Ama quella (no seas flojo), contribuyen a los esfuerzos para prevenir y combatir la corrupción a todo nivel.

Desarrollo integral para vivir bien

Significa generar bienestar para todos, sin exclusiones; significa respetar la diversidad de economías de nuestras sociedades; respetar los conocimientos locales y respetar la Madre Tierra y su diversidad biológica, que alimentará a las generaciones venideras.





1.7 MARCO LEGAL NACIONAL.

1.7.1 MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL, AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE.

Bolivia ha pasado por varias reformas en sus Ministerios. Hoy el área de medio ambiente se encuentra en el Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. En el Ministerio, se ha creado el Viceministerio de Biodiversidad, Desarrollo Forestal y Medio Ambiente (Documentación Ambiental del Sector Minería)

Tabla N°3. Legislación Boliviana en Materia Ambiental: Calidad Ambiental

Nombre de la Norma	Rango y Número de la Norma	Fecha
Ley del Medio Ambiente	Ley N° 1333	Abril de 1992
Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente	DS 24176	Diciembre de 1995
Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos	DS 24335	Julio de 1996
Reglamento Ambiental para el Sector Minero	DS 24782	Julio de 1997
Ampliación de plazos para la presentación de Manifiestos Ambientales en el Sector Minero	DS 25419	Junio de 1999
Ratifica la Convención Marco sobre el Cambio Climático	Ley N° 1576	Julio de 1994

El objetivo principal es instituir la conservación y protección del Medio Ambiente y los recursos naturales, promocionando la calidad ambiental como derecho constituido a través del fortalecimiento y mejoramiento de la gestión ambiental para prevenir y mitigar los impactos ambientales sobre los medios físico-biológicos, socio-económicos y culturales, considerando la vulnerabilidad de los ecosistemas y reduciendo las amenazas a través de la prevención, control y fiscalización de la intervención humana.

1.7.2 EL MARCO NORMATIVO.

Durante la década de 1980, se promulgaron algunos instrumentos legales relativos a la gestión ambiental en el sector minero, no tuvieron ningún efecto institucional concreto. En el período 1985-1989, durante la presidencia de Paz Estensoro, la





prioridad del gobierno era sacar al país de la hiperinflación y encaminar al Estado hacia profundas reformas de carácter estructural. En este escenario, los temas ambientales en general y en el sector minero en particular estaban fuera de la agenda gubernamental y no hubo avances significativos al respecto, como surge del análisis de instrumentos legales como el D.S 21060 y el D.S. 21377, fundamentales para el encauzamiento del sector productivo nacional y particularmente del sector minero. En abril de 1991, como parte de la actualización del Código de Minería vigente desde 1965, se introducen un conjunto de reformas particularmente orientadas a mejorar el régimen impositivo minero y su sistema de regalías. Durante este proceso se modifican y añaden al Código de Minería mandatos legales vinculados con el uso y aprovechamiento de aguas para usos mineros, que pueden interpretarse, todavía aisladamente, como una muestra de voluntad política para lidiar con conflictos por el uso de este recurso particularmente escaso en zonas mineras tradicionales del país.

Durante los años 1991 y 1992, los compromisos asumidos por el país en las reuniones preparatorias para la cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Rio de Janeiro, impulsan al gobierno de Jaime Paz Zamora a incluir en la agenda política las preocupaciones de orden ambiental, iniciándose de esta manera un debate serio sobre el paradigma referido al desarrollo y la conservación. El marco legal para la aplicación de las políticas ambientales está fundamentado en las disposiciones que emanan de la Constitución Política del Estado (CPE)

Con base en la CPE y en el contexto de las políticas ambientales a nivel mundial, el Congreso Nacional de la República de Bolivia promulgó la Ley del Medio Ambiente en abril de 1992. Este instrumento jurídico, formulado a través de un amplio proceso de participación pública y con gran consenso político, impulsa la incorporación de las preocupaciones ambientales en todos los ámbitos del desarrollo productivo nacional y particularmente en el desarrollo sectorial minero, iniciando un primer ciclo de integración formal de la variable ambiental en las políticas públicas de la minería en Bolivia.





1.7.3 LEY DE MEDIO AMBIENTE (LEY 1333 DE 24 DE ABRIL DE 1992).

La LEY DEL MEDIO AMBIENTE tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. Para los fines de la Ley, se entiende por desarrollo sostenible el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente (ARTÍCULO 2º). El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público.

Título III (Capítulo IV) “De la Evaluación de Impactos Ambientales”:

Artículos: 23, 24, 25, 26, 27, 28 - Se entiende por “Evaluación de Impacto Ambiental” al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos de la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto que puedan causar al Medio Ambiente.

El capítulo IV de la Ley 1333 de Medio Ambiente, en sus Artículos 23, 24, 25, 26, 27 y 28, determina que todas las obras, actividades públicas o privadas deben contar obligatoriamente con una categorización de la Evaluación del Impacto Ambiental para obtener la Declaratoria de Impacto Ambiental (DÍA) que es la Licencia Ambiental para proseguir con el Proyecto.

Título IV (Capítulo X) De los Recursos Naturales no Renovables:

Pertenecen al dominio originario del Estado todos los recursos naturales no renovables, cualquiera sea su origen o forma de yacimiento, se encuentren en el subsuelo o suelo. Se entiende por recursos naturales no renovables, aquellas





sustancias que encontrándose en su estado natural originario no se renuevan y son susceptibles de agotarse cuantitativamente por efecto de la acción del hombre o e fenómenos naturales. Corresponden a la categoría de recursos naturales no renovables, los minerales metálicos y no metálicos, así como los hidrocarburos en sus diferentes estados.

Título IV (Capítulo XI) De los Recursos Minerales:

La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento nacional de los yacimientos. Las operaciones extractivas mineras, durante y una vez concluidas su actividad deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión estabilizar los terrenos y proteger las aguas, corrientes y termales.

Art. 70 La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento racional de los yacimientos.

Art. 71 Las operaciones extractivas mineras durante, y una vez concluidas su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas corrientes y termales.

Art. 72 El Ministerio de Minería y Metalurgia, en coordinación con la Secretaría Nacional de Medio Ambiente, establecerá las normas técnicas correspondientes, que determinarán los límites permisibles para las diferentes acciones y efectos de las actividades mineras.





Iniciase un primer ciclo de integración formal de la variable ambiental en las políticas públicas de la minería en Bolivia.

TÍTULO VIII (Capítulo I) De la Ciencia y la Tecnología:

Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas; a) Promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental. b) Apoyar el rescate, uso y mejoramiento de las tecnologías tradicionales adecuadas. c) Controlar la introducción o generación de tecnologías que atenten contra el medio ambiente. d) Fomentar la formación de recursos humanos y la actividad científica en la niñez y la juventud. e) Administrar y controlar la transferencia de tecnología de beneficio para el país. La Ley de Medio Ambiente, incluye artículos que pueden ser aplicados para promover la producción más limpia, aunque no hacen una referencia explícita al respecto.

Créase el Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA) cuyo objetivo principal será la captación interna o externa de recursos dirigidos al financiamiento de planes, programas, proyectos, investigación científica y actividades de conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. (Art. 87)

El Estado a través de sus organismos competentes establecerá mecanismos de fomento e incentivo para todas aquellas actividades públicas y/o privadas de protección industrial, agropecuaria, minera, forestal y de otra índole, que incorporen tecnologías y procesos orientados a lograr la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. (Art. 90)

Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente 1994-1995

La Ley del Medio Ambiente N° 1333, promulgada el 27 de abril de 1992, es el eje fundamental de la política ambiental nacional y marca el inicio formal del proceso de regulación ambiental boliviana, estableciendo principios para la protección del medio





ambiente en su conjunto, concibiéndolo como un bien jurídico unitario. De esta disposición legal se desprenden seis reglamentos, aprobados el 8 de diciembre de 1995, mediante el Decreto Supremo 24176 y Decreto Supremo 28592 Complementaciones y Modificaciones al Decreto Supremo 24176:

- Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA)
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP)
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS)
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)

Estos Reglamentos fueron aplicados a todos los rubros de actividad económica, sin distinguir las particularidades propias de cada sector y cada región.

Posteriormente, ante la necesidad de abordar sectorialmente la gestión ambiental, se aprobaron reglamentos sectoriales específicos. El 19 de julio de 1996, se dictó el Decreto Supremo N 24335, Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH), destinado a reglamentar las actividades relativas a la exploración, explotación, refinación e industrialización, transporte, comercialización, mercadeo y distribución de petróleo crudo y gas natural, cuya operación produzca impactos ambientales y o sociales al medio ambiente y a las poblaciones asentadas en su área de influencia.

El 31 de julio de 1997, se dictó el Decreto Supremo 24782, Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) que regula la gestión ambiental en minería y metalurgia, estableciendo un conjunto de acciones y procedimientos para la protección del medio ambiente desde el inicio hasta la conclusión de una actividad minera. Conforme a la Ley 1777, Código de Minería, las actividades mineras se clasifican en: Prospección y Exploración, Explotación, Concentración, Fundición y Refinación, Comercialización de Minerales y Metales.





Los reglamentos de la Ley 1333 han permitido consolidar el marco reglamentario ambiental y definir las pautas para formular la reglamentación específica del sector minero.

1.8 MARCO ESTADÍSTICO INTERNACIONAL.

1.8.1 COMPARACIÓN DE POLÍTICAS MEDIO AMBIENTALES A NIVEL MUNDIAL.

PAÍSES VERDES:

El hecho de que un lugar tenga condiciones ecológicas sanas no significa que se pueda vivir en él (basta pensar en los glaciares o las selvas tropicales), aunque, si se logra el equilibrio entre lo verde y lo habitable, puede resultar un paraíso. Sobre la base de este ideal, investigamos los países más verdes del mundo y comprobamos que fueran, además, los más propicios para vivir. De paso, averiguamos también en cuáles se vive peor. Respire hondo y espere que el suyo no se cuente entre estos últimos.

Nuestra lista, basada en informes de dos fuentes autorizadas sobre 141 país clasificó las naciones más verdes y habitables según factores sociales (ingreso y grado de estudios, por ejemplo) y ambientales (las tablas muestran los países que obtuvieron las mayores y menores calificaciones en varios de estos aspectos).

1.8.2 SIEMPRE SE PUEDE SER MÁS VERDE.

AUN LOS PAÍSES más limpios padecen serios problemas ambientales. Finlandia es el mejor calificado, con altas puntuaciones en calidad del aire y del agua, baja incidencia de enfermedades infantiles y protección eficaz de sus ciudadanos contra la contaminación del agua y los desastres naturales; pero es un país que produce más gases de

CLASIFICACIÓN GENERAL	
(De más a menos)	
1	FINLANDIA
9	URUGUAY
27	ARGENTINA
40	BRASIL
43	CHILE
44	PARAGUAY
52	PERÚ
53	COLOMBIA
68	VENEZUELA
75	BOLIVIA
141	ETIOPIA





efecto invernadero que el promedio mundial, tiene un gran impacto ecológico (el volumen de tierra y agua utilizado para sostener el grado de consumo nacional) y contribuye mucho a los males ambientales de Escandinavia. Y esto es porque Finlandia tiene la mayor tasa de consumo de energía industrial de los cinco países escandinavos, en buena medida por su dependencia de la silvicultura la industria extractiva, que

Devoran Combustible. Otra causa son los inviernos más fríos y la menor precipitación pluvial de años recientes, que ha obligado a reducir la producción hidroeléctrica y aumentar (en un 15 por ciento desde 2005) el uso de combustibles fósiles, fuente importante de gases de efecto invernadero.

1.8.3 CÓMO LOGRARLO.

La defensa del ambiente es un problema mundial que exige la cooperación de la comunidad internacional. Esto significa que los países de Occidente deben acelerar los esfuerzos para compartir con China nuevas tecnologías a fin de desarrollar fuentes de energía alternativas que no contaminen.

del agua, a pesar de tener una franja densamente poblada a lo largo de la frontera sur, donde ciudades como Montreal contribuyen a una emisión de bióxido de azufre que resulta casi dos veces mayor que el promedio en países equiparables y que propicia una creciente lluvia ácida.

Los demás países deben seguir el ejemplo de Canadá y conservar lo que les queda de sus tierras vírgenes para contrarrestar los efectos de la contaminación urbana.

1.8.4 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN LA SALUD.

La calidad del aire adverso puede matar a los organismos, incluyendo al hombre. La contaminación con ozono puede producir enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares, inflamaciones de garganta, dolor de pecho y congestión nasal. La





contaminación causa muchas enfermedades y éstas dependen del contaminante que las cause; generalmente son enfermedades de los ojos y del aparato respiratorio como la bronquitis, el asma y el enfisema pulmonar.

La contaminación del agua causa aproximadamente 14 000 muertes por día, la mayoría debido a la contaminación de agua potable por aguas negras no tratadas en países en vías de desarrollo. Un estimado de 700 millones de hindúes no tienen acceso a un sanitario adecuado, 1.000 niños hindúes mueren de enfermedades diarreicas todos los días. Alrededor de 500 millones de chinos carecen de acceso al agua potable. 656 000 personas mueren prematuramente cada año en China por la contaminación del aire. En India la contaminación del aire se cree que causa 527. 700 muertes cada año. Estudios han estimado en cerca de 50.000 muertes en Estados Unidos por contaminación del aire.

Los derrames de petróleo pueden causar irritación de piel y eflorescencia. La contaminación acústica induce sordera, hipertensión arterial, estrés, y trastorno del sueño. El envenenamiento por mercurio ha sido asociado a los trastornos del desarrollo en niños y síntomas neurológicos. La gente mayor de edad está más expuesta a enfermedades inducidas por la contaminación del aire. Aquellos con trastornos cardíacos o pulmonares están bajo mayor riesgo. Niños y bebés también están en serio riesgo. El plomo y otros metales pesados se ha visto que generan problemas neurológicos. Las sustancias químicas y la radiactividad pueden causar cáncer y también inducir mutaciones genéticas que provocan enfermedades congénitas.

Se ha probado recientemente que la contaminación puede reducir la fertilidad tanto en hombres como mujeres. En hombres reduce la calidad del semen y puede producir esterilidad. En las mujeres menores a 40 años puede provocar una menopausia precoz debido a una reducción radical de su reserva ovárica.





a) Enfermedades causadas por otro tipo de contaminación

-Se ha demostrado que la contaminación por radiactividad provoca mareos, vómitos, pérdida del cabello hasta cáncer.

- la contaminación por ruido es una de las causas más señaladas a la hora de diagnosticar en enfermedades nerviosas y psicológicas. La contaminación acústica también provoca algunos trastornos de la salud como el insomnio, dolores de cabeza, ataques al corazón y el mal de tinnitus o acuforos.

-Millones de personas, alrededor del mundo, no tienen acceso al agua potable. Las infecciones causadas por agua en mal estado producen enfermedades mortales. La contaminación del agua y las sequías son caldo de cultivo para organismos portadores de afecciones como la malaria, que convive con severas crisis alimentarias. Vivir en condiciones insanas y la falta de agua potable ha provocado que millones de personas mueran al año en el mundo, la mitad de ellos son niños.

-La mitad de los habitantes de los países en desarrollo sufren enfermedades provocadas de forma directa o indirecta por aguas contaminadas. La ONU afirma que al año mueren cerca de 1.8 millones de niños a causa de enfermedades transmitidas por el agua. No sólo afecta a la salud de personas, la contaminación incide en los ecosistemas y en la vida de los animales y plantas.





La Organización Mundial de la Salud (OMS) informó que en 2012 unos 7 millones de personas murieron –una de cada ocho del total de muertes en el mundo- como consecuencia de la exposición a la contaminación atmosférica.

En la evaluación se incluye el siguiente desglose de las muertes atribuidas a enfermedades específicas, lo que pone de relieve que la gran mayoría de las muertes vinculadas a la contaminación atmosférica se deben a enfermedades cardiovasculares:

Muertes debidas a la contaminación atmosférica – desglose por enfermedad:

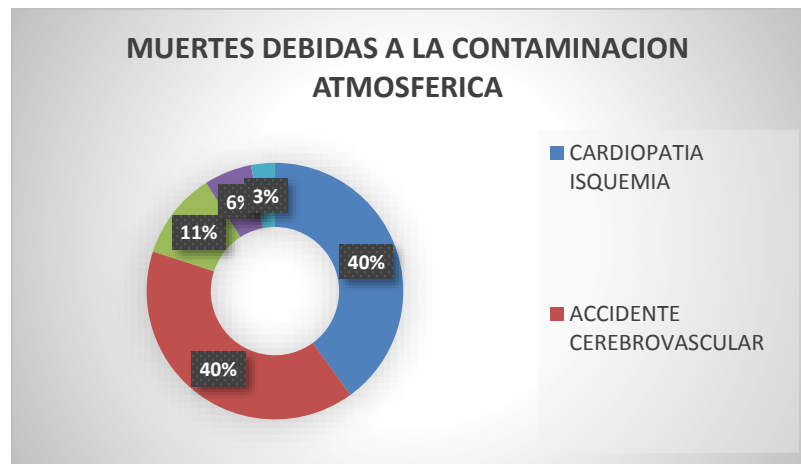
40% - cardiopatía isquémica;

40% - accidente cerebrovascular;

11% - neumopatía obstructiva crónica;

6% - cáncer de pulmón;

3% - infección aguda de las vías respiratorias inferiores en los niños.





1.9 MARCO ESTADÍSTICO NACIONAL.

1.9.1 CONTAMINACIÓN AIRE.

La contaminación atmosférica se produce por varias fuentes de origen natural y antropogénico, paradójicamente las de origen natural son las mayores, con la diferencia de que éstas se producen alejadas de aglomeraciones humanas y más aún de centros urbanos.

La contaminación antropogénica a la que se dedica este documento, incluye combustión y calefacción al interior de los hogares, industria, agricultura, incendios forestales y la flota vehicular. Esta última fuente de contaminación, con una contribución mayoritaria en centros urbanos por sus emisiones de gases de escape, desgaste de llantas, evaporación del tanque y derrames de combustibles.

Bolivia es responsable de la emisión, directamente ligada con la quema de combustibles fósiles, de 12.87 m de CO₂. Este dato sitúa a Bolivia como el responsable de la emisión de menos del 0.1% del total de emisiones antropogénicas mundiales. Ubicándola en el ranking mundial por países, Bolivia se situaría en este caso en la posición 919. Según los datos de la IEA, en 2010 en Bolivia la cantidad de energía consumida en relación con la población del país es un 67% inferior a la media mundial. De estos datos se concluye la poca participación que tiene Bolivia en la quema de combustibles fósiles.

Bolivia es un país cuya contribución al cambio climático global en términos de emisiones industriales y automotores es muy baja y está alrededor del 0,03 a 0.04%, pero si se consideran las emisiones por cambio de uso del suelo (desbosques, quemas o focos de calor) la cifra oscilaría entre 0.2 y 0.35%.

Material particulado en el eje troncal (PM10)

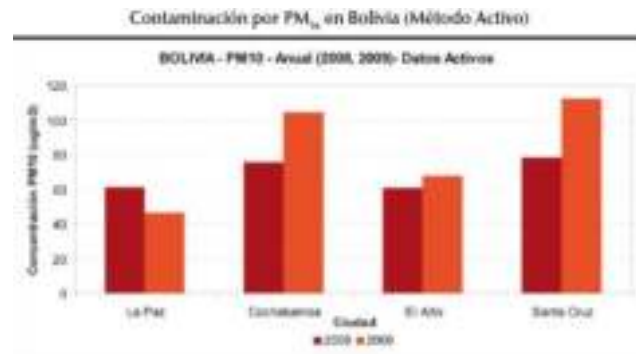
Comparando las concentraciones de PM10 del eje troncal, se observa que los promedios calculados de los años 2008 y 2009 de las ciudades de La Paz, Cochabamba, El Alto y Santa Cruz presentan valores por encima del Valor Guía de la OMS para promedios 210 diarios (50 µg/m³). Por otro lado, se puede apreciar que las





ciudades de Cochabamba y Santa Cruz presentan valores más altos en comparación con los de La Paz y El Alto.

Además, se puede indicar que la contaminación en tres ciudades (Cochabamba, El Alto y Santa Cruz) ha aumentado del 2008 al 2009, mientras que en La Paz ha disminuido.



Para las mediciones realizadas en las seis ciudades fuera del eje troncal, es decir, Oruro, Potosí, Sucre, Tarija, Trinidad y Cobija, se observa que la mayoría de las concentraciones sobrepasa el Valor Guía de la OMS ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y en algunos días se aproxima el Límite RMCA, (Trinidad).





Figura 12. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en Colombia.
Fuente: Instituto Nacional Estadística

DESCRIPCIÓN	1990	1994	1998	2002	2006	2010
Estado de Colombia (tCO₂e)	3694.55	4594.97	5202	5202	5213.64	4822.74
Combustión (Energía)	495.12	757.4	811.7	104.78	842.4	919.72
Emisiones fugitivas (Energía)	91.89	10.36	44.36	18.38	12.1	81.8
Procesos industriales	21.91	41.2	454.32	457.48	402.1	368.6
Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura	2508.27	4030.71	4399	4676.1	1023.09	3448.64
Reservorios de Gases de Carbono (CO ₂)	948.65	1236	779.6	804.7	817.87	1015.21
Medio (tCO₂e)	495.16	105.6	99	136.22	105.07	161.26
Combustión (Energía)	5.41	8.27	24	5.38	10.81	8.73
Emisiones fugitivas (Energía)	75.37	85.61	44.71	22.01	20.3	21
Agricultura	29202	4466	486.61	194.38	546.67	187.68
Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura	3234	79.86	85.82	98.05	12.56	54.95
Reservios	4.27	10.56	46.71	52.9	10.88	78.4
Orinoquía (tCO₂e)	122	234	222	242	254	322
Combustión (Energía)	0.21	0.25	0.25	0.26	0.23	0.24
Emisiones fugitivas (Energía)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Agricultura	1.21	2.11	2.09	2.25	1.07	1.84
Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura	0.15	0.55	0.16	0.67	0.16	1.17
Reservios	0.19	0.36	0.39	0.43	0.47	0.89
Occidente (tCO₂e)	452	6827	764	712	764	2526
Combustión (Energía)	3.28	42.36	52.37	45.99	51.43	1032
Emisiones fugitivas (Energía)	0.27	0.09	0.1	0.09	0.09	0.09
Procesos industriales						
Agricultura	1.15	1.11	6.05	6.65	6.29	11.42
Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura	12.31	68.94	20.08	24.39	24.39	24.39
Medio de Centro (tCO₂e)	236.22	1021.9	142.6	1021.91	1026.2	981.8
Combustión (Energía)	295.24	381.1	393.82	304.51	348.22	396.21
Emisiones fugitivas (Energía)	122	1.1	1.16	1.14	1.14	1.14
Procesos industriales		0.07	0.01	0.01	0.01	0.01
Uso de solventes y otros Productos			0.4			
Agricultura	281.4	391.6	209.2	24.44	428.09	228.8
Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura	440.47	686.75	787.7	810.81	810.81	810.81
Tolima (tCO₂e)	11.21	14.21	14.21	14.21	14.21	14.21
Combustión (Energía)	41.45	41.8	41.4	44.31	48.2	10.09
Emisiones fugitivas (Energía)	4.02	1.01	0.22	7.47	7.47	7.47
Procesos industriales	1.42	1.91	4.88	6.4	7.0	8.42
Uso de solventes y otros Productos	0.29	0.8	0.4	0.99		
Estado de Antioquia (tCO₂e)	616	622	127	122	144	140
Combustión (Energía)	6.82	8.42	1.25	0.2	10.4	10.99
Emisiones fugitivas (Energía)	1.25	1.24	1.21	1.42	1.42	1.42
Procesos industriales	0.8	0.27	0.19	0.17	0.06	0.17
Medio del Atlántico (tCO₂e)	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

PRESIÓN ATMOSFÉRICA,
SEGUN ESTACIÓN (En mmHg)

ESTACIÓN	2006	2007	2008	2009	2010
Chapasaca					
Sacac	721	720	720	720	720
La Paz					
La Paz	664	n.d.	n.d.	664	n.d.
El Alto	630	630	630	630	630
Cochabamba					
Cochabamba	750	750	749	749	749
Oruro					
Oruro	658	658	655	655	658
Potosí					
Potosí	638	637	637	636	637
Tarja					
Tarja	815	814	815	814	814
Santa Cruz					
Santa Cruz de la Sierra	963	963	963	963	963
Canal	923	923	922	922	922
Puerto Suárez	995	995	994	994	995
Roboré	981	981	982	981	981
San Matías	998	999	1,002	998	997
Villegorondo	721	709	716	705	804
Beré					
Trinidad	994	994	993	993	993
Guayaramerín	996	995	994	995	1,001
Magdalena	994	994	993	993	995
Biberalta	994	994	999	994	994
Puneraataque	987	988	987	987	987
San Rogé	987	988	987	987	987
San Joaquín	994	993	992	992	994
San Ramón	n.d.	993	993	993	995
Pando					
Cobija	984	983	n.d.	983	984





1.9.2 CONTAMINACIÓN SUELO.

Bolivia dispone de una gran riqueza forestal en sus extensos bosques naturales, que consiste principalmente en la presencia de una gran variedad y volumen de especies vegetales maderables.

La deforestación y explotación selectiva de especies maderables, determinan una reducción progresiva de la cobertura boscosa, particularmente en la región localizada entre Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija que corresponde a la zona árida del Chaco boliviano con una elevada inestabilidad biofísica, donde se desarrolla un monte semiárido bajo xerofítico con dominación de especies caducifolias. La explotación fue tan intensa, que hoy no existe la posibilidad de un aprovechamiento forestal rentable, por la escasez de árboles maderables.

**SUPERFICIE DETECTADA DE DESMONTES ILEGALES,
SEGÚN DEPARTAMENTO (EN HECTÁREAS)**

DEPARTAMENTO	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	267.537	272.807	289.817	140.974	177.330
Chuquisaca	4.248	6.709	5.945	43	45
La Paz	8.097	8.871	8.567	500	448
Cochabamba	1.916	4.389	4.678	2	50
Tarija	4.365	9.138	7.890	315	9.575
Santa Cruz	206.583	206.623	225.467	120.542	153.400
Beni	28.317	31.402	31.600	2.737	2.104
Pando	14.011	5.674	5.670	16.835	11.707

**SUPERFICIE AUTORIZADA PARA DESMONTE,
SEGÚN DEPARTAMENTO (EN HECTÁREAS)**

DEPARTAMENTO	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	37.405	49.983	35.789	40.506	37.780
Chuquisaca	340	677	568	252	299
La Paz	470	1.627	1.987	2.143	1.673
Cochabamba	943	1.346	1.233	1.556	1.080
Potosí	1	5	0	0	186
Tarija	686	5.333	980	1.319	1.892
Santa Cruz	34.530	40.259	30.032	34.153	29.827
Beni	314	736	935	941	2.368
Pando	120	0	54	141	456

Contaminación basura

La ciudad de La Paz ha pasado en pocos años de producir 300 toneladas diarias de basura domiciliaria a más de 800 toneladas, junto con El Alto generan más de 1.400

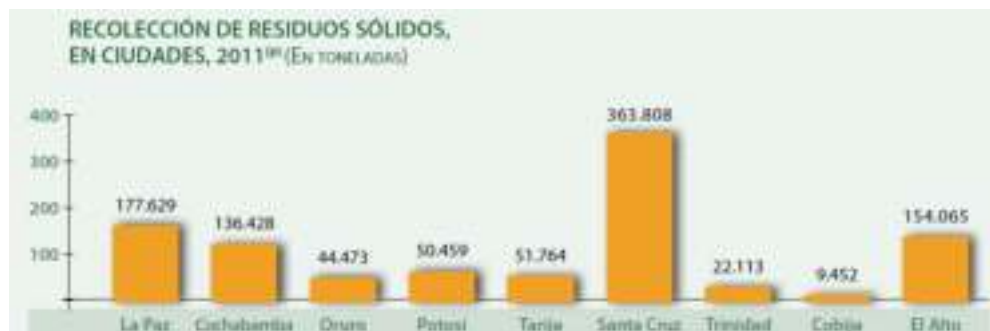




toneladas de residuos sólidos diarios, en tanto que Santa Cruz genera más de 1.900 toneladas por día. Un problema especial es la acumulación de bolsas y envases de plástico, situación que afecta incluso a poblaciones rurales menores.

RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN CIUDADES (EN TONELADAS)

CIUDAD	2006	2007	2008	2009	2010	2011 ^{IP}
TOTAL	815.197	849.012	873.728	954.628	995.519	1.010.192
La Paz	169.666	168.205	164.849	168.285	177.817	177.629
Cochabamba	114.467	117.473	122.013	125.182	131.866	136.428
Oruro	37.845	38.794	38.631	42.810	44.277	44.473
Potosí	20.555	33.488	37.405	37.287	58.670	50.459
Tarja	28.886	30.143	36.630	40.464	47.709	51.764
Santa Cruz	315.881	329.337	328.232	381.681	359.826	363.808
Trinidad	22.413	20.803	18.817	20.381	24.264	22.113
Cobija	686	938	1.018	n.d.	7.794	9.452
El Alto	104.798	109.830	126.133	138.539	143.296	154.065



Contaminaciones pesticidas.

DEPARTAMENTO	DATOS
La Paz	<p>El 100% de ellas tienen descargas con olores ofensivos.</p> <p>58% vierten sus aguas con colores que sobrepasan la norma.</p> <p>83% descargan sólidos sedimentables por encima de 1 ml/l.</p> <p>El 67% de las industrias descargan aguas sin oxígeno disuelto.</p> <p>El 10% sobrepasa el límite establecido para la DQO y el 83% para la DBO.</p> <p>En términos relativos, el 30% de estas industrias estaría provocando una contaminación de carácter bioquímico (materia orgánica) y el 70% restante contaminación química.</p>
Potosí	<p>La minería es la principal fuente de contaminación en la ciudad, las piscinas de colas no siempre están a buen recaudo y su impermeabilización no siempre es correcta y controlada.</p>
Beni	<p>La explotación aurífera a partir de la fiebre del oro en 1970, deja como consecuencia a la región altamente afectada por altos niveles de mercurio.</p> <p>Los niveles de mercurio analizados en las aguas superficiales en algunos casos supera el 500% de los valores promedio mundial.</p>





Santa Cruz	Los ingenios azucareros tienen como residuos industriales la cachaza (proveniente de la fabricación del azúcar), la vizaza (de la destilería) y el bagazo y bagacillo (de la molienda de la caña) y las aguas de limpieza de las fábricas.
Oruro	En el área de Oruro existen otras industrias procesadoras de metales a pequeña escala. La tecnología utilizada en estas entidades es muy primitiva, lo que da lugar a varios problemas de salud ocupacional y contaminación ambiental.
Tarija	El 35% de los barrios de la ciudad de Tarija deposita las aguas residuales en el río Guadalquivir. Un 65% del servicio de tratamiento de las aguas residuales
Cochabamba	El porcentaje restante de la población elimina sus desechos a campo abierto, ríos o vertederos, ocasionando numerosos focos de contaminación para las aguas de poca profundidad. Otro peligro de contaminación en los acuíferos superficiales en Cochabamba, es la fertilización intensiva de las tierras
Sucre	Con relación al agua, la mayor preocupación es la contaminación del río Pilcomayo por la actividad minera que se desarrolla en el departamento de Potosí. Las consecuencias se manifiestan en la disminución de la reproducción de peces, en la presencia de metales pesados como el plomo en las hortalizas que se cultivan en la ribera del río y en las deformaciones de animales y personas.
Pando	Las aguas servidas sin tratamiento que van a dar a los ríos circundantes de cobija. Disposiciones liquidas de los hospitales son los problemas que están latentes en la actualidad. La principal contaminación, por diversos factores, se produce sobre la Cuenca alta del Arroyo Bahía que es la fuente principal de abastecimiento de agua en el municipio y que no es apta para el consumo humano. Este arroyo tiene problemas ambientales como la deforestación, erosión, sedimentación, además de la contaminación de desechos humanos, animal y otras fuentes.





Cuadro: Principales PTAR y algunas características

Ciudad	Nombre Planta	Sistema	Hab. Diseño	Hab. Conectados	Año de la puesta en marcha	Estado
El Alto	Puchukollo	Lagunas de estabilización	600.000	571.000	1998	Sobrecargado
Oruro	Oruro	Lagunas de estabilización	275.000	150.000	2004	
Sucre	Sucre	Tanque Imhoff Filtrospercoladores	160.000	160.000	2003	
Santa Cruz	Planta Norte	Lagunas de estabilización	100.000	100.000	1973	
Santa Cruz	Planta Este	Lagunas de estabilización	240.000	200.000	2001	
Santa Cruz	Planta Sur	Lagunas de estabilización	180.000	180.000	1989	
Santa Cruz	Planta Parque Industrial	Lagunas de estabilización	63.500	185.000	1985	Sobrecargado
Montero	Montero	Lagunas de estabilización	33.000	30.000 (*)	1995 (*)	
Cochabamba	Alba Rancho	Lagunas de estabilización	150.000 (*)	320.000 (*)	1990 (*)	Sobrecargado
Tarija	Tarija	Lagunas de estabilización	150.000 (*)	300.000 (*)	1990 (*)	Sobrecargado
Trinidad	Trinidad	Lagunas de estabilización	100.000 (*)	136.000 (*)	1990 (*)	Sobrecargado
Camiri	Hebron	RALF, Lagunas	19.000	15.000	2009	
Villamontes	Villamontes	RALF, Lagunas	35.000	15.000	2009	
Monteagudo	Monteagudo	RALF, Lagunas	16.000	6.000	2009	

(*) Los valores son estimados; los datos exactos no están disponibles.

Fuente: W. Wagner, "Recomendaciones para la elección de plantas de tratamiento de agua residual aptas para Bolivia"

1.10 MARCO ESTADÍSTICO LOCAL

1.10.1 DATOS CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Más del 80% de la población urbana y rural cuenta con servicio de saneamiento básico, sin embargo esto no implica el tratamiento eficiente de las aguas.

La Liga de Defensa del Medioambiente (LIDEMA) informó que el 35% de los barrios de la ciudad de Tarija deposita las aguas residuales en el río Guadalquivir, por lo que se trata de un dato alarmante por el peligro de focos de contaminación.





El hecho es que un 35 por ciento se realiza un tratamiento primario y luego es conducida a los afluentes del río Guadalquivir, se convierten en focos de contaminación que están a vista de toda la población”

La preocupación se manifiesta por el hecho que COSAALT solamente cubre un 65% del servicio de tratamiento de las aguas residuales, las cuales son conducidas a la actual laguna de oxidación de San Luis, las mismas están saturadas por las cantidades exorbitantes de aguas residuales que genera la creciente población de la ciudad de Tarija

LIDEMA advirtió que si las lagunas de oxidación se encuentran a punto de colapsar, y tomando en cuenta que el 35% de aguas residuales se vierten al Guadalquivir, “entonces se ve un panorama sombrío para el río Guadalquivir”.

1.10.2 DATOS DE CONTAMINACIÓN AIRE.

La campaña en la ciudad de Tarija se realizó en octubre del año 2009, durante siete días, en lugares representativos de alto, mediano y bajo tráfico vehicular.





Tabla 13. Ubicación, tipo de sitios y parámetros medidos en la ciudad de Tarija

N°	Sitios de monitoreo	Tipos de sitio (tráfico vehicular)	Parámetro medidos	
			Metodología	
			Activa	Pasiva
1	Av. Belgrano	Alto	PM ₁₀	
2	Mercado Campesino	Alto		NO ₂ y O ₃
3	Zona San Martín	Mediano		NO ₂ y O ₃
4	Universidad	Alto		NO ₂ y O ₃
5	Parrales	Bajo		NO ₂ y O ₃

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El NO₂ en la ciudad de Tarija tiene su punto de máxima concentración en la zona del mercado campesino, donde su valor alcanza los 55 µg/m³, es decir, 37% más elevado que el valor guía de la OMS, al ser esta zona no sólo de tráfico vehicular intenso sino también de actividad comercial y peatonal, la gente que trabaja o vive en los alrededores se ve afectada y en riesgo de contaminación.

La zona de más baja contaminación corresponde a Los Parrales, coincidente con su bajo tráfico vehicular.

Gráfico 34. Contaminación por NO₂ en la ciudad de Tarija (Método Pasivo)



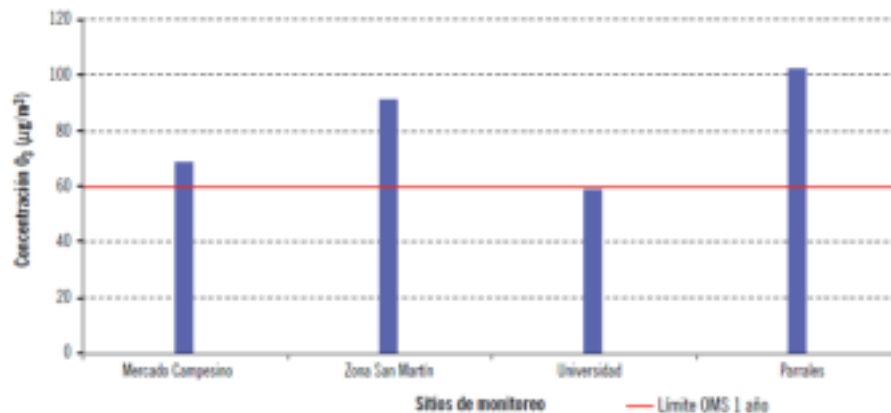


Ozono (O₃)

La contaminación por O₃ en la ciudad de Tarija es significativamente alta, llegando a sobrepasar el Valor Guía de la OMS (60 µg/m³) (Gráfico 35) y en un caso llegando a 100 µg/m³. Estos valores son altos debido a que la época presenta una radiación solar significativa, además de altas temperaturas que ayudan a la formación de O₃ superficial (verano). Si comparamos los valores de campaña con Oruro, Potosí y Sucre se puede advertir que, a medida que bajamos hacia el sur del país, las concentraciones se incrementan, mostrando sus máximos valores en Tarija, al igual que en Sucre las emisiones de NO₂ del parque vehicular no parecen ser los únicos precursores.

Es muy importante controlar este contaminante ya que el ozono, además de dañar la salud de la población, también perjudica en el follaje de las plantas y en la actividad agrícola de la zona que se podría ver seriamente afectada.

Gráfico 35. Contaminación por O₃ en la ciudad de Tarija (Método Pasivo)



Material particulado (PM₁₀)

En el caso de la medición de PM₁₀, las concentraciones de los últimos tres días son más altas que las demás, sobrepasando el Valor Guía de la OMS (50 µg/m³) (Gráfico 36). Esto puede deberse a que en estos días de alta concentración la actividad económica es mayor en esta zona (Av. Belgrano), debido a su carácter comercial.



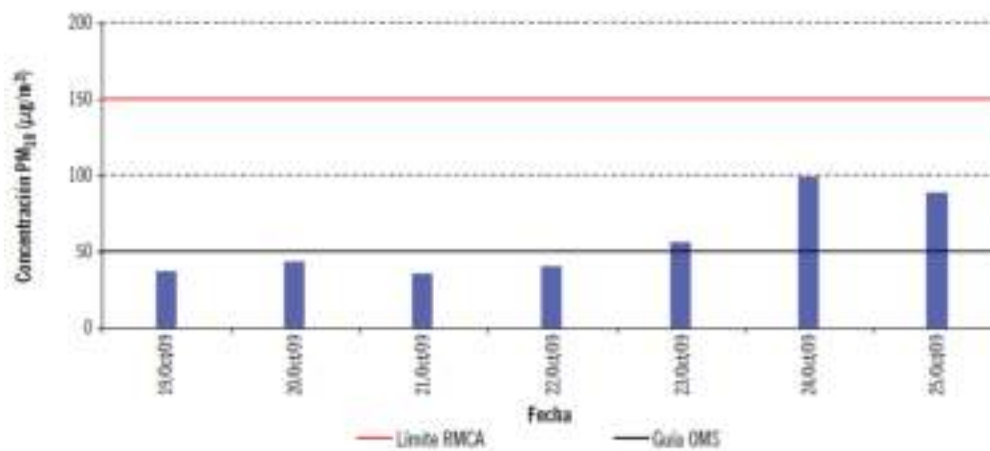


Además que en la ciudad de Tarija por ser una zona encerrada por montañas tiende a acumularse la contaminación, lo cual incide en los valores encontrados.

El análisis químico de las muestras es fundamental para determinar el origen de la contaminación.

En el caso de Tarija, por ser una zona de alta erosión eólica, el aporte de material térreo puede ser también significativo.

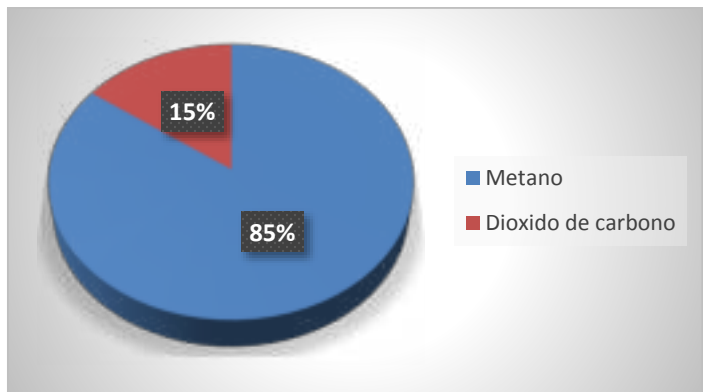
Gráfico 36. Contaminación por PM_{10} en la ciudad de Tarija (Método Activo)



Otra fuente de contaminación es la generada por las lagunas de oxidación ubicadas en San Luis donde se tratan parte de las aguas residuales de la ciudad de Tarija.

Como producto final de la degradación de la materia orgánica, procesos anaeróbicos, generan gases con una composición aproximada de 85 % metano, 15 % dióxido de carbono (biogás).





- Aproximadamente el 0.02% del biogás está constituido por sulfuro de hidrógeno.
- El sulfuro de hidrógeno es un gas tóxico, su límite máximo permisible establecido por la reglamentación en materia de contaminación atmosférica de la ley 1333, para el aire público es de 150ug/m³, sin embargo el umbral de olor perceptible por el ser humano es de 0.6 ug/m³, por lo que se constituye en mal olor, a concentraciones mucho más bajas que el límite considerado como tóxico y a concentraciones más bajas que otros gases.

CUADRO 1 PRODUCCIÓN DE SULFURO DE HIDRÓGENO EN LAGUNAS DE OXIDACIÓN DE SAN LUIS - TARIJA

INFORMACIÓN RECOMENDADA Y/O CONOCIDA	DATOS	CALCULOS	DATOS
Caudal de operación (2015) [m ³ /día]	39100,00	DQO eliminada [Kg DQO/día]	4379,20
Eficiencia de remoción de DQO [%ef]	56,00	Producción de lodo [Kg. lodo/mes]	65688,00
Demanda química de oxígeno del influente, DQO[mg/l]	200,00	Producción de lodo [litros/mes]	197064,00
Demanda química de oxígeno del efluente, DQO[mg/l]	88,00	Producción de lodo [litros/5 meses]	1182384,00
Tasa de generación de lodo [Kg de lodo/100 Kg de DQO eliminada]	1,00	Producción de biogas [Nm ³ /día]	1751,68
Tasa de generación de lodo [litros de lodo/Kg de DQO eliminada]	3,00	Producción de sulfuro de hidrógeno [Kg/día]	2,59
Tasa de generación de biogas [Nm ³ /DQO eliminada]	0,40	Producción de sulfuro de hidrógeno [Ug/S]	3,00E+04
%CH ₄	85,00		
%CO ₂	15,00		
%H ₂ S	0,02		

Referencias:

- 1.- Vereken, T. Desarrollos Recientes en el Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria Cerveceras. Alimentación, Equipos y Tecnología. España 1990.
- 2.- Sasse Ludwing. Decentralized Wastewater Treatment in Developing Countries. Borda. Germany 1998.
- 3.- Valderrama Jose. Producción de Biogas a partir de Desechos Orgánicos y Energía Solar. Ingeniería Química. Madrid España. 1990
- 4.- Manzur Miguel. Tratamiento de Desagües Domésticos en Reactores Anaerobicos de Flujo Ascendente y Manto de Lodo. CEPIS. Perú, 1985

INCENDIOS

Los incendios, que ocurren regularmente en áreas de pastoreo en la zona noroeste de la Ciudad de Tarija, se constituyen eventualmente en fuentes de partículas en





suspensión (ceniza y carbonilla), cuyo efecto ha sido detectado en la Ciudad durante el incendio ocurrido en agosto del 2002.

1.10.3 DATOS CONTAMINACIÓN RUIDO.

CUADRO 3 NIVELES DE RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR, MEDIDOS Y ESTIMADOS 2000/ 2007

Mercado Central - Domingo Paz					Año 2007		Año 2000	
Hora	V (Km/h)	I (veh/h) 2007	I vp (veh/h)	d(m)	Leq (dBA)	Leq (dBA)	L (dBA) medido	
08:00	8,33	781	144	2,65	74	72	71	
09:00	5,45	781	139	2,65	74	73	72	
10:00	5,07	663	131	2,65	74	73	74	
11:00	4,90	689	130	2,65	74	73	74	
12:00	4,90	813	144	2,65	74	73	75	
13:00	9,48	472	92	2,65	73	72	71	
14:00	8,68	446	118	2,65	73	72	72	
15:00	6,20	722	151	2,65	74	73	72	
16:00	4,30	787	157	2,65	74	73	73	
17:00	4,27	774	157	2,65	74	73	73	
18:00	4,41	951	194	2,65	74	73	74	
19:00	4,87	754	138	2,65	74	73	72	
					Promedio	74	73	
					Desv. Est	0,51	0,48	1,29

CUADRO 4 NIVELES DE RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR, MEDIDOS Y ESTIMADOS 2000/ 2007

Mercado Campesino					Año 2007		Año 2000	
Hora	V (Km/h)	I (veh/h) 2007	I vp (veh/h)	d(m)	Leq (dBA)	Leq (dBA)	L (dBA) medido	
08:00	22,54	1404	302	6,25	77	74	72	
09:00	20,57	1627	276	6,25	77	75	73	
10:00	19,68	1581	282	6,25	77	75	73	
11:00	19,18	1548	282	6,25	77	75	73	
12:00	17,96	1719	302	6,25	78	75	75	
13:00	21,60	971	190	6,25	76	73	73	
14:00	22,80	1161	256	6,25	76	73	70	
15:00	21,77	1227	295	6,25	76	74	71	
16:00	19,88	1555	295	6,25	77	74	72	
17:00	19,42	1614	282	6,25	77	75	73	
18:00	19,74	1588	262	6,25	77	75	73	
19:00	19,57	1351	236	6,25	77	74	73	
					Promedio	77	74	73
					Desv. Est	0,74	0,58	1,24

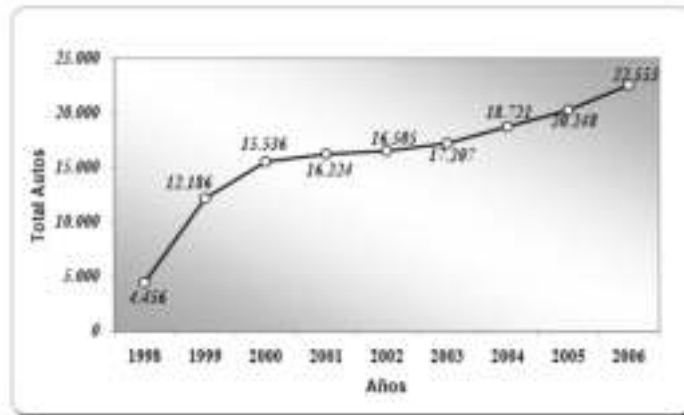




CUADRO 5 NIVELES DE RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR, MEDIDOS Y ESTIMADOS 2000/ 2007

Avenida Las Américas - Aeropuerto					Año 2007		Año 2000	
Hora	V (Km/h)	I (veh/h) 2007	I vp (veh/h)	d(m)	Leq (dBA)	Leq (dBA)	L (dBA) medido	
08:00	32,82	702	46	6	74	71	71	
09:00	32,49	794	39	6	74	71	72	
10:00	32,65	807	66	6	74	71	73	
11:00	31,58	859	39	6	74	72	73	
12:00	29,32	1069	72	6	75	72	75	
13:00	38,54	610	33	6	73	70	72	
14:00	38,74	453	26	6	73	70	71	
15:00	36,80	774	33	6	74	71	71	
16:00	35,43	866	52	6	74	71	72	
17:00	33,39	951	33	6	75	72	72	
18:00	29,74	951	52	6	75	72	74	
19:00	35,76	735	33	6	74	71	73	
					Promedio	74	71	72
					Desv. Est	0,72	0,73	1,24

GRÁFICO 1 EVOLUCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA PROVINCIA CERCADO



Fuente INE hasta 2004; 2005; 2006. Gob. Mun. Cercado.
Elaboración: DIC S.A.

2





CUADRO 1 ESTIMACIÓN DE LÍNEAS DE NIVEL DE RUIDO EN AEROPUERTO ORIEL LEA PLAZA, MÉTODO DE GOFF Y NOVAK-1977, PROPUESTO POR CANTER 1998.

Empresa (solo aviones jet y propulsión)	Nº (mes)	Nº día
Aerosur		
Despeges	35	1,17
Aterrizajes	35	1,17
Lloyd		
Despeges	30	1,00
Aterrizajes	30	1,00
d (Nº operaciones diurnas)		4,33
n (Nº operaciones nocturnas)		4,33
EN (número real operaciones)		76,7
L1 _{d,75} (desde línea central al borde, m)		76
L2 _{d,75} (desde final al borde, m)		457
L1 _{d,65} (desde línea central al borde, m)		305
L2 _{d,65} (desde final al borde, m)		1600
L1 _{d,55} (desde línea central al borde, m)		609
L2 _{d,55} (desde final al borde, m)		2400

Para calculos se asume d =n (Canter 1998)

1.10.4 DATOS CONTAMINACIÓN SUELOS.

Sobre la base de las actividades listadas en el inciso III.A, es posible definir una lista de emplazamientos o sitios ubicados en la Ciudad de Tarija, con riesgos de potencial contaminación de suelos:

- **PREPARACIÓN, CURTIDO Y ACABADO DEL CUERO**

Ubicación:Curtiembres cercanas al matadero municipal y primeros tramos de Quebrada Cabeza de Toro, donde éstas vierten sus efluentes Contaminante: Cr+3y Cr+6.

- **PREPARACIÓN INDUSTRIAL DE LA MADERA**

Ubicación: Laboratorio de impregnación de madera de la UAJMS.
Contaminante: Biocidas, metales pesados, etc.

- **PLANTAS ASFÁLTICAS**

Ubicación:Planta asfáltica de la Honorable Alcaldía Municipal
Contaminante: Asfalto, hidrocarburos, etc.





- **FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO MECÁNICO, INCLUYENDO LA FORJA, ESTAMPACIÓN, EMBUTICIÓN, TRATAMIENTO Y REVESTIMIENTO DE MATERIALES.**

Ubicación: Talleres de tornería, metalmecánica, cromado y similares, ubicados principalmente en la Ciudad de Tarija

Contaminante: Metales pesados, aceites, etc.

- **MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MATERIAL DE TRANSPORTE**

Ubicación: Talleres mecánicos de mantenimiento y reparación de movilidades, ubicados principalmente en la Ciudad de Tarija

Contaminante: Aceites, combustibles, lubricantes, solventes, hidrocarburos en general, etc.

- **ESTACIONES DE SERVICIO SURTIDOR Y OTRAS**

Ubicación: Se identifica por lo menos doce estaciones de servicio surtidor, en operación y fuera de uso, ubicadas principalmente en la Ciudad de Tarija.

Planta engarradora de YPFB.

Almacenamiento de hidrocarburos líquidos de YPFB.

Contaminante: Gasolina, diesel, hidrocarburos diversos, residuos de limpieza de tanques, carga muerta, etc.

- **INSTALACIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL, INCLUYENDO VERTEDEROS**

Ubicación: Vertedero Municipal de EMAT – Pampa Galana.

Vertedero Municipal de EMAT Abandonado – cerca del Matadero Municipal.

Vertederos clandestinos.

Lagunas de oxidación de San Luis.

Contaminante: Residuos peligrosos, lixiviados, infiltraciones y contaminación microbológica, etc.





- **GENERACIÓN DE ENERGÍA: CENTRALES TÉRMICAS**

Ubicación: Central térmica de la Tablada – SETAR S.A.

Central térmica de Villa Avaroa – SETAR S.A.

Contaminante: Aceites de motor, lubricantes, hidrocarburos en general.

1.10.5 “ESTUDIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA CIUDAD DE TARIJA”.

Se define a la contaminación acústica como el exceso de sonido que puede alterar las condiciones normales del ambiente en una determinada zona de influencia.

En nuestra sociedad de consumo y en constante crecimiento nos encontramos con un problema del que no es ajeno la ciudad de Tarija, la cual crece de forma significativa cada año y este tipo de problemas afectan negativamente a nuestra ciudad disminuyendo la calidad de vida.

El presente estudio pretende determinar cuál es el grado de contaminación acústica que se presenta en nuestra ciudad, identificando las principales variables y problemas que generan estos cambios.





Zonas Encuestadas		
Encuestadores	Cantidad encuestas	Barrios
Paul Barron / Andrea Rosario Ifiguez	32	Las Panosas, La Pampa
Ariel Lopez / Soledad Choque	32	San Roque, El Molino
Alejandra Zenteno / Eunice Drellana Castro	32	Villa Fátima
Javier Chipana / Olivia Martinez	32	La Loma, El Carmen, Juan Pablo II
Jasminne Garcia Terrazas	32	El tejar, La terminal, S. Jerónimo
Sarita Alejandra Murillo	32	San Martín, German Busch, Miraflores
Oscar Anze Céspedes / Maribel Palma Kilibarda	32	Avaroa, San José, Lourdes, San Marcos
Samuel Tito / Rosalba Altamirano	32	Senac, Tabladita, Andalucía, Luis de Fuentes, Méndez Arcos
Natasha Baldivieso / Aida Luz Guerrero	32	B. Attará, Morros Blancos, San Jorge, Aeropuerto, Torrecillas, 15 de abril, Juan XXIII, Rosedal,
Darcy Cardoso Chambi / Jordy Aleman Peralta	32	Aranjuez, Los Álamos, Guadalquivir, Juan Pablo II, 57 Viviendas, Panamericano, Carlos Wagner
Rosario del Carpio / Paola Torres	32	Salamanca, San Bernardo, Moto Méndez, Luis Espinal, Aniceto Arce, Narciso Campero
Daniel Alberto Martinez / Simon Aguirre	31	Defensores del Chaco, Los chapacos, Oscar Zamora, IV Centenario
Total	383	

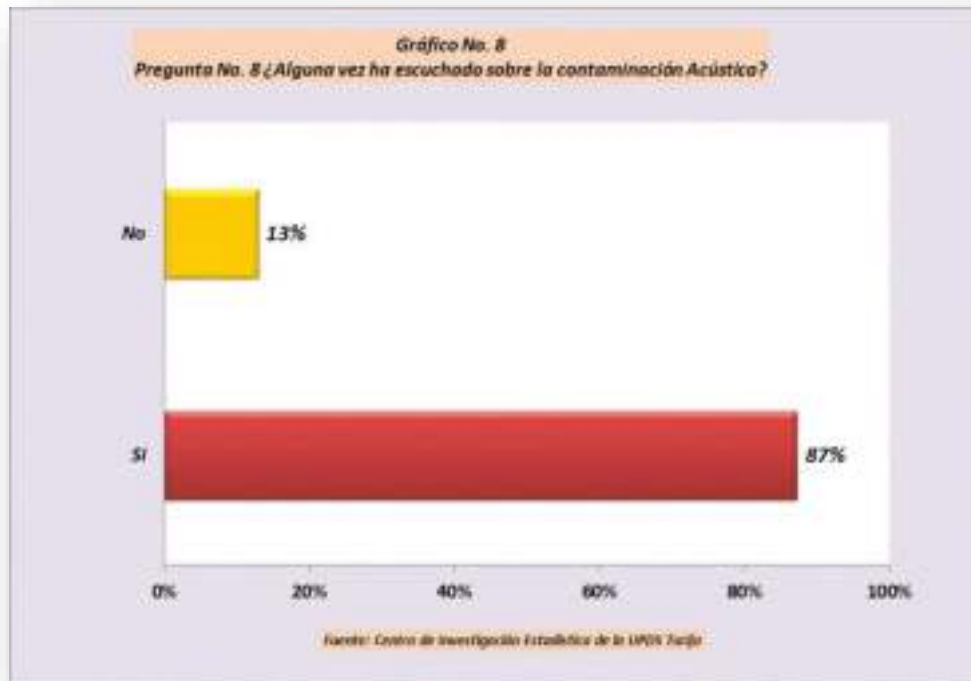
Fuente: Centro de Investigación estadística UPDS - Tarja

Pregunta 8. ¿Alguna vez ha escuchado sobre la contaminación Acústica?

Cuadro No. 8		
Pregunta No. 8 - ¿Alguna vez ha escuchado sobre la contaminación Acústica?		
Detalle	Frecuencia	Porcentaje
Si	341	89%
No	42	11%
Total	383	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarja





La mayoría de los encuestados (87%) escuchó hablar sobre la contaminación acústica.

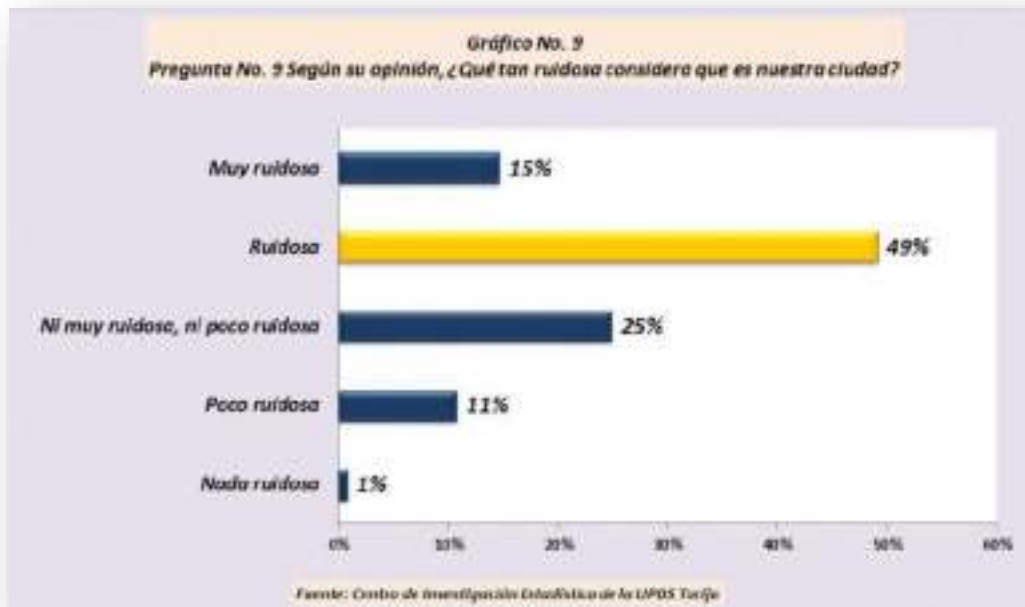
Pregunta 9. Según su opinión, ¿Qué tan ruidosa considera que es nuestra ciudad?

Cuadro No. 9
Pregunta No. 9 - Según su opinión, ¿Qué tan ruidosa considera que es nuestra ciudad?

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
Nada ruidosa	3	1%
Poco ruidosa	41	11%
Ni muy ruidosa, ni poco ruidosa	95	25%
Ruidosa	188	49%
Muy ruidosa	56	15%
Total	383	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarija





La mayoría de los encuestados (49%) considera ruidosa a nuestra ciudad.

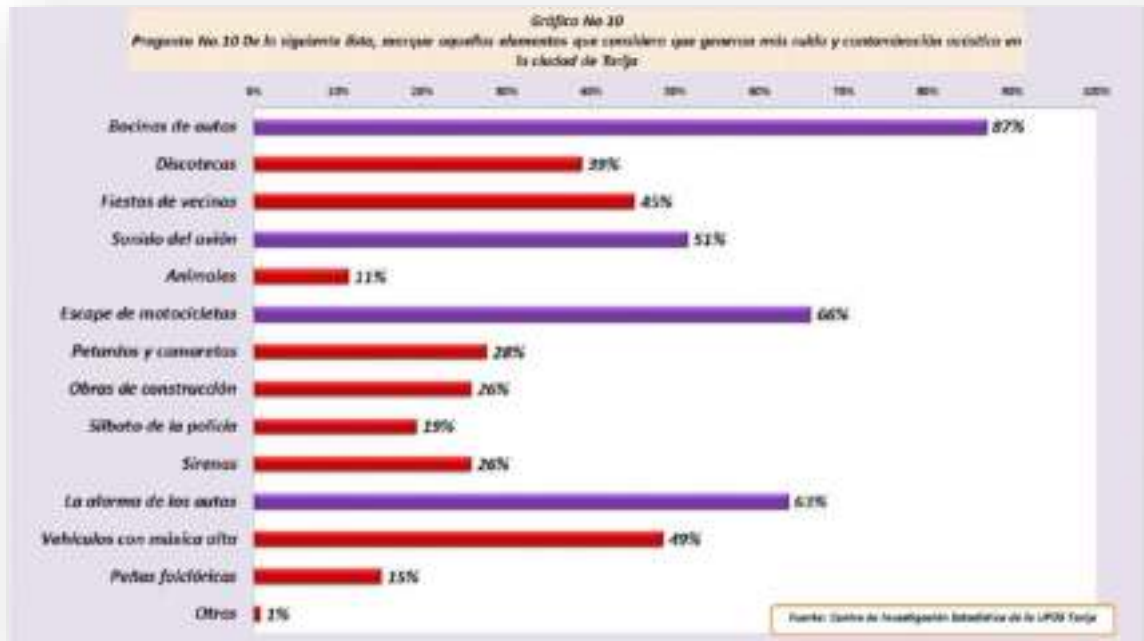
Pregunta 10: De la siguiente lista, marque aquellos elementos que considere que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad de Tarifa

Cuadro No. 10
Pregunta No.10 - De la siguiente lista, marque aquellos elementos que considere que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad de Tarifa

Detalle	Marca	No marca	Total	Marca %	No marca %	Total %
Bocinas de autos	333	90	383	87%	13%	100%
Discotecas	149	234	383	39%	61%	100%
Fiestas de vecinos	173	210	383	45%	55%	100%
Servicio del avión	197	186	383	51%	49%	100%
Animales	43	340	383	11%	89%	100%
Escape de motocicletas	293	90	383	76%	24%	100%
Petardos y carnavales	106	277	383	28%	72%	100%
Obras de construcción	99	284	383	26%	74%	100%
Silbato de la policía	74	309	383	19%	81%	100%
Sirenas	99	284	383	26%	74%	100%
La alarma de los autos	242	140	383	63%	37%	100%
Vehículos con música alta	186	197	383	49%	51%	100%
Peñas folclóricas	58	325	383	15%	85%	100%
Otros	3	380	383	1%	99%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPOS Tarifa





Los encuestados señalan que los elementos que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad son: Las bocinas de los autos, el escape de las motocicletas, la alarma de los autos y el sonido del avión.

Pregunta 11. Según su opinión, ¿Cuáles son los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica en la ciudad?

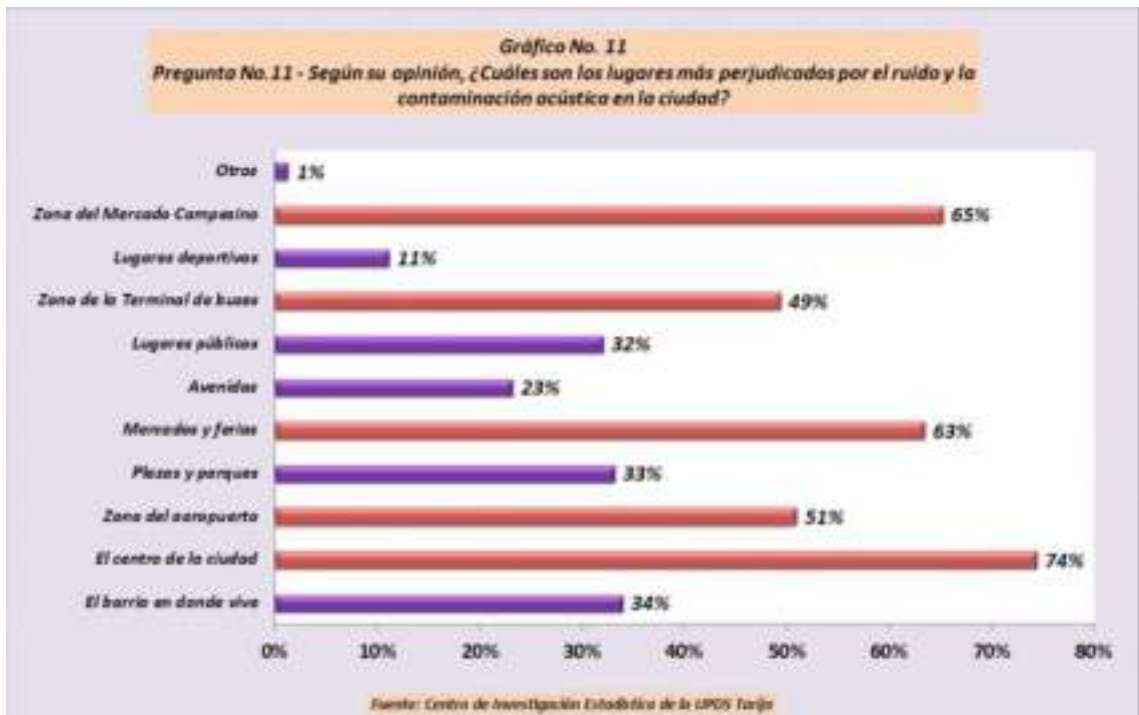
Cuadro No. 11

Pregunta No.11 Según su opinión, ¿Cuáles son los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica en la ciudad?

Detalle	Marco	No marco	Total	Marco %	No marco %	Total %
El barrio en donde vive	130	253	383	34%	66%	100%
El centro de la ciudad	265	98	383	74%	26%	100%
Zona del aeropuerto	195	188	383	51%	49%	100%
Plazas y parques	127	256	383	33%	67%	100%
Mercados y ferias	243	140	383	63%	37%	100%
Avenidas	89	294	383	23%	77%	100%
Lugares públicos	123	260	383	32%	68%	100%
Zona de la Terminal de buses	189	194	383	49%	51%	100%
Lugares deportivos	43	340	383	11%	89%	100%
Zona del Mercado Campesino	250	133	383	65%	35%	100%
Otros	5	378	383	1%	99%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarja





Los encuestados señalan que los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica son: El centro de la ciudad, la zona del Mercado Campesino, distintos mercados y ferias, la zona del aeropuerto y la zona de la terminal de buses.

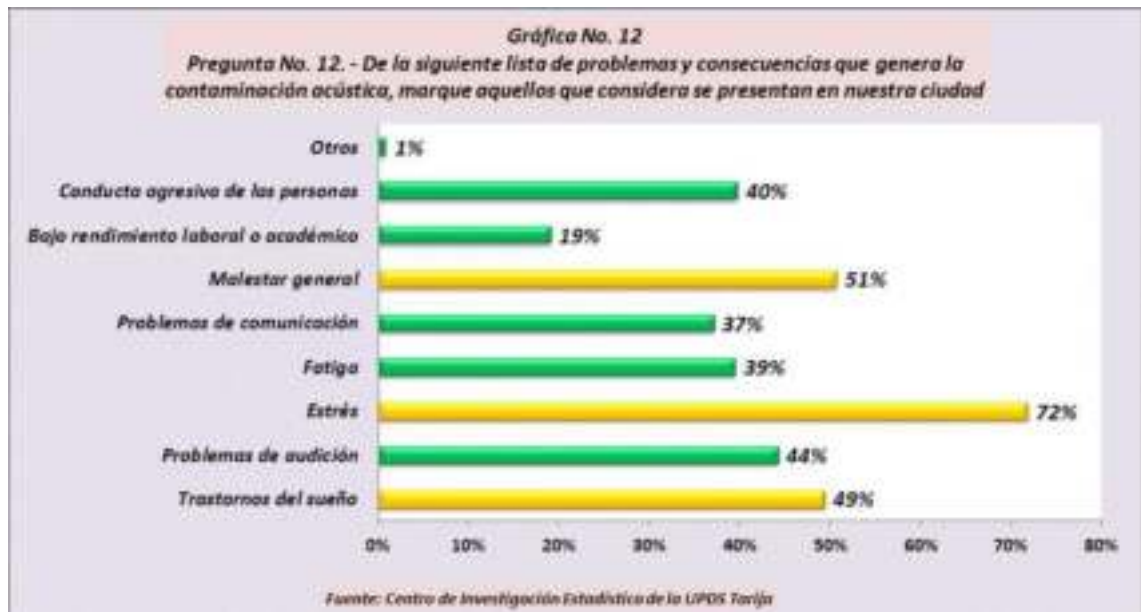
Pregunta 12. De la siguiente lista de problemas y consecuencias que genera la contaminación acústica, marque aquellos que considera se presentan en nuestra ciudad.

Cuadro No. 12
Pregunta No. 12. - De la siguiente lista de problemas y consecuencias que genera la contaminación acústica, marque aquellos que considera se presentan en nuestra ciudad

Detalle	Marco	No marco	Total	Marco %	No marco %	Total %
Trastornos del sueño	189	194	383	49%	51%	100%
Problemas de audición	169	214	383	44%	56%	100%
Estrés	275	108	383	72%	28%	100%
Fatiga	151	232	383	39%	61%	100%
Problemas de comunicación	142	241	383	37%	63%	100%
Malestar general	194	189	383	51%	49%	100%
Bajo rendimiento laboral o académico	73	310	383	19%	81%	100%
Conducta agresiva de las personas	152	231	383	40%	60%	100%
Otros	3	380	383	1%	99%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPOS Tarifa





Los principales problemas y consecuencias según los encuestados resultantes de la contaminación acústica son: Estrés, malestar general y trastornos del sueño.

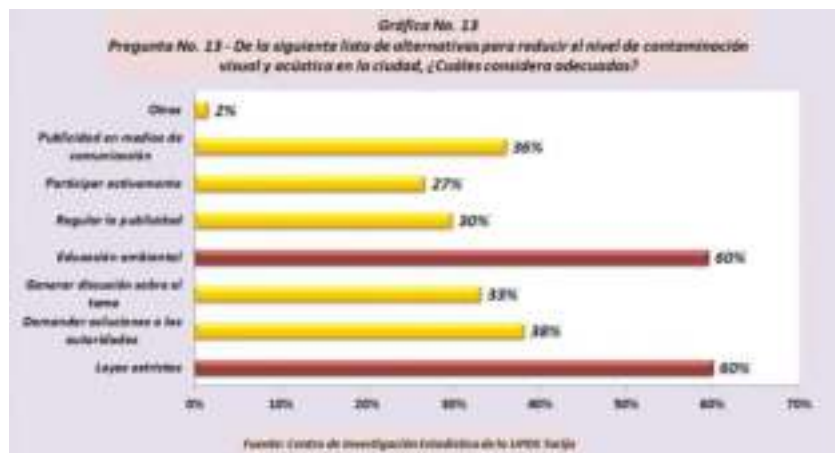
Pregunta 13. De la siguiente lista de alternativas para reducir el nivel de contaminación visual y acústica en la ciudad, ¿Cuáles considera adecuadas?

Cuadro No. 13
Pregunta No. 13. - De la siguiente lista de alternativas para reducir el nivel de contaminación visual y acústica en la ciudad, ¿Cuáles considera adecuadas?

Detalle	Marco	No marco	Total	Marco %	No marco %	Total %
Leyes estrictas	230	153	383	60%	40%	100%
Demandar soluciones a las autoridades	146	237	383	38%	62%	100%
Generar discusión sobre el tema	127	256	383	33%	67%	100%
Educación ambiental	228	155	383	60%	40%	100%
Regular la publicidad	114	269	383	30%	70%	100%
Participar activamente	102	281	383	27%	73%	100%
Publicidad en medios de comunicación	138	245	383	36%	64%	100%
Otros	6	377	383	2%	98%	100%

Fuente: Centro de Investigación Estadística de la UPDS Tarjía





Los encuestados señalan que las mejores alternativas para reducir los niveles de contaminación acústica en nuestra ciudad son: Educación ambiental y leyes estrictas.

1.10.6 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

Con respecto a la contaminación acústica.

1. La mayoría de los encuestados (87%) escuchó hablar sobre la contaminación acústica.
2. La mayoría de los encuestados (49%) considera ruidosa a nuestra ciudad.
3. Los encuestados señalan que los elementos que generan más ruido y contaminación acústica en la ciudad son: Las bocinas de los autos, el escape de las motocicletas, la alarma de los autos y el sonido del avión.
4. Los encuestados señalan que los lugares más perjudicados por el ruido y la contaminación acústica son: El centro de la ciudad, la zona del Mercado Campesino, distintos mercados y ferias, la zona del aeropuerto y la zona de la terminal de buses.
5. Los principales problemas y consecuencias según los encuestados resultantes de la contaminación acústica son: Estrés, malestar general y trastornos del sueño.
6. Los encuestados señalan que las mejores alternativas para reducir los niveles de contaminación acústica en nuestra ciudad son: Educación ambiental y leyes estrictas.





2. MARCO TEÓRICO GENERAL

PLANTA DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de la contaminación de nuestro planeta son los residuos sólidos (basura) , que desde la existencia del ser humano se hallan presentes en nuestro cotidiano vivir, los cuales hasta la actualidad no tienen un tratamiento adecuado.

Los basureros causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión del suelo, contamina a la atmósfera con materiales inertes y microorganismos. Con el tiempo, alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que provocarán la contaminación del medio, que provocarán que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales. Entre los fenómenos que causan los problemas ambientales está la mezcla de los residuos industriales, mercados y hospitales con la basura en general. Dicho estudio global nos llevó a ver la realidad de nuestro departamento que a su vez padece del mismo problema en magnitud considerable y alarmante. De esta manera surge la necesidad de implementar una infraestructura que carece nuestro departamento haciendo que ésta sea un modelo para las demás, creando un Proyecto Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, donde los desechos tendrán una disposición final diferente a la actual, a su vez se pueda incentivar y educar a la población general creando conocimiento y conciencia de lo que es el cuidar y respetar el medio ambiente y nuestros recursos naturales haciendo que el manejo integral de residuos sólidos sea parte de nuestra cultura y diario vivir.

La gestión de los residuos sólidos no se entenderá únicamente como la recolección y disposición, sino como un proceso más complejo, por el que se logra una disminución de los residuos. Este proceso debe comprender factores técnicos, socio-culturales, administrativos, institucionales, legales y económicos interrelacionados.



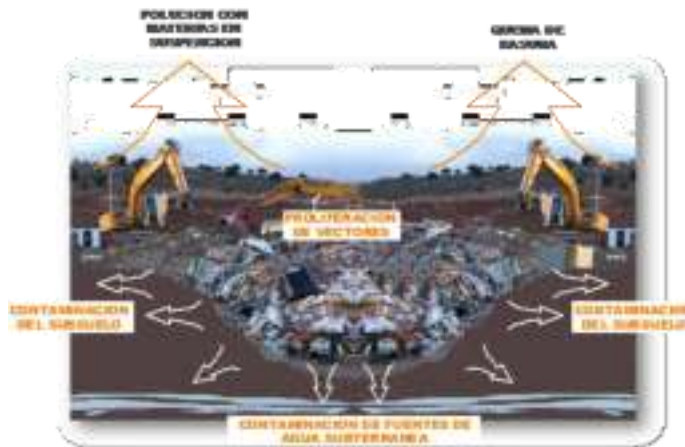


2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El Problema de los Residuos Sólidos Municipales.

El problema de los residuos sólidos en Bolivia, Tarija y especialmente en la ciudad de Tarija, está presente en todo momento, y tiende a agravarse como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y la concentración en las áreas urbanas, de los cambios de hábitos de consumo (status social) y otros factores, que pueden producir contaminación del medio ambiente con el consecuente deterioro de los recursos naturales.

GRÁFICO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS



2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede reducir la contaminación residuos sólidos urbanos a través de la gestión de la Dirección Municipal de Aseo Urbano que depende Gobierno Municipal en la ciudad de Tarija para los próximos 40 años?

Tomando en cuenta la problemática del daño que causa al medio ambiente mediante el incremento de residuos sólidos y la mala gestión de la Dirección Municipal de Aseo Urbano dependiente del Gobierno Municipal, se busca disminuir el grado de contaminación ambiental en el mismo, a través de la Dirección Municipal de Aseo Urbano del Gobierno Municipal de la ciudad de Tarija.





2.3.HIPÓTESIS

Mediante el diseño de una infraestructura de manejo adecuado de residuos sólidos urbanos mejorará la gestión de la dirección municipal de aseo urbano dependiente del gobierno municipal en la ciudad de Tarija y por consiguiente la calidad de vida de la población ciudad para los próximos 40 años.

2.4.PROPUESTA

Se propone el diseño de una “PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.”

2.5.JUSTIFICACIÓN

Observando la problemática ambiental que generan los residuos sólidos en la actualidad de la ciudad de Tarija, se ve la necesidad de implementar el proyecto” PLANTA DE TRATAMIENTO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS”, la cual transformará los residuos sólidos obtenidos en materia prima favoreciendo a la preservación de nuestros recursos naturales en un futuro inmediato mitigar la contaminación ambiental en el planeta.

2.5.1. IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS

Los beneficiarios directos serán las personas habitantes de las viviendas, almacenes, instituciones y empresas, en general la ciudad de Tarija, a la cual se les recolectará los residuos, logrando con esto una gran reducción de basuras en el botadero, y a su vez trabajaríamos en pro del medio ambiente, pues uno de los objetivos de este tipo de proyectos es ayudar a prevenir la contaminación mediante el manejo adecuado de residuos sólidos urbano

¿Por qué 40 años?

Los modelos predictivos buscan determinar la curva de vida útil de las estructuras o su vida remanente, con el fin de cuantificar los impactos y efectos de los procesos de degradación que permitan identificar el impacto de los diferentes tipos de





mantenimiento sobre la vida útil de la estructura considerando aspectos, tales como, la seguridad y la confiabilidad. Para identificar el modelo de degradación por corrosión atmosférica se identifican tres aspectos importantes, la definición de la tasa de corrosión, la función distribución de probabilidad para una determinada tasa de corrosión o vida útil y las actividades (mantenimientos) que incidan en la vida útil. Además según las normas nacionales de depreciación las edificaciones tienen una vida útil de 40 años, es decir que ya no son factibles para su uso.

2.5.2 DATOS POBLACIÓN CIUDAD DE TARIJA

		POBLACIÓN ACTUAL	4.43% CRECIMIENTO	TOTAL
2001			4.43	135783
2001	2006	135783	4.43	165859
2006	2011	165859	4.43	202515
2011	2016	202515	4.43	247372
2016	2021	247372	4.43	302165
2021	2026	302165	4.43	369095
2026	2031	369095	4.43	448450
2031	2036	448450	4.43	547782
2036	2041	547782	4.43	669116
2041	2046	669116	4.43	817325
2046	2051	817325	4.43	998362
40 años		998362		

Fuente: Instituto de Nacional de Estadísticas





2.5.3 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE TARIJA

Fuente: Instituto Nacional Estadística

AÑO	DÍAS/AÑO	PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN
		Ton./Días	Ton./Año
1995	122	40.00	4880.00
1996	365	45.41	16574.65
1997	365	50.42	18403.30
1998	365	52.84	19286.60
1999	365	54.50	19892.50
2000	366	57.56	21066.96
2001	365	59.50	21717.50
2002	365	63.59	23210.35
2003	366	71.55	26187.30
2004	365	74.91	27342.15
2005	365	74.10	27046.50
2006	365	79.06	28856.90
2007	365	83.03	30305.95
2008	366	100.33	36720.78
2009	365	108.96	39770.40
2010	365	119.64	43668.60
2011	365	133.53	48738.45
2012	365	148.81	54315.65

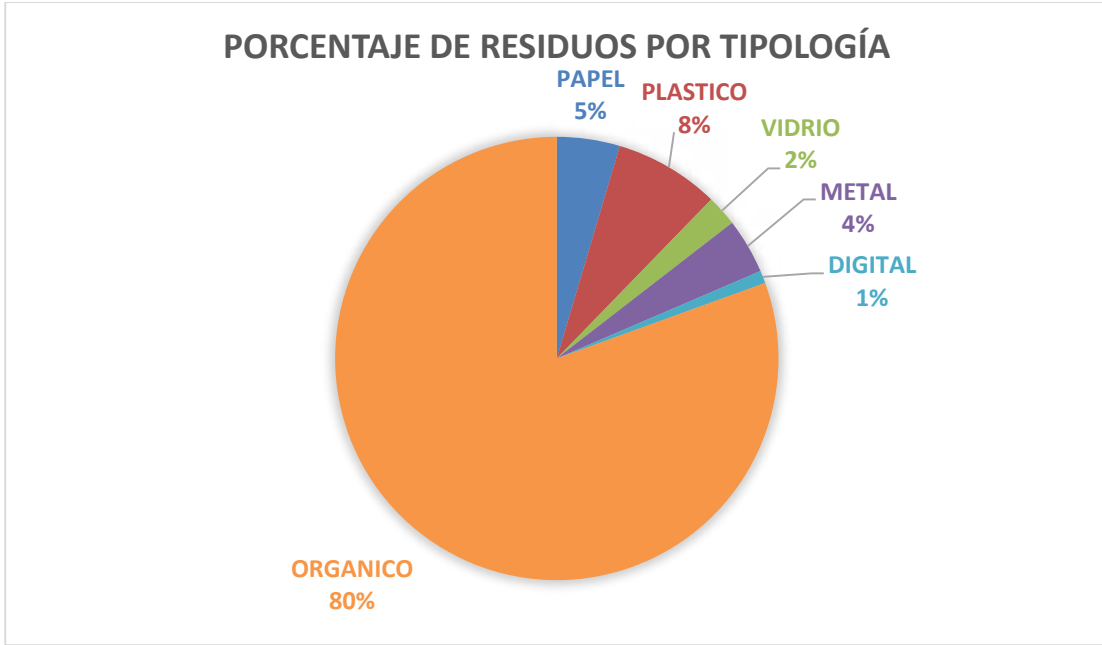
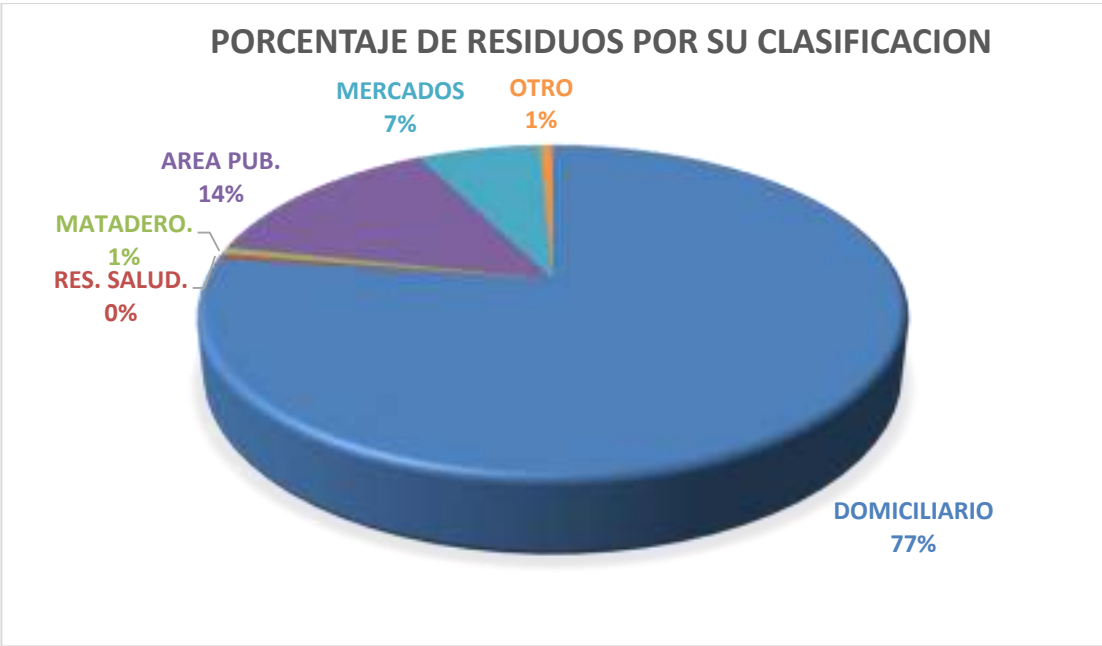


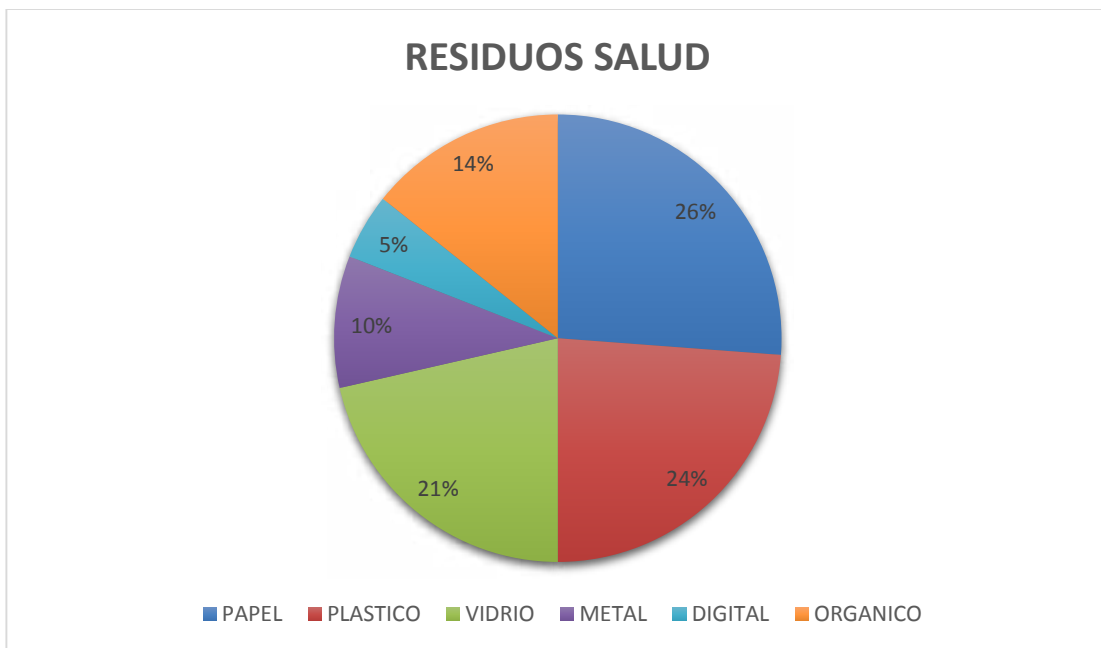


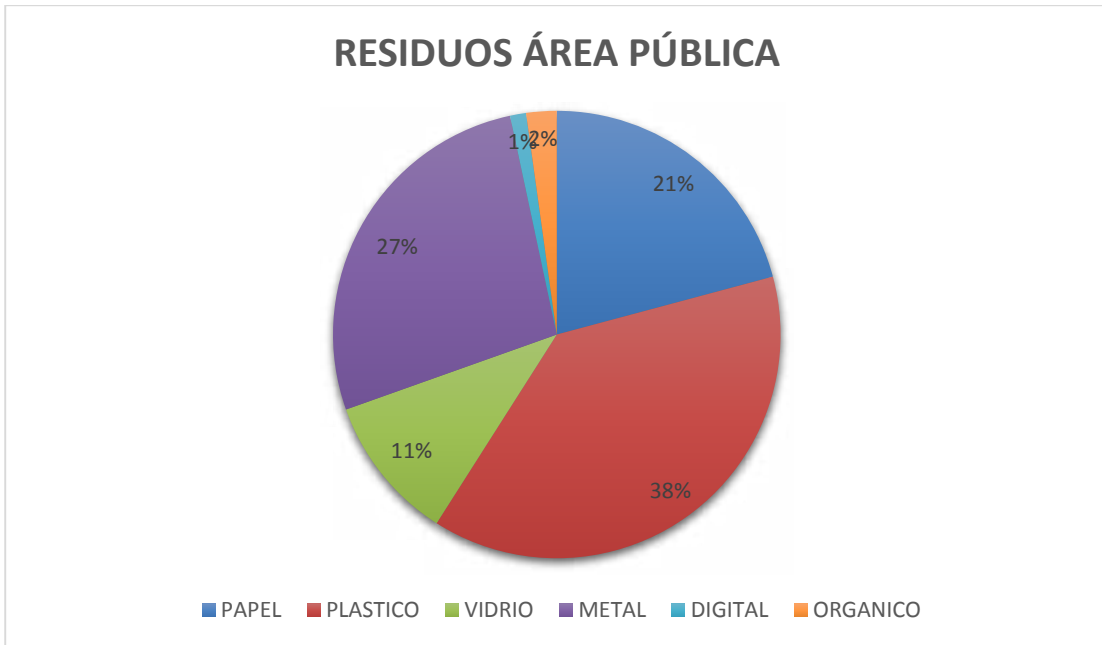
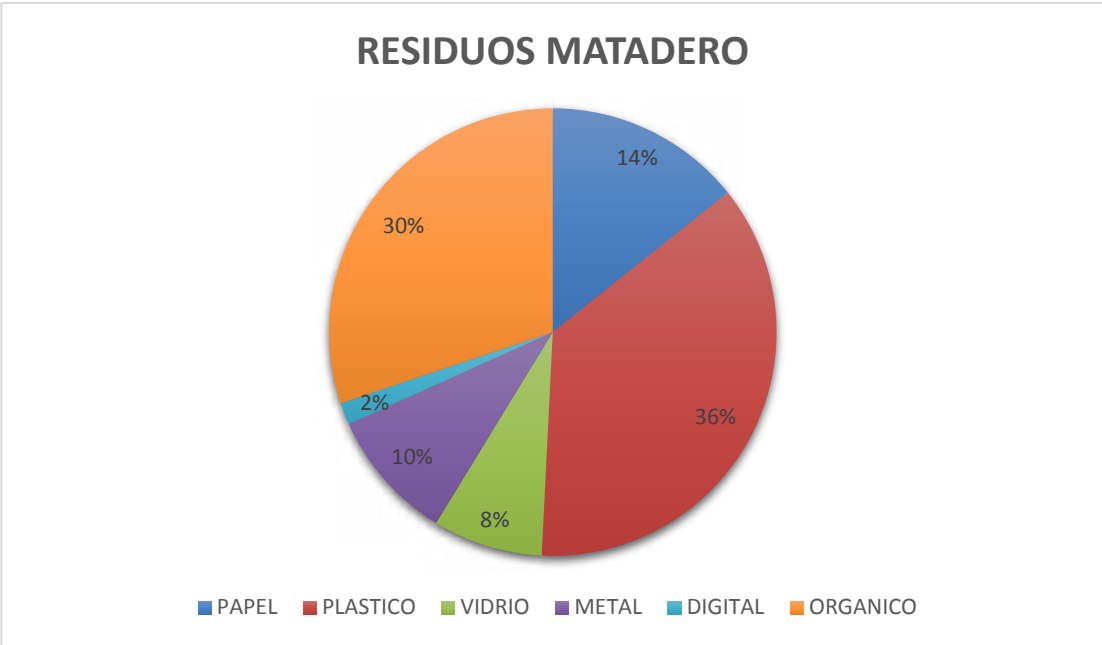
2.5.4 PORCENTAJE DE RESIDUOS POR SU CLASIFICACIÓN

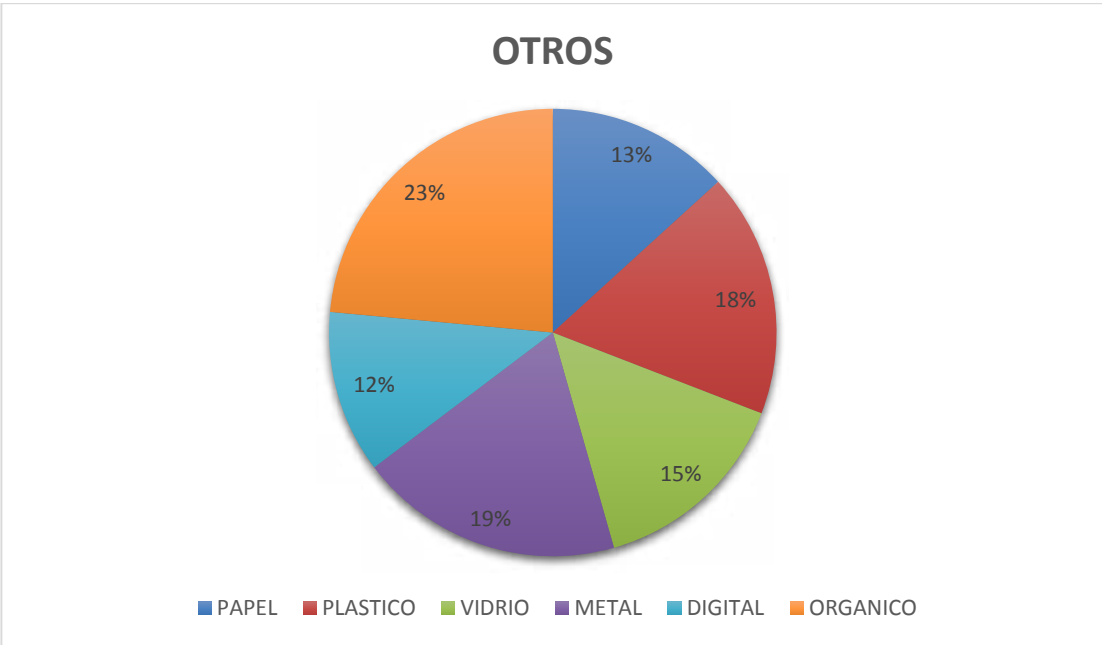
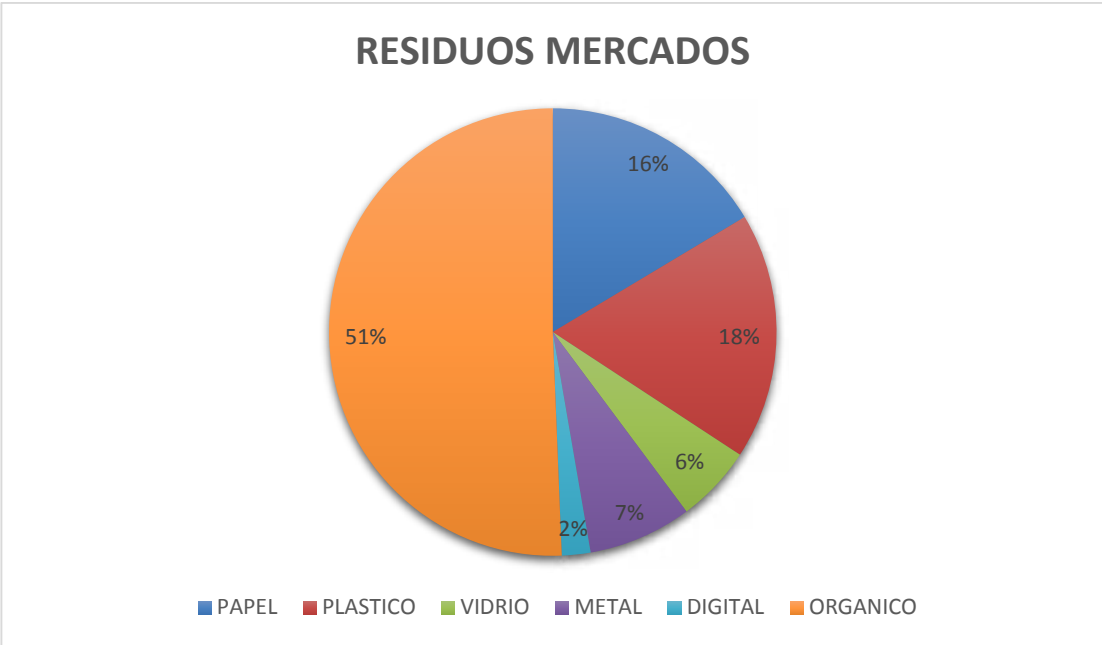
LUGAR	100%	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	METAL	DIGITAL	ORGÁNICO	OTROS
DOMICILIARIO	77.16	1.37	2.64	0.70	0.90	0.56	69.68	1.31
RES. SALU	0.45	0.11	0.10	0.09	0.04	0.02	0.06	0.03
MATADERO	0.68	0.09	0.23	0.05	0.06	0.01	0.19	0.05
AREA PUB.	14.27	1.8	3.30	0.91	2.34	0.10	5.50	0.32
MERCADOS	6.75	1.03	1.12	0.35	0.47	0.13	3.18	0.47
OTROS	0.69	0.09	0.12	0.10	0.13	0.08	0.16	0.01
TOTAL	100%	4.49 %	7.51 %	2.20 %	3.94 %	0.90 %	78.77 %	2.19 %
2012/DIA	148.81 Tn	6.682 Tn	11.176 Tn	3.274Tn	5.863 Tn	1.339 Tn	117.218 Tn	3.258 Tn
2012/AÑO	54315,65 Tn	2438.93 Tn	4079.24 Tn	1195.01 Tn	2139.995 Tn	488.735 Tn	42784.57 Tn	1189.17 Tn













2.5.5 PORCENTAJE DE RESIDUOS POR HABITANTE

(2001)	59500 kg. Res. /día	140711 Hab.	0,438 kg/Hab
(2011)	133530 kg. Res. /día	202515 Hab.	0,659kg./Hab.
(10 años)	0.659kg./hab.	- 0.438kg. /Hab.	0,221kg./Hab.
(2011)	0.659kg./hab.	(4) 0,221(2051)	1,543kg./hab.
998362 Hab. X	1,543 Kg. / Hab.		1540472,566 Kg.
1540472,566 Kg.		1540,473Tn.	

78.77 % residuos orgánicos

21.23 % residuos inorgánicos

(2011) 0,659 kg./Hab.

0.519 Kg. / día de residuos orgánicos

0.140 Kg. / día residuos inorgánicos

(2051) 1,543 kg./Hab.

1,215Kg. / día de residuos orgánicos

0.328 Kg. / día residuos inorgánicos

PESOS

Residuo Orgánico	540 Kg. /M3	Metal	740 Kg. /M3 Aluminio
Papel	69.5 KG/M3	Plástico	65 KG M3
Vidrio	285.71 KG M3		





2.5.6 RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

TIPO DE RS.	POBLACIÓN 2011	KG. RS./Hab.	TOTAL GENERADO	POBLACIÓN 2051	KG. RS./Hab.	TOTAL GENERADO
RS. Orgánico	202515	0.519 Kg. / día	105,105Tn.	998362	1.215 kg. /hab.	1213,010Tn.
RS. Inorgánico	202515	0.140 Kg. / día	28,352 Tn.	998362	1,328 kg. /hab.	1325,825Tn.
TOTAL	202515	0.659 kg. / día	133,457Tn.	998362	2,543 kg. /hab.	2538,835Tn.

2.5.7 PORCENTAJE DE RESIDUOS POR TIPOLOGÍA (2051)

RESIDUOS 2051	100%	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRIO	METAL	DIGITA L	ORGÁNICO	OTROS
PORCENTA JE	100%	4.49 %	7.51 %	2.20 %	3.94 %	0.90 %	78.77 %	2.19 %
2051/DIA	2538,835Tn.	113,990	190,667	55,854	100,03	22,850	1999,840	55,600
2051/AÑO	926674,775Tn.	41607,697	69593,276	20386,845	36510,986	8340,073	729941,720	20294,178





2.6 ESTUDIO DE DESTINO FINAL MATERIALES

Los materiales reciclados serán utilizados en beneficio del medio ambiente tanto los orgánicos como los inorgánicos causando impacto positivo para la población en general.

2.6.1 Materiales orgánicos

Se tratará para obtener abono orgánico (compost) que será utilizado para la reforestación de más del 60 % de áreas erosionadas de la superficie de la ciudad de Tarija.



2.6.2 ¿Por qué usar este tipo de abono?

Este abono orgánico es más económico, menos dañinos para el medio ambiente y más saludables para el ser humano. No causan intoxicación en el manipuleo. Mientras que los plaguicidas químicos matan a los microorganismos del suelo y pueden quemar a las plantas si se usan en altas cantidades.





2.6.3 Resultados de la aplicación abonos orgánicos

Incorpora nutrientes y materia orgánica al suelo.

- Mantiene nutrientes permanentes en el suelo.
- Costo económico accesible para el productor.
- De fácil aplicación sin riesgo de quemar al cultivo.
- Descomposición lenta y gradual del abono orgánico.
- Menor uso de cantidad de agua (Riegos menos frecuentes 14 a 21 días).
- Garantiza la producción y rendimiento del cultivo.
- Nos sirve como cobertura del suelo.
- Aumenta la fertilidad y cantidad de microorganismo del suelo.
- Productos de tamaño uniforme (medianas)
- Menos plagas, enfermedades, menos fumigaciones, menos trabajo y menos costos

2.6.4 Reforestación

Es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado histórico reciente (se suelen contabilizar 50 años) estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos como pueden ser:

- Explotación de la madera para fines industriales y/o para consumo como plantas.
- Ampliación de la frontera agrícola o ganadera.
- Ampliación de áreas rurales.
- Incendios forestales (intencionales, accidentales o naturales).

2.6.5 Objetivos de la reforestación.

- Crear barreras contra el viento para protección de cultivos.
- Frenar el avance de la erosión de áreas.
- Crear áreas recreativas.

Para la reforestación pueden utilizarse especies autóctonas (que es lo recomendable) o especies importadas, generalmente de crecimiento rápido.





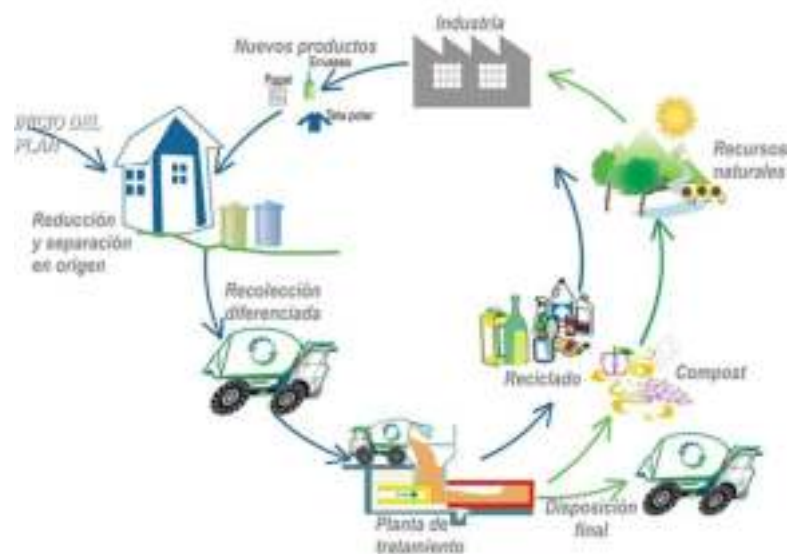
Estas repoblaciones se realizan a dos niveles, mediante frondosas, donde ya existe cubierta vegetal y con pinos en el resto de zonas en suelos más degradados sin cubierta vegetal.

Estas acciones incidirán adicionalmente en una mejora ambiental al ofrecer hábitats para la avifauna y la fauna terrestre. Por otra parte produce un enriquecimiento del valor paisajístico de las zonas donde se implanta, especialmente en las áreas de los arroyos urbanos ya que pueden ser percibidos desde la propia ciudad.

2.7 MATERIALES INORGÁNICOS

El reciclaje consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o re fabricar los mismos. Reciclar es contribuir a proteger el medio ambiente para detener la contaminación ambiental

Todos los materiales inorgánicos recuperados se venderán a fábricas que reciclan estos materiales que serán procesados y producirán nuevos productos de esta manera reducir la explotación de materia prima.





Reciclado también se ahorran recursos, se disminuye la contaminación, se alarga la vida de los materiales aunque sea con diferentes usos, se logra ahorrar energía, se evita la deforestación, se reduce el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura, se puede disminuir el pago de impuestos por concepto de recolección de basura y al mismo tiempo se genera empleo y riqueza.





2.8 ESTUDIO DE MATERIALES - BOLIVIA

En Bolivia hace algunos años se ha iniciado la industria del reciclaje y hoy en día podemos encontrar empresas que compran vidrio, metal, papel y plástico reciclado con precios promedios a los que refleja la siguiente tabla:

PRODUCTOS RECICLABLES Y SUS PRECIOS POR UNIDAD DE COMPRA EN BOLIVIA	
Producto Precio y unidad de compra Plástico	Botellas de plásticos a Bs 50 el quintal y Bs 1,50 el kilo.
PAPEL	Un kilo tiene un costo de 50 centavos.
Aluminio	Una tonelada está en Bs 160. El kilo tiene un costo de Bs 7.
Vidrio	El precio varía dependiendo del tipo de vidrio. Cuestan entre 20 a 60 centavos cada botella.

Fuente: Periódico El Nuevo Día, 05/05/2005

2.8.1 USOS DESPUÉS DEL RECICLADO

Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos.

Bolsas Industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos.

Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores.

Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles.





Vidrio

Vidrio Lux S.A., con una planta de 80 toneladas de capacidad de producción e instalada a 30 kilómetros de la ciudad de Cochabamba, es la única empresa que se dedica al reciclaje de vidrio a escala industrial para la fabricación de botellas. Según Boris Cabrera, encargado del horno de Vidrio Lux, la empresa produce cuatro colores de vidrio, cristalino, verde esmeralda, verde antiguo y ámbar.

Papel

- Fábrica de Papeles San Antonio (FAPELSA) La Paz

Con el objetivo de evitar la deforestación de bosques y contaminar el medio ambiente, la Fábrica de Papel San Antonio (FAPELSA), ubicada en la ciudad de El Alto, elabora desde hace 12 años diferentes tipos de papel, con material reciclado.

La planta logra procesar entre 18 y 20 toneladas de papel reciclado

- Fábrica Kapellana **La Paz**

Empresa dedicada a la recolección de papel y cartón reciclados para su procesamiento en la industria de papel de diferentes calidades. Demando la compra de papel y cartón en desuso como materia prima para la industria del papel.

La planta logra procesar entre 8 y 10 toneladas de papel reciclado.

Plástico

Starplast **La Paz**

Empresa de reciclaje plásticos con objetivos y metas bien trazados, con un alto grado de responsabilidad y esmero. Reciclaje de material plástico.

Procesamiento del mismo.

Producción de PVC.

Producción Calaminas Plásticas.

Conservación Medio Ambiente.





Servicios es la exportación de dichos materiales.

La entrega se realiza mensualmente o según cronograma de producción emergente.

La planta logra procesar entre 15 y 20 toneladas de plástico reciclado.

- MARECBOL. La fábrica que recicla está en El Alto

Esta empresa de reciclaje incursionó, hace un mes, en la transformación de botellas de plástico (que se desechan en basurales) en envases reutilizables. El negocio representa, además, una fuente laboral (no formal) para cientos de hombres y mujeres de diversa edad, incluidos adultos mayores y niños.

MARECBOL compra la materia prima de otros 60 acopiadores independientes.

La planta logra procesar entre 20 y 25 toneladas de plástico reciclado.

MATERIAL	CANTIDAD Kg	PRECIO 1kg (Bs)	TOTAL GANANCIAS
Papel	113990	0.50 bs	5999.5 bs
Plástico	190667 kg	1.50 bs	286000.5 bs
Vidrio	55854	1 bs	55854 bs
metales	10003	7 bs	70021 bs
Orgánico para venta	999920 kg	5 bs	4999600 bs
Orgánico serv. público	999920 kg	0	0
TOTAL GANANCIA DÍA			5.417.475 bs





Total ganancias 5.417.475 bs - Gatos en salarios 4000 bs – gastos mantenimiento 800.000 bs = 4613475 bs ganancia líquido.

2.9 CONCLUSIÓN.- De los residuos que se generan en la ciudad de Tarija se tratarán todos los residuos de la ciudad a excepción de residuos orgánicos del matadero que estos compuestos por viseras del proceso de faenado que tienen otro tipo de manejo ajeno a los de una planta de tratamiento residuos sólidos urbanos y los restos de demolición son ocupados para fines de rellenos de terrenos que presentan cierto desnivel

2.10 MARCO LEGAL

2.10.1 Nivel Nacional

La Ley de Medio Ambiente (1333), en su artículo 79 establece como prioridad nacional garantizar la prestación de servicios básicos a la población urbana y rural en general. En el artículo 80 se establece que varios ministerios (Asuntos Urbanos, Salud y Medio Ambiente entre otros) en conjunto reglamentarán el tema de provisión de servicios básicos en coordinación con las prefecturas departamentales y los gobiernos municipales.

La Ley 2066 de Agua Potable y Alcantarillado, no establece la posibilidad de regular los servicios de aseo mediante un decreto supremo que asigne esta responsabilidad a la Superintendencia, por lo cual es recomendable establecer todos los aspectos del marco institucional, incluido el rol de la Superintendencia, en una sola Ley de Residuos Sólidos.

2.10.2 Nivel Departamental

Las Prefecturas Departamentales representan el nivel de coordinación entre los municipios, el nivel departamental y el nivel nacional. La Ley de Descentralización Administrativa en su artículo 5 establece que las prefecturas tienen competencia de





formular y ejecutar programas y proyectos de inversión pública en el marco del Plan Departamental de Desarrollo, asimismo establece la posibilidad de asignar otras atribuciones a través de un decreto supremo. Sin embargo no establece atribuciones en relación con los servicios básicos. En el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley del Medio Ambiente sólo se asignan a las prefecturas atribuciones de coordinación.

2.10.3 Gobiernos Municipales

La Ley de Municipalidades define en su artículo 8° que los gobiernos municipales tienen competencia para regular, fiscalizar y administrar directamente, “cuando corresponda”, los servicios de aseo, manejo y tratamiento de residuos sólidos. Los Gobiernos Municipales tienen competencia, según el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos RGRS, para realizar la gestión de algunos tipos de residuos, pero no tienen competencia en relación con el manejo de residuos peligrosos u otros tipos donde hay un vacío legal. En este sentido, varios gobiernos municipales tienen reglamentos municipales para el manejo de tipos de residuos sólidos regulado por el RGRS.

Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley 1333

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos define muchos aspectos referidos a la prestación del servicio de aseo urbano y algunos aspectos ambientales relacionados. El reglamento establece como responsabilidad de los gobiernos municipales, establecer los servicios y preparar reglamentación específica para los tipos de residuos reglamentados. Los tipos de residuos reglamentados son:

- Residuos domiciliarios
- Residuos voluminosos
- Residuos comerciales
- Residuos procedentes de la limpieza de áreas públicas
- Residuos especiales (vehículos, neumáticos, sanitarios no peligrosos, animales)





muertos, escombros y jardinería)

- Residuos Industriales asimilables a domiciliarios
- Restos de Mataderos
- Transitoriamente residuos hospitalarios

El RGRS no regula los siguientes tipos de residuos:

- Lodos
- Residuos agrícolas, ganaderos y forestales
- Residuos mineros y metalúrgicos
- Residuos peligrosos

Está prevista la preparación de reglamentos específicos para este tipo de residuos, de acuerdo al artículo 5° del mencionado reglamento. El artículo 45 prohíbe la recolección de residuos no considerados por el reglamento. El Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas pretende reglamentar los residuos peligrosos, pero de ninguna manera establece competencias para el manejo de residuos peligrosos, ni establece un sistema de gestión de residuos peligrosos, al margen de establecer requerimientos generales basados en el sistema de Licenciamiento.

Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero RASIM.

El RASIM establece algunos requerimientos generales de la industria en todo el ciclo de residuos sólidos en relación con la prevención, clasificación, almacenamiento, combustión, transferencia y disposición final de residuos sólidos.

El reglamento se respalda en la Norma Boliviana 758 para clasificar los residuos como peligrosos o no peligrosos.

La combustión de residuos sólidos en el proceso industrial tiene que ser aprobado por las autoridades ambientales. La transferencia a terceros con el propósito de reusó, reciclaje o aprovechamiento, está permitida cumpliendo requerimientos de información (registro para no peligrosos y notificación de autoridades para residuos





peligrosos). Las reglas de transferencia de residuos peligrosos son transitorias.

El reglamento establece transitoriamente que las industrias podrán entregar residuos industriales peligrosos a operadores autorizados para el almacenamiento temporal de los residuos de conformidad con sistemas e infraestructuras establecidos por el gobierno municipal. Para los residuos sólidos contemplados en el RGRS se refiere a lo establecido en el primero con relación a su manejo. Si la industria participa en la gestión externa de residuos, tiene que cumplir con las reglas aplicables a estas actividades.

En conclusión, el RASIM reglamenta las actividades de la industria en relación con la gestión interna de residuos, y transitoriamente establece reglas sobre transferencia y entrega de residuos sólidos peligrosos.

Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud

Como se mencionó anteriormente, la gestión de residuos sólidos peligrosos de establecimientos de salud está reglamentada transitoriamente en el RGRS. No obstante, el año 2002, el Ministerio de Salud emitió una resolución para poner en vigencia el Reglamento y las Normas Bolivianas de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud (NB69001-69007). Debido a que no es posible abrogar un reglamento con una resolución, y tampoco se puede dar vigencia al reglamento y a las normas con una Resolución Ministerial, pues se requiere un Decreto Supremo, las reglas transitorias de manejo de residuos hospitalarios establecidas en el RGRS siguen en vigencia.

2.10.4 CONCLUSIÓN.- Según la ley medio ambiente 1333 y los reglamentos departamentales y municipales y las normas bolivianas se tiene como reglamento la prestación de servicios básicos a la población dentro de estos servicios se encuentran la gestión de los residuos sólidos urbanos para brindar una mejor calidad de vida a la población en general.





3. MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO

3.1. ANTECEDENTES

3.1.1. ¿Qué es un Residuo Sólido Urbano (RSU)?

Residuo Sólido Urbano (RSU) es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene función para la actividad que lo generó. Pueden clasificarse de acuerdo a:

- Origen (domiciliario, agrícola, industrial, comercial, institucional, público)
- Composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas, polvos, inerte).
- Peligrosidad (tóxica, reactiva, corrosiva, radioactiva, inflamable, infecciosa).

Los RSU tienen como principal problemática el incremento exponencial de su volumen debido a:

- El aumento progresivo de la población y su concentración en determinadas áreas.
- Crecimiento progresivo de la generación per cápita de residuos.
- Escasos programas educativos a la comunidad sobre la temática.
- Sistemas de tratamiento y/o disposición final inadecuados/inexistentes.
- Falta de una evaluación integral de costos y asignación de recursos.
- El uso de envases sin retorno (fabricados con materiales no degradables).





Los RSU pueden eliminarse por técnicas que si son ejecutadas de forma incompleta, pueden conducir a una situación de impacto negativo sobre el entorno. El vertido (basurero a cielo abierto) puede producir contaminación hidrológica y la incineración contaminación atmosférica.

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases, papel, y en los que la habitualidad de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

3.1.2. Composición de los RSU

Los residuos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas.

La basura suele estar compuesta por:

- ·**Materia orgánica.**- Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto la comida que sobra.
- ·**Papel y cartón.**- Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.
- ·**Plásticos.**- Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
- ·**Vidrio.**- Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.
- ·**Metales.**- Latas, botes, etc.





COMPOSICION DE LOS RESIDUOS POTENCIALMENTE RECUPERABLES

COMPOSICION FISICA	PORCENTAJE (%)	PRODUCCION (TM/dia)
Plásticos	3.40	116.24
Vidrio	1.20	41.03
Cartón	2.60	88.89
Papel periódico	2.10	71.80
Papel archivo	2.10	71.80
Textil	3.40	116.24
Chatarra (hojalata)	1.50	51.28
Metales no ferrosos	0.40	13.68
TOTAL	16.70	670.96

3.1.3. ¿Dónde se generan?

Los residuos sólidos tiene varias fuentes de generación tales como: hogares, mercados, centros educativos, comercios, fábricas, vías públicas, restaurantes, hospitales, entre muchos más.

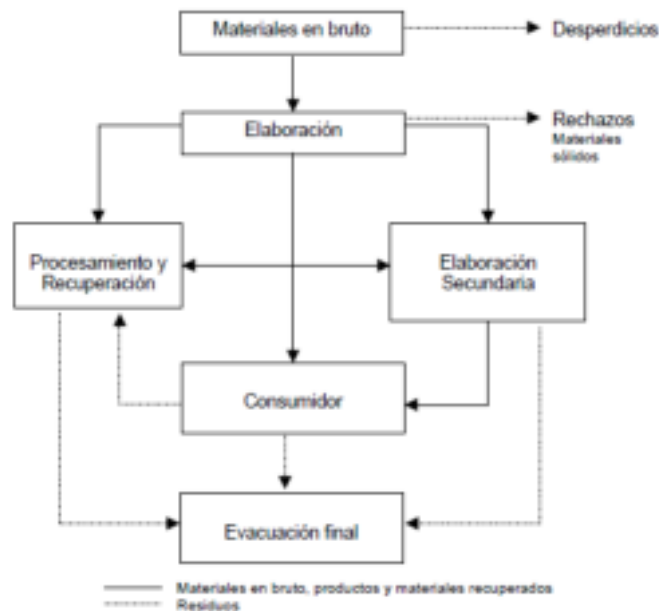


Figura 1.1. FLUJO DE MATERIALES Y GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.
Fuente: Tchobanoglous et al., 1994.





3.1.4. Clasificación por origen

Hay distintos residuos sólidos que se diferencian según su origen:

a) Origen doméstico ordinario.- La generación de residuos domésticos varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. Por lo general, los residuos urbanos se componen de basura, desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, limpieza de las calles, etc. Dentro de la basura encontramos materia orgánica, papel, cartón, plásticos, metales, etc.

b) Origen doméstico voluminoso.- En este grupo incluimos todos los demás residuos que genera la población que no estén en los de origen doméstico ordinario. Por lo general son objetos voluminosos como electrodomésticos, muebles, embalajes, etc. Para este tipo de residuos existen unos puntos donde hay una empresa que recopila todos esos objetos que no podemos tirar al contenedor normal, y ellos mismos los tratan. En dichos puntos los residuos se dejan gratuitamente. Son los denominados puntos limpios.

c) Origen comercial.- Estos residuos son producidos por establecimientos como tiendas, mercados, restaurantes, oficinas, hoteles, imprentas, estaciones de servicio, talleres mecánicos, etc. Los tipos de residuos que pueden generar los establecimientos son papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales, residuos peligrosos y tóxicos. Para algunos residuos de los mencionados anteriormente existen empresas que recogen los residuos mediante camiones cisterna y los tratan.

d) Origen sanitario.- Los residuos de origen sanitario son los producidos por hospitales, sanitarios, veterinarios, laboratorios, etc.





3.1.4. Clasificación por tipo de manejo

Se puede clasificar un residuo por presentan algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado:

Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.

Residuo Sólido Patógeno: Residuo que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección a los seres humanos.

Residuo Sólido Tóxico: Residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño y aun la muerte a los seres vivientes o puede provocar contaminación ambiental

Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores. Se considera un residuo sólido NO PELIGROSO a aquellos provenientes de casas habitación, sitios de servicio privado y público, demoliciones y construcciones, establecimientos comerciales y de servicios que no tengan efectos nocivos sobre la salud humana.

3.1.5. RESEÑA HISTÓRICA DE LOS RSU.

La basura ha existido desde el momento en que el hombre apareció en este planeta: desde las primeras civilizaciones hasta las grandes ciudades de hoy en día, la basura ha sido un problema que ha ido incrementándose. Desde la aparición del fuego la basura empezó a generarse de una forma más peligrosa. Después con el invento del papel la producción de residuos sólidos creció ya que durante siglos no se tuvo





conciencia de cómo esto afectaba al planeta, pero después de varios años el problema se evidenció de una forma tal que el hombre tuvo que poner soluciones para contrarrestar el daño que ya había hecho a la naturaleza.

El hogar común, el planeta Tierra, está cada vez más amenazado. Desde la antigüedad, en el florecimiento de las culturas, comenzaron a aparecer los residuos, los cuales no fueron de fundamental importancia mientras los seres humanos vivían como tribus nómadas: ellos cambiaban de lugar, pero sus desechos quedaban.

Los desechos comenzaron a ser relevantes cuando estas poblaciones se convirtieron en sedentarias, ya que depositaban sus desperdicios en el entorno. Sin embargo, el gran problema apareció cuando se conformaron las ciudades, debido a que el número de habitantes se incrementó notablemente y, por ende, sus desperdicios.

La basura no es nueva, nace con el hombre. La influencia del hombre sobre el equilibrio ecológico data de su aparición sobre la Tierra y ha supuesto una regresión de los sistemas naturales, en relación con el estado que se podría suponer más probable si la especie humana no hubiera existido o no hubiera estado presente en la biosfera terrestre.

Durante muchos miles de años el hombre sólo ejerció una reducida influencia sobre el medio ambiente. Al igual que los demás animales, el hombre actuaba como depredador o competidor en las comunidades naturales de las que formaba parte, y se veía sometido a las consecuencias derivadas de los cambios ambientales y ecológicos que le obligaban a adaptarse o buscar en otro lugar los elementos fundamentales para su sobrevivencia.

En esta etapa la acción del hombre sobre la biósfera fue muy escasa, limitándose quizás a influir sobre algunos ecosistemas mediante el fuego, práctica utilizada aún hoy para la caza por muchas sociedades "primitivas".

Se empezaron a cultivar las praderas y la productividad aumentó notablemente: La población creció, se formaron las ciudades y en consecuencia, surgieron diversos tipos de industrias, comercio, navegación, etc. El impacto sobre el ambiente de este





tipo de sociedad fue mucho mayor, y las cantidades generadas de basura de origen doméstico e industrial, aumentaron notablemente.

El impacto de la basura empezó a alcanzar niveles catastróficos en la Era Industrial, la cual trajo un complicado cambio en el ecosistema, que afectó también a la especie humana. Las industrias comenzaron a explotar intensiva e indiscriminadamente los recursos naturales, extrayendo las materias primas para elaborar sus productos, generar energía, etc., y como si esto no hubiese sido suficiente, los residuos que generaban empezaron a contaminar los ríos, tierras, napas subterráneas, atmósfera, etc.

Por su parte, los seres humanos que en ese entonces buscaron mejores posibilidades de trabajo en los grandes polos industriales, poblaron indiscriminadamente las regiones más «progresistas» del planeta, y, por supuesto, comenzaron a generar enormes cantidades de basura.

Los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas. Se clasifica en gases, líquidos y sólidos; y por su origen, en orgánicos e inorgánicos.

En los últimos años las naciones del mundo industrializado han cuadruplicado su producción de desechos domésticos, incrementándose esta cifra en un dos o en un tres por ciento por año. El volumen de producción de desechos es inversamente proporcional al nivel de desarrollo del país que se trate. Diariamente consumimos y tiramos a la basura gran cantidad de productos de corta duración, desde los pañales del bebé hasta el periódico. Se estima que los envases de los productos representan el 40% de la basura doméstica, siendo nocivos para el medio ambiente y además encarecen el producto. Una vez puesta la tapa en el cesto de basura, se olvida el problema; a partir de ahí es asunto de los municipios. Estos tienen varias posibilidades: arrojar la basura en vertederos (solución económica pero peligrosa); incinerarla (costosa pero también contaminante); o separarla en plantas de tratamiento





para reciclar una parte y convertir en abono los residuos orgánicos. Ésta sería una solución mucho más ecológica, pero también más costosa.

El término residuos sólidos incluye todos los materiales sólidos desechados de actividades municipales, industriales o agrícolas, que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque no se van a utilizar.

- Residuos de alimentos putrescibles (biodegradables)
- Residuos sólidos no putrescibles, que incluyen diversos materiales, pudiendo ser combustibles (papel, plástico, textiles, etc.) o no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc.)
- Cascajo de las construcciones, las hojas de los árboles y basura callejera, automóviles abandonados y aparatos viejos.

Importante:

Los mayores problemas actuales se refieren al recojo parcial o defectuoso de la basura, y a su disposición no adecuada en los lugares destinados para tal fin. Por lo general sólo interesa alejar la basura del centro urbano, más no existe la conciencia de lo que pasa después.

Los botaderos actuales de basura son lugares de proliferación de ratas y moscas, de origen de malos olores, de contaminación de los cursos de agua, y de dispersión de la basura hacia otros lugares, como las zonas desérticas.

3.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS:

3.2.1. Tiradero a cielo abierto

Durante décadas, esta actividad no fue vista como un problema serio para los encargados del Servicio de Limpia, ya que bastaba con llevar los residuos fuera de los núcleos urbanos para evitar el impacto visual y las molestias que pudieran





causar a la población. Además, la cantidad en que eran producidos y las características de composición permitían su reintegración a la naturaleza sin daños aparentes.

Ante esto y con la persistencia de las prácticas tradicionales en la disposición final de los residuos, aparecen grandes tiraderos a cielo abierto, los cuales son un foco de contaminación ambiental (en agua, aire y suelo) aunado al riesgo para la salud pública de la población circundante.

3.2.2. Vertedero

Es un lugar donde se depositan los residuos de origen urbano o industrial. Puede tratarse únicamente de una acumulación incontrolada, con los consiguientes riesgos de incendio, sanitarios y ambientales, o de una instalación o vertedero controlado, donde los residuos reciben algún tipo de tratamiento o almacenamiento. Este sistema es el más incorrecto desde un punto de vista ambiental de la gestión de los residuos, y únicamente es aceptable cuando el residuo no tiene otra posibilidad de tratamiento.

Los vertederos ocasionan contaminación ambiental (aire, tierra y agua), efectos perjudiciales sobre la salud pública (por la contaminación ambiental y por la posible transmisión de enfermedades infecciosas por los roedores que los habitan), degradación del medio marino e impacto paisajístico. Además, suponen un derroche de recursos y de energía que podrían aprovecharse y de un espacio, que ya no podrá ser recuperado

3.2.3. Relleno sanitario

Consiste en fosas especialmente construidas para depositar la basura que están cubiertas por una capa impermeable. Sobre esta capa se colocan los residuos y se los compacta con el fin de aprovechar el volumen lo mejor posible y luego





se la cubre con tierra para evitar la proliferación de insectos y roedores de la zona. Este sistema permite disponer de un destino adecuado para la basura, realizándose con todas las medidas de seguridad y muchos controles a fin de evitar la contaminación del ambiente y las aguas subterráneas.

Este método se utiliza actualmente en muchas ciudades de nuestro continente.

3.2.4. Incineración

Es un proceso relativamente caro que se puede aplicar a residuos sólidos, líquidos o gaseosos, y su principio básico es la descomposición térmica, reduciendo la toxicidad y el volumen de los residuos. El proceso genera emisiones - escoria, cenizas y energía - que deben ser tratadas para eliminar los contaminantes.

Todos los tipos de incineradores liberan contaminantes a la atmósfera a través de los gases, cenizas y otros residuos. Entre la gran variedad de sustancias químicas que se emiten, se incluyen innumerables productos químicos que permanecen sin identificar. Las sustancias químicas presentes en los gases de la chimenea también se localizan en las cenizas y otros residuos, los más frecuentes son: Dioxinas, Bifenilos Policlorados (PCBs), Naftalenos Policlorados, Bencenos Clorados, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), numerosos compuestos orgánicos volátiles (COVs), y metales pesados como Plomo, Cadmio y Mercurio.

La mayoría de estas sustancias son persistentes (resistentes a la degradación en el ambiente), bioacumulativas (se acumulan en los tejidos de organismos vivos) y tóxicas. Estas propiedades las convierte en los contaminantes más problemáticos a los que jamás se ha expuesto un sistema natural. Algunas de ellas son cancerígenas y pueden alterar el sistema hormonal.





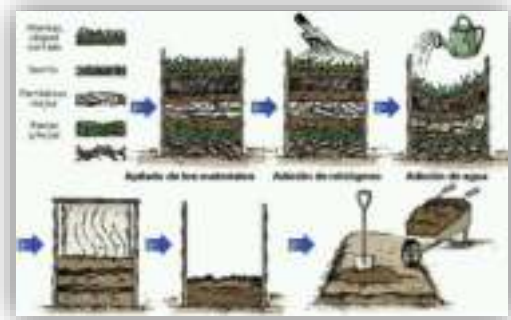
3.2.5. Reciclado

Es una denominación incorrecta desde el estricto punto de vista ecológico, ya que en estricto rigor sólo se devuelven al ciclo natural (se “re-ciclan”) las materias orgánicas recuperadas a través del compost o abono orgánico. Para el resto de las materias serían más adecuadas las denominaciones “separación de materiales”, “recuperación” o “reutilización”



3.2.6. Compostaje

Proceso de descomposición biológica, por vía aerobia o anaeróbica de la materia orgánica contenida en los RSU en condiciones controladas. Las bacterias actuantes son termofílicas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre 50 y 70 °C. Lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto.



El proceso lleva consigo la separación manual o mecanizada de la mayor parte de los metales, vidrio y plástico.

La descomposición puede ser natural (al aire libre) o acelerada (en digestores). En el primer caso tiene una duración aprox. de 3 meses y de 45 días en el segundo. Puede considerarse el compostaje como un proceso de reciclaje en el que se recupera la fracción orgánica de los desechos, utilizándose en su condición de compost (acondicionador orgánico) en labores agrícolas.





3.3. ANÁLISIS DE LA TEMÁTICA

3.3.1. ¿Qué es la gestión integral de residuos sólidos?

La Gestión Integral es un sistema de manejo de los Residuos Sólidos Urbanos - RSU - que, basado en el Desarrollo Sostenible, tiene como objetivo primordial la reducción de los residuos enviados a disposición final. Ello deriva en la preservación de la salud humana y la mejora de la calidad de vida de la población, como así también el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

El sistema GIRSU se impuso como el método adecuado para el manejo de los RSU luego de años de estudio, de numerosas experiencias realizadas en el mundo y del concurso de las ciencias exactas, médicas, naturales, sociales, económicas y el desarrollo tecnológico.

Todos los estudios referidos a la Gestión Integral de RSU están dirigidos a disminuir los residuos generados –que son consecuencia inevitable de las actividades humanas– como medio idóneo para reducir sus impactos asociados y los costos de su manejo, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente.

3.3.2. Etapas de la GIRSU

a) **Generación**

El concepto de Generación se vincula a nuestras prácticas de consumo cotidiano y refiere a la generación de residuos como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, provenientes de diverso origen: Residencial, comercial, industrial, etc.





b) Recolección

La *Recolección* es la actividad consistente en recoger los residuos dispuestos en los sitios indicados y su carga en los vehículos recolectores.

La recolección podrá ser:

- General: Sin discriminar los distintos tipos de residuo.
- Diferenciada: Discriminando por tipo de residuo en función de su posterior tratamiento y valoración.

El *Transporte* comprende el traslado de los residuos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral.

c) Tratamiento

Las *Plantas de Tratamiento* son instalaciones a las cuales llegan los residuos provenientes de la recolección, sea esta diferenciada o no, para su clasificación y enfardado según el tipo de material, para su posterior venta e ingreso a nuevos procesos productivos.

Inorgánico	Reciclable	Lata Material ferroso Material no ferroso Plástico rígido Poliuretano Poliestireno expandido Vidrio	
	No reciclable	Fibra sintética Hule, loza y cerámica Material de construcción Plástico de película	
Orgánico	Tratable	Cartón Cuero Residuo fino Fibra dura vegetal Hueso Madera Papel Residuos alimenticios Residuos de jardinería	
		No tratable	Envase de cartón encerado
		Sanitario	Algodón Pañal desechable
		Otros	

Figura 1.3. CATEGORÍAS DE SUBPRODUCTOS SEGÚN VOCACIÓN.
Fuente: COMA y GTZ, 2003.





d) Disposición Final

La *Disposición Final* es la última etapa en el manejo de RSU y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos urbanos, producto de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de valorización adoptados.

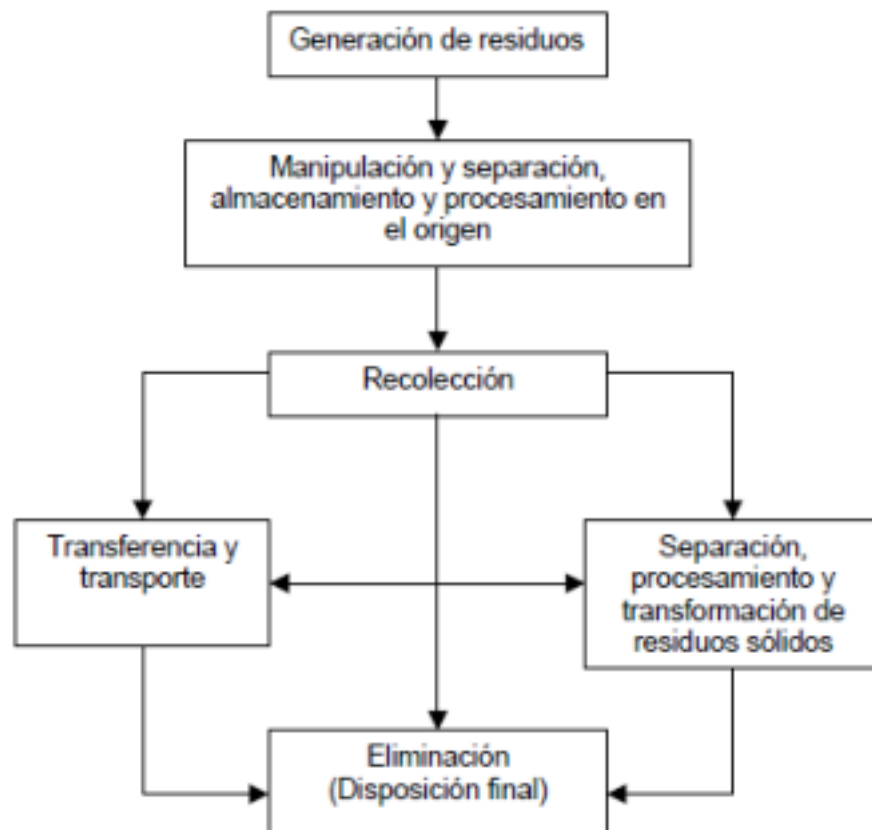


Figura 1.2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Fuente: Tchobanoglous *et al.*, 1994.





3.3.3. ¿QUÉ ES EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS?

Es un proceso que tiene por objeto la recuperación y realización de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos urbanos para convertirlos en materia prima.

3.3.4. DEFINICIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Llamamos “PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS” cuando se refiere tratamiento de residuos sólidos urbanos es la encargada de hacer que los residuos sólidos urbanos se conviertan en materiales que sean reutilizados, transformándolos en materia prima para otras industrias.

3.3.5. INCIDENCIAS DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

- Evitar el uso irracional de recursos naturales, para la elaboración de nuevos productos.
- Generar nuevos empleos.
- Lograr una mayor recolección de materiales en calidad y cantidad, para que sean reutilizados como materia prima como papel, vidrio, aluminio, plásticos, entre otros.
- Hacer uso de tecnología limpia para mejorar los procesos productivos con menor generación de desechos y el adecuado manejo de los residuos.

3.4. CONCLUSIÓN.

Podemos observar que a medida que fue pasando el tiempo se fueron implementado formas de recoger manejar y disponer de la basura desde los tiraderos a cielo abierto hasta las plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos que realizan el manejo integral de los residuos producidos por las personas en las ciudades llegando generar formas adecuadas del manejo para dañar lo menos posible el medio ambiente.





3.5. OBJETIVOS

3.5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una PLANTA DE TRATAMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS para dar un manejo adecuado a los residuos sólidos urbanos que se generan procurando que éstos dejen de ser un problema y pasen a convertirse en una fuente alternativa de desarrollo para la ciudad de Tarija.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Plantear un diseño de una infraestructura con la capacidad de clasificar y procesar las grandes cantidades de residuos sólidos urbanos.
- Identificar sitios estratégicos para la pre-clasificación de residuos sólidos urbanos.
- Identificar el sitio ideal para el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
- Mediante la implementación de tecnologías de avanzada, aportar para un desarrollo sustentable.

3.6 MISIÓN

Incitar el desarrollo humano hacia una cultura de reaprovechamiento y creando un habito en la sociedad sobre el enorme problema de los residuos sólidos en nuestra ciudad haciendo que se genere menores cantidades de residuos y recicle en mayores cantidades, aumentando y dando mayor vida a nuestro planeta con menor contaminación y explotación de recursos naturales.

3.7 VISIÓN

Llevar a nuestra ciudad en un futuro sea limpio y saludable, líder en la gestión Ambiental de los residuos sólidos”.





3.8 MODELOS REALES

3.8.1 MODELO INTERNACIONAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS “LA RIOJA”

¿Qué conozco del edificio?

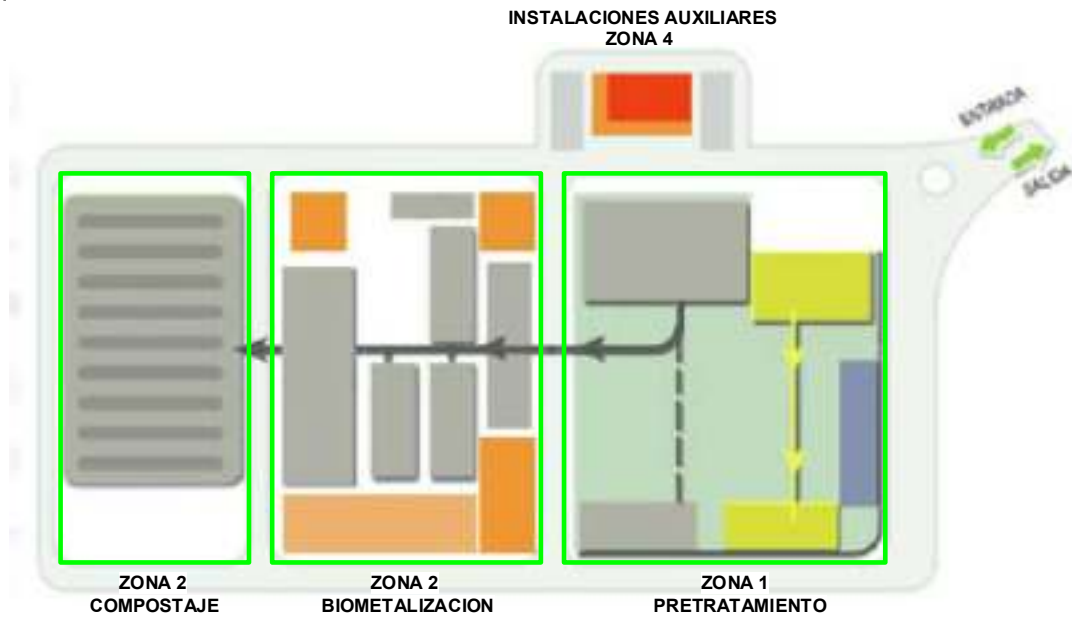
La instalación de clasificación, reciclaje y valorización de residuos municipales en la Rioja, está ubicada en el paraje denominado La Rad de Laguen el norte de España, en los términos municipales de Logroño y Villamediana de Iregua, ocupando una extensión de 8 ha. y tiene capacidad para tratar 130.000 t/año de residuos urbanos procedentes de todos los municipios de La Rioja.

3.8.1.1 FUNCIÓN

En la instalación se pueden distinguir 4 áreas como principales líneas de tratamiento:

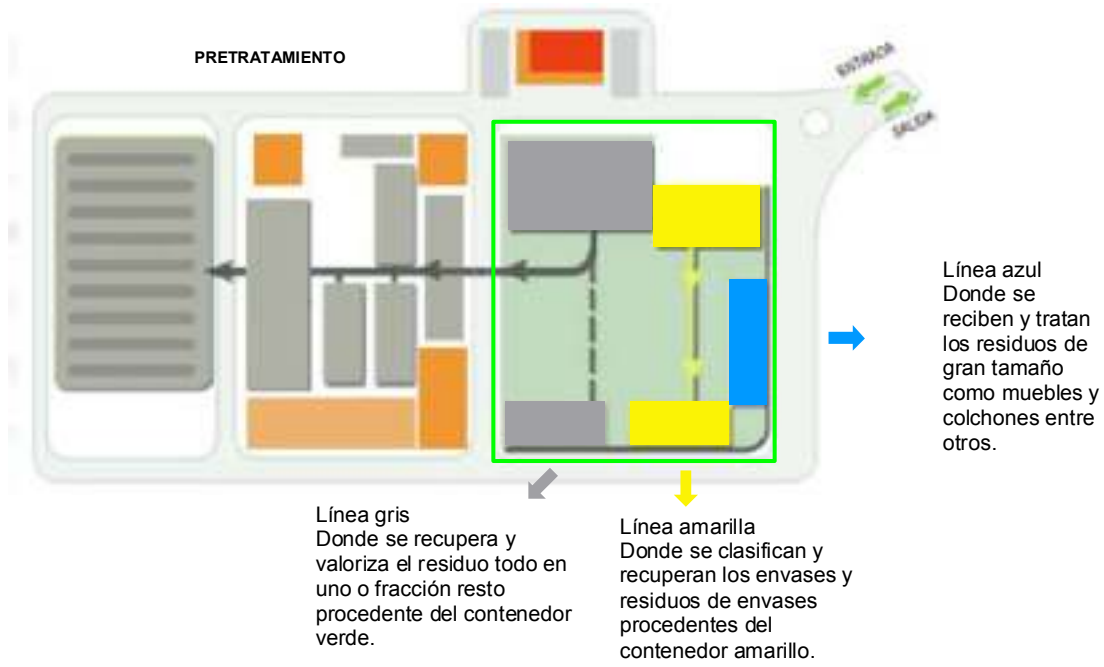
Planta de tratamiento de residuos urbanos donde se reciben y gestionan los residuos. Consta principalmente de una zona de pre tratamiento, biometalización, compostaje y las instalaciones auxiliares.





Zona 1

Se encuentran tres áreas de recepción de distintos tipos de residuos: El área azul los residuos voluminosos; en el área amarilla residuos pre seleccionados y el área gris los residuos todo en uno.





Actividades que realizan

- Esta clasificación se realiza de forma manual (en cabinas de separación manual).
- Los materiales debidamente separados son prensados y embalados. Así están listos para ser recogidos y transportados por las empresas recicladoras que los utilizarán como materia prima de sus procesos productivos.
- En la línea que denominamos azul, se reciben residuos de gran tamaño, como muebles, colchones y electrodomésticos. Se someten a procesos de desensamblado y clasificación de sus componentes con el fin de recuperar el máximo de materiales susceptibles de ser reciclados.

Pre tratamiento

En esta área de la instalación se realiza una clasificación del residuo obteniéndose tres flujos de materiales:

- Materia orgánica, a la que se retiran inertes y se uniformiza su tamaño para ser tratada en los digestores.
- Materiales recuperables que son clasificados en función de su composición (PET, PEAD, PEBD, brick, plástico mezcla, acero, aluminio, y papel-cartón) y acondicionados para su retirada y utilización como materia prima.
- Rechazo, compuesto por aquellos residuos que no pueden ser valorizados y que son dirigidos a tratamientos finalistas, actualmente vertedero controlado.

La clasificación se realiza tanto de forma manual, en dos cabinas de triaje debidamente acondicionadas, como automática para lo que se han instalado equipos de separación magnética, separadores por corrientes de Foucault, separadores balísticos, cribas rodantes (trómeles), cribas vibrantes, separadores ópticos, aspiradores de film, etc.





Residuos de envases

El objetivo de esta línea de tratamiento es la clasificación por tipo de material de los residuos de envases recogidos en los contenedores amarillos (PET, PEAD, PEBD, brick, plástico mezcla, acero, aluminio, y papel-cartón).



Para ello la línea consta de equipos automáticos de clasificación y separación similares a los presentes en la línea de tratamiento de la fracción resto de RSU.

El material, separado según su composición, es acondicionado y embalado para su transporte a los distintos recicladores que lo utilizarán como materia prima en sus procesos.

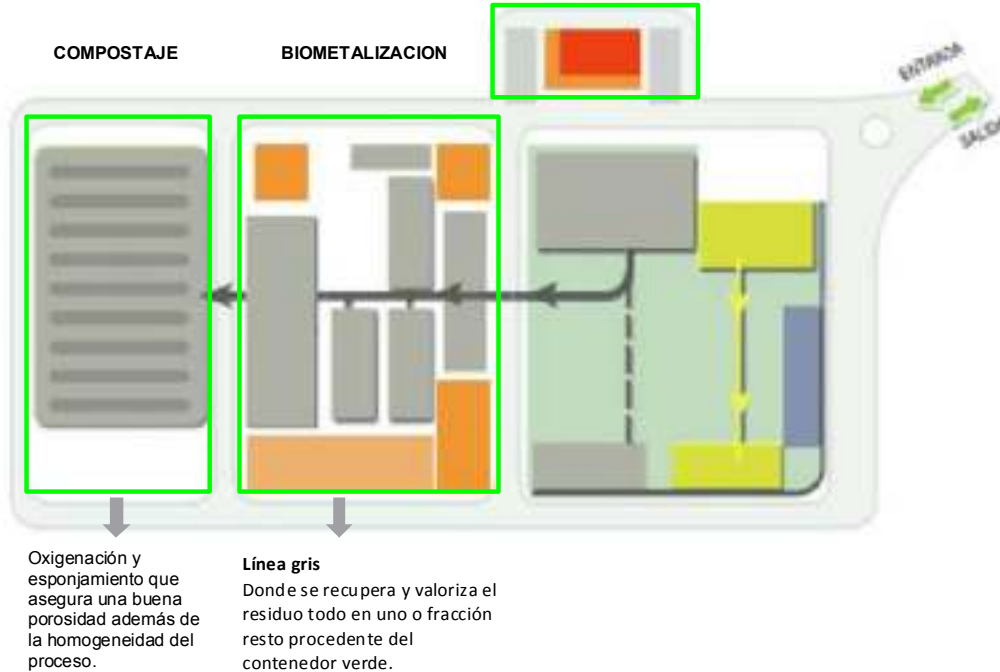




Zona 3
En esta zona se realiza el proceso de compostaje.

Zona 2
En esta zona se realiza el tratamiento de fermentación de la materia orgánica que da como resultado la producción de metano.

Zona 4
Centro de visitantes que consta de un aula de educación ambiental donde se reciben a los visitantes y se realizan actividades formativas y de sensibilización ambiental



Zona 2 y 3

- Los residuos procedentes de la recogida selectiva del contenedor verde, que llamamos “fracción resto” y están compuestos casi en un 50% por materia orgánica, son sometidos a varios tratamientos que en conjunto denominamos Línea Gris.
- El objetivo de estos procesos es reducir al mínimo la proporción de residuos biodegradables que se lleva a los vertederos, valorizándolos a través de la biometanización. De este modo los restos orgánicos son transformados en energía y compost.





Biometanización

La materia orgánica separada en el pretratamiento se somete a una digestión anaerobia consistente en una degradación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno con generación de un biogás susceptible de ser valorizado por su alto contenido en metano (CH₄). El proceso instalado en el Eco-parque de La Rioja, de tecnología Kompostogas, es vía seca (contenido de materia seca en el digestor > 20%) y termófilo (temperatura de operación 55° C).



Generación eléctrica y térmica

El biogás obtenido en los digestores es valorizado en unos motores de generación eléctrica obteniéndose energía térmica, que es aprovechada en parte para el calentamiento de los digestores, y eléctrica de la que los excedentes (aproximadamente un 75%) se exportan a la red y el resto se utiliza en el suministro a la propia instalación.



Compostaje

Una vez que la materia orgánica ha pasado por el proceso de digestión está totalmente fermentada, y únicamente precisa de un proceso de maduración para quedar totalmente estabilizada. Este proceso se realiza en la instalación mediante un compostaje en el que el material es depositado en unas naves cerradas, con aportación de aire a través de un falso suelo, y volteado mediante trasiegos periódicos.





Almacenamiento y afino

Concluido el proceso de maduración el material está totalmente estabilizado, precisando únicamente de un afino al objeto de eliminar algunos impropios de pequeño tamaño, de forma que el producto resultante (compost) sea apto para su aplicación agrícola.

Zona 4

El Centro de Visitantes del Eco-parque de La Rioja era un proyecto multidisciplinar en el que el diseño y nuevas tecnologías buscaban conseguir la atención de un público preferentemente infantil y juvenil:

1. Comunicación activa con el visitante.
2. Sensibilizar acerca de los grandes problemas que causan los residuos urbanos.
3. Valorar la importancia de la participación individual mediante la separación de los residuos en origen.
4. Mostrar el funcionamiento del Eco-parque y su estrategia: **Reducir, Reutilizar, Reciclar.**



Por último la visita al Centro de Interpretación finaliza con un recorrido por las instalaciones del Eco-parque mediante un medio de transporte que recrea un camión de basura remolcando dos contenedores: Línea verde de residuos orgánicos y línea amarilla de envases ligeros.





La intervención sobre la fachada de bienvenida del edificio, de marcado carácter industrial, y su entorno buscaba crear un diseño divertido y unitario que recogiese el mensaje medioambiental del reciclaje. Una vez dentro, el Área de Recepción e Información es el lugar donde comienza la visita.

Instalaciones de corrección de la contaminación:

Consisten en una EDAR en la que se tratarán las aguas residuales generadas en el proceso, y dos biofiltros en los que se depura el aire de las naves de tratamiento al objeto de atenuar la emisión de olores al exterior.



Edificio de oficinas y servicios:

En el que se albergan las oficinas, los vestuarios para el personal y un aula donde llevar a cabo tareas de educación y sensibilización ambiental.



El complejo cuenta con un aula medioambiental donde se explica, a través de distintos métodos didácticos el proceso del reciclado de los RSU. También se ofrece la posibilidad de realizar un recorrido guiado por la planta para conocer cómo se consigue dar valor a la basura y la importancia que los ciudadanos tenemos en este proceso





3.8.1.2 FORMA Y MORFOLOGÍA

El Eco-parque ocupa una extensión de 8 ha y tiene capacidad para tratar 130.000 t/año de residuos urbanos procedentes de todos los municipios de La Rioja.



EXTERIOR

La forma de la planta corresponde a bloques de estilo que cubre grandes luces debido a las maquinarias que se encuentran al interior de la misma que se utiliza para tratar la gran cantidad de residuos que se reciben de Rioja.

Los bloques cerrados; tecnología para evitar la proliferación de malos olores de los residuos y los ruidos de las máquinas que tratan la basura.

La altura de los bloques son 4 a 5 metros con la función de poder albergar las maquinarias que se utilizan para tratar la basura.





INTERIOR

Al interior de la planta se puede notar un estilo de estructuras que se encuentran a la vista que sirven para soportar el peso de las extensas cubiertas para cubrir el gran tamaño de la planta de tratamiento de residuos.





CENTRO DE VISITANTES





3.8.1.3 URBANO

La construcción de la planta se inició en el año 2003 en el paraje conocido como La Rad de Varea. Para su localización se tuvieron en cuenta criterios ambientales, logísticos y sociológicos de modo que las molestias a la población fuesen mínimas y se optimizaren la gestión del transporte de los residuos desde los municipios de origen hasta la planta.

Esta infraestructura entrará en funcionamiento próximamente y su tecnología punta permitirá reducir el volumen de basura bruta en La Rioja en un 60% y reutilizar parte de la misma.

La planta, cuya inversión asciende a los treinta millones de euros, también permitirá lograr una reducción del 55% de las emisiones de metano que generan los vertederos controlados.

De la energía generada en el Eco-parque, un treinta % se utilizará para autoconsumo de la instalación y el setenta % restante de excedente se exportará a la red de distribución.

La planta, cuya inversión asciende a los treinta millones de euros, también permitirá lograr una reducción del 55% de las emisiones de metano que generan los vertederos controlados.





3.8.1.4 TECNOLOGÍA

La tecnología aplicada para su construcción estructuras metálicas cubiertas de paneles Sandwich y las columnas y cimentaciones de H^oA^o y muros de ladrillo de 6H, pisos de H^oA^o el recubrimiento de algunos áreas es de balas prensadas de basura.

En cuanto a las instalaciones cuenta con instalaciones de agua, energía eléctrica de alto voltaje, instalaciones de gas, instalaciones sanitarias. En cuanto a las instalaciones especiales se puede apreciar instalaciones contra incendios,





instalaciones cámaras de seguridad, instalaciones de internet y tratamiento de aguas residuales.



Dos Biofiltros: Donde se depura el aire procedente de las naves de tratamiento. Gracias a un tratamiento biológico de los gases se minimiza el olor y los compuestos orgánicos volátiles emitidos al exterior.



Construcción de recintos de trabajo cerrados para evitar la dispersión de residuos y olores por el viento, además de facilitar el tratamiento del aire.

Montaje de una estación depuradora de aguas residuales para tratar las aguas excedentarias de los procesos de biometanización.





El Eco-parque está dotado de una tecnología que permite una separación de los residuos y su posterior clasificación mediante separadores por inducción, lectores ópticos o aparatos magnéticos, así como el aprovechamiento del biogás para la producción de energía eléctrica.



3.8.1.5 IMPACTO AMBIENTAL

- Se contemplaron varias medidas de minimización y control ambiental como:
- Construcción de recintos de trabajo cerrados para evitar la dispersión de residuos y olores por el viento, además de facilitar el tratamiento del aire.
- Montaje de una estación depuradora de aguas residuales para tratar las aguas excedentarias de los procesos de biometanización
- Construcción de biofiltros para eliminar los malos olores.

CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La degradación de los residuos orgánicos depositados en los vertederos produce emisiones de gases como el dióxido de carbono y el metano, principales causantes del efecto invernadero. El sector de los residuos contribuye con un 3% a las emisiones totales de estos gases en España. Los depósitos en vertedero son una de las principales fuentes de emisión en este sector.





Gracias a la biometanización y posterior valorización energética del biogás, la cantidad de gas metano emitida a la atmósfera se reduce al mínimo comparada con las emisiones de los mismos residuos si se depositasen en un vertedero.

CERRAMOS CICLOS

El Eco-parque imita los ciclos naturales gracias al proceso de compostaje, que transforma los restos orgánicos de los residuos urbanos en compost. Así cerramos el ciclo de la materia, y devolvemos a la tierra los nutrientes que servirán para cultivar nuevos alimentos.



ENERGÍA RENOVABLE

El proceso de biometanización de los restos orgánicos produce una considerable cantidad de biogás, que es aprovechado para la generación de energía eléctrica (17.000 MW.h/año). Esta energía sirve para autoabastecer a toda la instalación y los excedentes, aproximadamente el 75%, se exportan a la red.

OBJETIVOS

Su objetivo es el tratamiento de todos los residuos municipales generados en la región buscando la máxima recuperación de los materiales que los componen.

SALIDAS ESPERADAS (año medio)	
Materiales recuperados:	19.800 t/año
- Plásticos	11.300 t/año
- Metales	4.300 t/año
- Bricks	500 t/año
- Papel/cartón	3.400 t/año
Energía eléctrica	14.240 MWh/año
Compost	17.000 t/año
Rechazo	46.000 t/año





La instalación consta de dos líneas principales de proceso: La destinada al tratamiento de la fracción resto de RSU, y la de clasificación de residuos de envases ligeros. También está prevista la entrada de residuos voluminosos, así como los de poda y jardinería que se someterán a tratamientos diferenciados.

CAPACIDADES DE DISEÑO	Toneladas /año
Línea Gris (residuos fracción resto)	130.000
Línea Amarilla (residuos de envases)	10.000
Residuos voluminosos	3.000
Residuos de poda y jardinería	5.000

Tratamiento fracción resto RSU	Tratamiento residuos de envases
1 Foso de recepción	10 Playa de descarga de residuos de envases
2 Área de clasificación de fracción resto de RSU	11 Área de clasificación de residuos de envases
3 Área de expedición de materiales recuperados	12 Área de expedición de materiales recuperados
4 Nave de carga de los digestores	Instalaciones de corrección de la contaminación
5 Digestores	13 Biofiltro
6 Área de generación eléctrica y térmica	14 EDAR
7 Área de compostaje	Servicios generales
8 Área de almacenamiento y afino	15 Edificio de oficinas y servicios
Tratamiento de residuos voluminosos	16 Control de accesos
9 Área de desensamblaje y trituración	17 Taller, almacén y laboratorio

3.8.2 MODELO NACIONAL

PLANTA DE CLASIFICACIÓN ALPACOMA”LA PAZ”

¿Qué conozco del edificio?

La PCRS permitirá tratar 40 toneladas (t) métricas diarias (1.000 kilos) de desechos inorgánicos y operará las 24 horas.





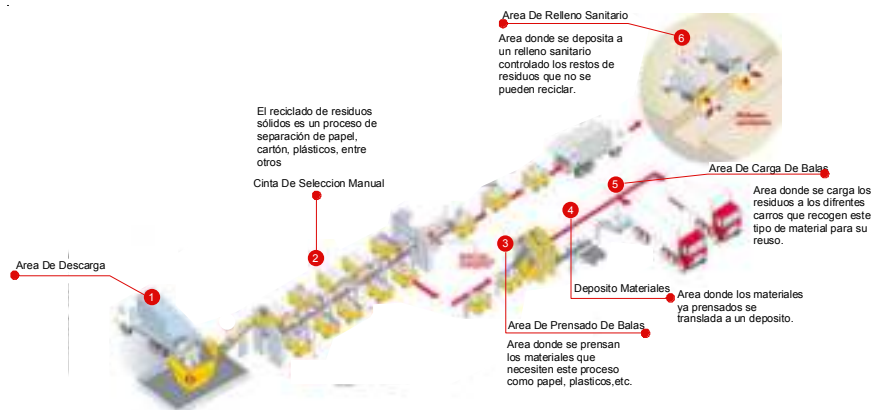
3.8.2.1 FUNCIÓN

La función que cumple la planta es de seleccionar los residuos sólidos urbanos de la ciudad de La Paz y el Alto, lo realiza en cuatro áreas definidas como:

1. Área de descarga.
2. Área de selección manual.
3. Área de prensado de materiales.
4. Área de almacenamiento.
5. Área de carga.
6. Relleno sanitario.

Planta general de la instalación





1. Área de descarga.

Cuenta con un área para la maniobra de los carros que transportan la basura hasta el sitio. Cuenta con una tolva (caja en forma de cono invertido, similar a un embudo) en la que se depositarán los residuos. Cinta transportadora elevadora y vertical arrastrará los materiales para su clasificado.

2. Área de selección manual.

Mediante una cinta transportadora se arrastrará los materiales para su clasificación manual los residuos clasificados son vertidos a contenedores móviles.

3. Área de prensado de materiales.

Posteriormente se traslada los materiales para su acoplamiento y prensado en cubos con prensas mecánicas que disminuyen su volumen.

4. Área de almacenamiento.

Posteriormente se traslada los materiales a depósitos donde serán almacenados para su venta posterior a empresas recicladoras.

5. Área de carga.

En esta área se cargan los materiales tratados y vendidos a camiones que procederán a su traslado.

6. Relleno sanitario.

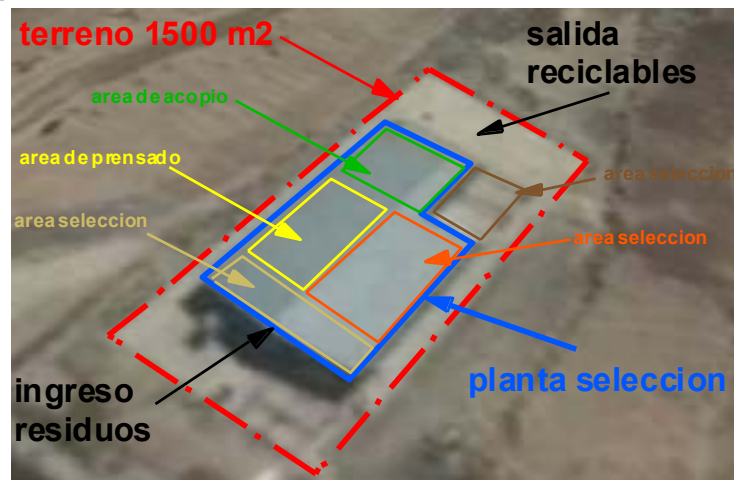
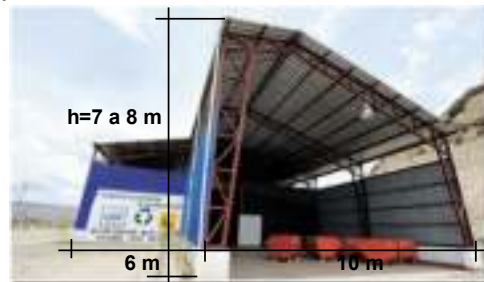
En esta área se vierten todos los residuos que no se pueden reciclar para que sean enterrados.





3.8.2.2 MORFOLOGÍA

La nueva instalación industrial alza sobre 1.500 metros cuadrados y tiene una altura variable de siete y ocho metros. Tiene cuatro puertas de acceso, además de seis piletas para el personal y la limpieza, dos baños diferenciados con duchas y una oficina de administración.



El diseño de la planta es sencilla cuenta con dos bloques rectangulares de gran tamaño, cuenta con estructuras metálicas cubiertas por calaminas metálicas y el recubrimiento lateral también se realizó con el mismo material y en la parte superior se puede apreciar unas aberturas para la ventilación de los ambientes.





El diseño de las cubiertas a dos aguas con calaminas metálicas y cerchas metálicas que cubren grandes luces. Los materiales que separan un ambiente del otro están realizados con estructuras metálicas y calaminas metálicas. En el interior las estructuras se encuentran a la vista sin contar con ningún recubrimiento. Para la edificación se hizo un cambio de suelo debido a que el de Alpacoma es inestable y árido.

3.8.2.3 TECNOLOGÍA

Cuenta con una tolva (caja en forma de cono invertido, similar a un embudo) en la que se depositarán los residuos ya clasificados que serán transportados por un carro basurero especial que adquirió el gobierno local. Posteriormente una cinta transportadora elevadora y vertical arrastrará los materiales para su acoplamiento, y prensado en cubos que serán vendidos a empresas recicladoras.



TOLVA DE ALIMENTACIÓN



CINTA TRASPORTADORA





PRENSA MECÁNICA



3.8.2.4 URBANO.

La planta de Clasificación de Residuos Sólidos está ubicada en el Relleno Sanitario de Alpacoma, en aquel lugar se invirtió Bs 1,6 millones. Permite la agrupación, inicialmente, de botellas pet, plásticos, papel y cartón. Tiene una capacidad de empaquetar entre 10 a 12 toneladas por día de los restos reciclables.



Actualmente los desechos son recogidos sin clasificar a excepción de los residuos patógenos (bolsas rojas) para ser tratados en el relleno sanitario de Alpacoma, a 15 kilómetros de la mancha urbana. El depósito fue abierto en 2006, tiene una extensión de 45 hectáreas y una vida útil de sólo 20 años.





El gobierno municipal contrató a 13 operadores que trabajarán en tres turnos, de 06.00 a 15.00, de 15.00 a 23.00 y de 23.00 hasta las 06.00. "Vamos a tener gente que va a ir separando la basura en los carros volcadores (que permite su descarga sin esfuerzo, similar al mecanismo de una volqueta), para luego compactarlos. Así se aprovecharán estos residuos", añadió la funcionaria.





De las poco más de 500 toneladas métricas de basura que genera La Paz a diario, la mitad son desechos orgánicos, 30% son inorgánicos y 20% es material inaprovechable o tóxico.

El beneficio para el cuidado del medio ambiente es innegable ya que una botella de plástico, por ejemplo, tarda 500 años en degradarse y el papel, de tres semanas a dos meses. El municipio de La Paz produce poco más de 500 toneladas diarias de basura, de las cuales 48% (240 t) son residuos orgánicos; 30% (175 t), desechos inorgánicos; y 22% (150 t) son considerados desechos patógenos.

3.8.2.5 IMPACTO AMBIENTAL.

La Alcaldía paceña, con el funcionamiento de planta, inició la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) que comprende la diferenciación de la basura, el reciclaje y la reutilización del material que se convertirá en materia prima para poder utilizar en otros materiales como en la plastimadera, material con el que se producirán 900 muebles escolares, inicialmente.

Se crearán puntos verdes

Reciclaje

En el marco de la campaña para preservar el medio ambiente, la Alcaldía instalará "puntos verdes" temporales en las sub-alcaldías, que son sitios en los que se reciben residuos seleccionados de plástico y papel.





La Alcaldía inaugurará una planta de clasificación de residuos sólidos, con capacidad de 11 toneladas (t) diarias, y otra de fabricación de plastimadera, que reciclará al mes 1.000 t de botellas pet y bolsas plásticas.





Ambas actividades son parte del proyecto "Estrategia de Gestión Integral de Residuos Sólidos", con el que la comuna busca enseñar a la ciudadanía a clasificar sus desechos. En la planta de clasificación se separarán, por ejemplo, el papel blanco de los de colores, el cartón y plásticos de acuerdo con su consistencia, explicó el director edil de Gestión Ambiental, Rubén Ledezma.



3.8.2.6 CONCLUSIÓN.

En esta planta se realiza la selección de materiales reciclables en ambientes amplios y cerrados con estructuras que cubre grandes luces con materiales sencillos como calaminas y estructuras metálicas la tecnología empleada para la descarga (tolva de alimentación), selección (cinta transportadora), prensado (prensa hidráulica) y almacenado en depósitos cerrados y un área por donde se evacuan los residuos que no se pueden reciclar para transportarlos al relleno sanitario de Alpacoma.





3.8.3 MODELO LOCAL

RELLENO SANITARIO “PAMPA GALANA “TARIJA.

3.8.3.1 FUNCIÓN.

Metodología de operación del relleno sanitario

La entidad de aseo de Tarija efectuará la disposición final de residuos mediante la técnica de relleno sanitario cuyos procedimientos principales se resumen.

- Descarga de residuos, preparado del lecho de la celda (tractor).
- Excavación de arcilla para material de cobertura ejecutado por el tractor.
- Esparcido de residuos y conformación de la superficie.
- Compactación trabajo que hace el tractor. Se esparce la basura en capas sucesivamente superpuestas de 20 a 30 cm, de manera que sea triturada y compactada con relativa uniformidad hasta alcanzar la altura prevista de 2 a 2.5 m.
- Colocado, esparcido y compactado del material de cubierta, trabajo que es ejecutado por el cargador frontal con capas de arcilla de 15 a 25 cm de espesor.
- Las basuras infecciosas y hospitalarias y tóxicas (industriales) tendrán un tratamiento especializado en celdas diferentes cuyos espesores de recubrimiento son mayores (30 cm).
- Aparte de ejecutar trabajos inherentes al relleno sanitario, constantemente se requieren trabajos de mantenimiento preventivo de relleno como ser cunetado de superficie, zanjas de coronamiento para desvío de aguas pluviales, mantenimiento de caminos interiores de accesos, etc.







3.8.3.2 MORFOLOGÍA.

El relleno sanitario de Pampa Galana cuenta con tres áreas que son las siguientes áreas de vigilancia y pesaje de báscula, área administrativa, comedor, área de residuos voluminosos, área de residuos de salud, área lixiviados y el relleno o vertedero.



1. Área de vigilancia y pesaje.

Esta área cuenta con una caseta pequeña de estilo sencillo en la cual se controla mediante una báscula mecánica digital el peso de los residuos que ingresan al Relleno Sanitario.





2. Área de administrativa, comedor.

En esta área encontramos una oficina de atención y un comedor pequeño donde se pueden adquirir alimentos para el personal que trabaja en el relleno sanitario.



3. Área de residuos voluminosos.

En esta área se almacena los residuos voluminosos como computadoras y automóviles viejos de la misma empresa que se encuentra delimitado con una malla perimetral.





4. Área de residuos de salud.

En esta área se trata los residuos salud, es un área enmallada y el suelo está cubierto con una membrana y se cubren los residuos con tierra y cal, en algunos casos incinera.



5. Área de lixiviados.

Área donde llegan las aguas de relleno suelo cubierto con bolsas plásticas las cuales se tratarán de manera de evaporación.





6. Relleno sanitario.

Área donde llegan los residuos se selecciona de manera inapropiada con vecinos de la zona que sólo recogen lo que necesitan para su comercio propio, luego se compactan y se cubre con tierra.

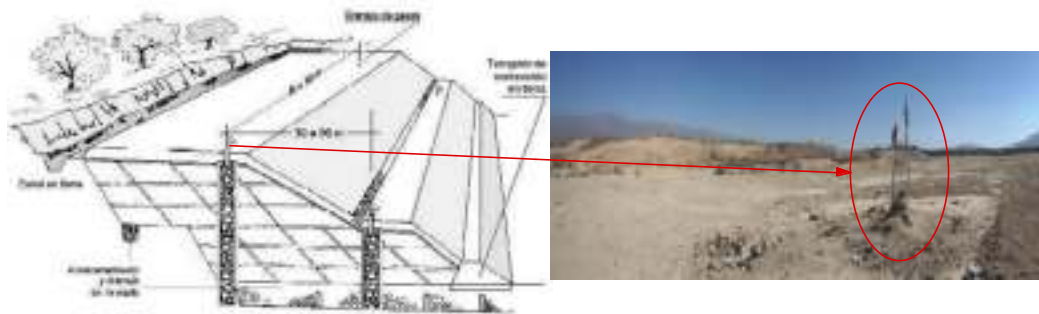


3.8.3.3 TECNOLOGÍA.

La única tecnología en el relleno sanitario es precaria sólo cuenta con una báscula de alto tonelaje digital y una computadora donde se registran los datos de peso de residuos que ingresan al relleno sanitario.

En el relleno se instalaron desde el año pasado chimeneas de salida de gas que expulsan los residuos en descomposición.





3.8.3.4 URBANOS.

El predio del subsistema de disposición final de la DMAT se encuentra ubicado en la zona noreste de la ciudad de Tarija a 8 Km aproximadamente de la ciudad.

PLANO DE UBICACIÓN DEL RELLENO SANITARIO





VISTA ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO



VISTA ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO



El área con la que cuenta la DMAT para estas operaciones es de 10.8 has, cuya formación geológica corresponde a una ladera erosionada y una textura de suelo altamente arcillosa (aproximadamente un 80 % del material pasa el tamiz No. 200 (serie Taylor).





3.8.3.5 IMPACTO AMBIENTAL.

Con referencia a la mitigación de los impactos ambientales negativos tales como los gases, líquidos lixiviados y percolados, se tomarán medidas como la construcción de chimeneas captadoras de biogás y la construcción de una pequeña laguna de evaporación de líquidos; en ambos casos considerando normas sanitarias de seguridad.

Para las lagunas, se efectuará este trabajo únicamente por seguridad, ya que tanto teóricamente (balance hídrico) como en forma práctica el caudal afluyente del relleno es nulo, sin embargo, en la gestión 2002 se ha verificado presencia de líquidos lixiviados, los cuales se han tratado por el método de evaporación.

En el tema hidráulico también se ha considerado la construcción de canales evacuadores de aguas pluviales alrededor del frente de trabajo y en el perímetro del área del relleno.

Se ha previsto la reconstrucción del filtro base, elemento físico que impide la fuga de residuos por una depresión topográfica natural situada entre los puntos P2 y P3 del relleno, este trabajo deberá ser ejecutado antes de la época de lluvia.

Para la ejecución de las obras citadas se requerirá el siguiente material que se encuentra presupuestado en la partida de materiales y suministros.

ACCIONES QUE EJECUTA (EMAT) QUE SON PARTE DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.





3.9 CONCLUSIÓN

Función. En el presente análisis se pudo apreciar que la función de todas estas infraestructuras es de tratar mediante diferentes procesos en diferentes áreas los residuos sólidos de una manera adecuada y de una manera progresiva para disminuir los residuos que se vierten a un relleno sanitario.

Morfología. La forma de los bloques son estructuras metálicas que cubren grandes luces de una altura promedio de 6 a 7 m con materiales livianos, cerrados y dispuestos de forma lineal por los procesos que se deben seguir para tratar los residuos sólidos urbanos.

Tecnología. La tecnología empleada en la construcción son estructuras metálicas que ayudan a cubrir grandes luces que ocupan tanto la basura y las máquinas de gran tamaño que ayudan a tratar los residuos sólidos urbanos.

Urbano. Se ubican en sitios alejados de la ciudad desde 8 km como mínimo hasta 15 km de distancia a centros poblados y tratan los residuos que genera toda una ciudad y da oportunidad de proporcionar empleo a personas.

Impacto ambiental. El impacto de este tipo de plantas es positivo porque se eliminan los rellenos sanitarios tratando todos los residuos y al mismo tiempo se concientiza y crea un nuevo hábito a la población del reciclaje.





4. ANÁLISIS URBANO

4.1 ESTUDIO URBANO

El Departamento de Tarija, ubicado al sur de Bolivia, geográficamente se encuentra entre los paralelos 20°50' y 22°50' de latitud sur y los meridianos 62°15' a 65°20' de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 37.623 km², que representan 3,4% del territorio nacional.



La capital del departamento de Tarija, desarrollada a orillas del Guadalquivir, “Río Grande”, se encuentra emplazada en la parte central del departamento del mismo nombre, con las siguientes coordenadas PSAD 56, la ciudad de Tarija se localiza entre 316000 E, 7622000S y 327000E, 7612000S. La que mediante la red fundamental, conecta con el sector norte del país, mientras que por el sur mediante la carretera recientemente asfaltada a la población de Bermejo, permite al país establecer la conexión con la República Argentina; en tanto que por el este, la conexión con dos ciudades importantes del departamento como Yacuiba y Villamontes, se dificulta debido a la precariedad de la ruta a la provincia chaqueña del departamento.

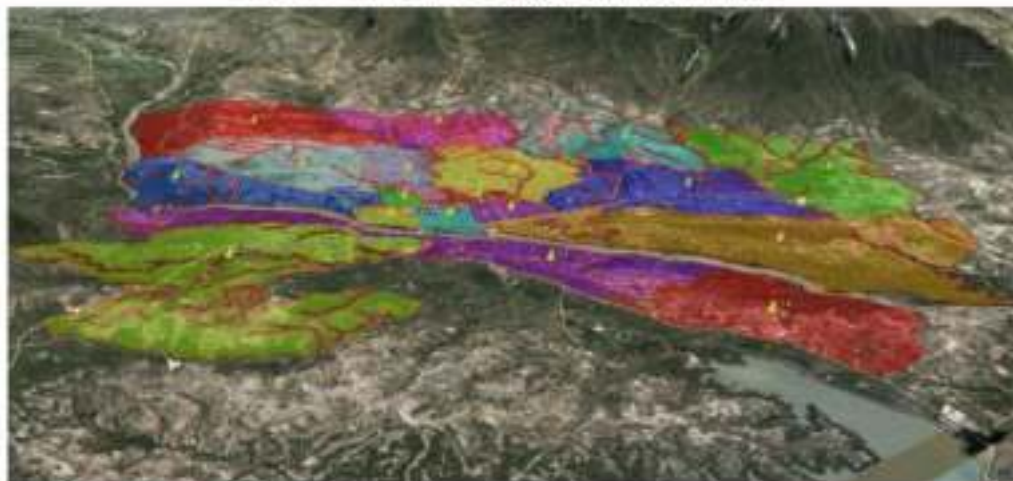
La división político administrativa de área urbana del Municipio de Tarija, comprende trece distritos con superficies muy heterogéneas, los distritos del uno al cinco, coincidentemente con los cinco barrios originales de la ciudad de los 60, El Molino, San Roque, Las Panosas, La Pampa y Fátima, presentan superficies promedios de 55 has, mientras que los distritos del 6 al 13, tienen extensiones cuyo





promedio supera las 498,75 has, división que muestra ausencia de parámetros para la conformación de los mismos. Asimismo la ciudad se encuentra fragmentada en 87 barrios, con superficies muy variables que tampoco responden a un modelo de unidad vecinal.

Figura 2.2: Vista aérea de Tarija y división por distritos



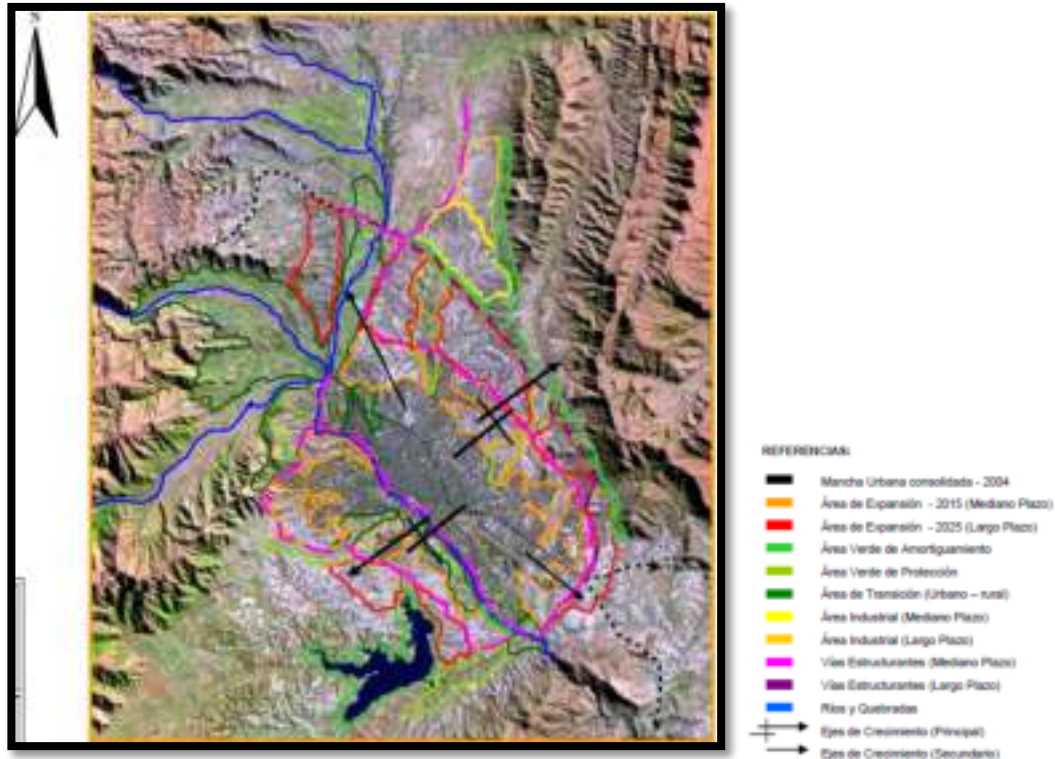
Fuente: Elaboración propia con foto de Google Earth

Tabla 2.2: Distritos y Barrios de la ciudad de Tarija

Distrito	Superficie Ha	Cantidad de Barrios
1	36	1
2	4	1
3	51	1
4	66	1
5	66	1
6	391	17
7	349	13
8	215	7
9	464	13
10	833	13
11	570	5
12	490	5
13	579	9
Total	4.544	87

Fuente: PMOT y POU de la ciudad de Tarija, 2007





4.2. CONTEXTO FÍSICO ESPACIAL

4.2.1. RELIEVE

En la información de una imagen satelital de la ciudad de Tarija, se observa claramente que la topografía más accidentada del terreno, se encuentra en el sector noreste en una franja comprendida entre Pampa Galana y las proximidades de San Mateo y una segunda franja en el sector noroeste, abarcando la parte norte del barrio Aranjuez: en contraposición en toda la parte sur, la topografía del terreno es plana a escarpada.

En cuanto a las pendientes, las más bajas se encuentran ubicadas en mayor proporción en las márgenes derecha e izquierda del río Guadalquivir, éste rango (0 a 5%) equivale a un 17,6% del área urbana, zona que por su naturaleza semiplano es susceptible a riesgos de inundaciones. Las pendientes entre 5 a 30% forman el más





alto porcentaje en área (60,7%) ubicado de manera dispersa en todo el polígono urbano; finalmente las pendientes altas (>30%) se encuentran ubicadas con mayor fuerza en la zona norte, formando dos franjas, la primera con inicio en la comunidad de Pampa Galana terminado en las cercanías de San Mateo, mientras que la segunda ubicada en la parte noroeste que va desde Aranjuez a Tomatitas.

Tabla 2.6: Pendientes ciudad de Tarija

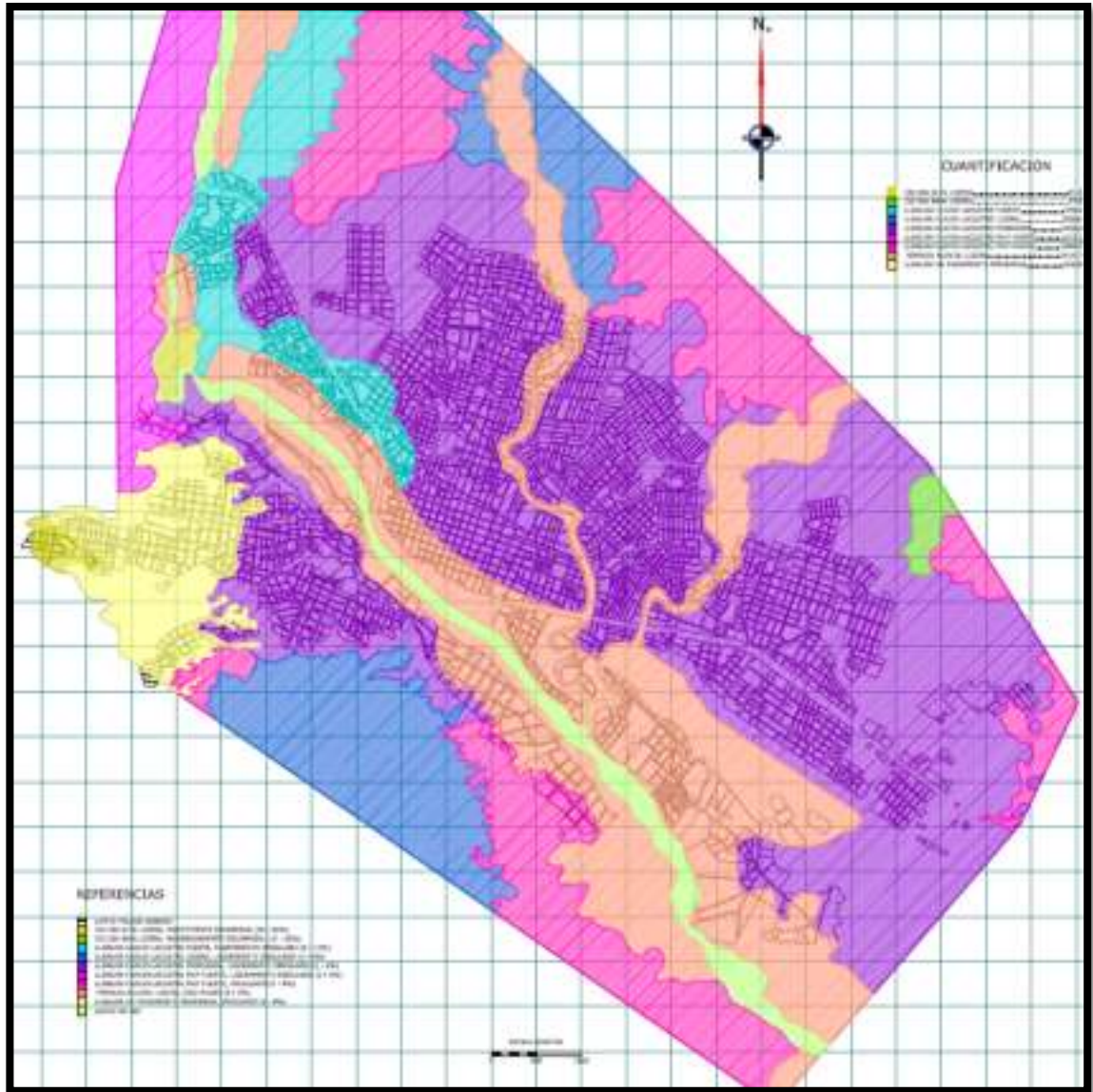
Pendiente	Categoría	Superficie Ha	%
0 -5	Baja	1551	18.96
5 -30	Media	4965	60.70
>30	Alta	1663	20.33
Total		8179	100

Fuente: PMOT y POU Tarija, 2006

Tabla 2.7: Pendiente por distrito

Distrito	Pendiente
Distrito 1	Baja
Distrito 2	Baja
Distrito 3	Baja
Distrito 4	Baja
Distrito 5	Media
Distrito 6	Media
Distrito 7	Media
Distrito 8	Media
Distrito 9	Media
Distrito 10	Media
Distrito 11	Media
Distrito 12	Media
Distrito 13	Media





4.2.2. HIDROGRAFÍA

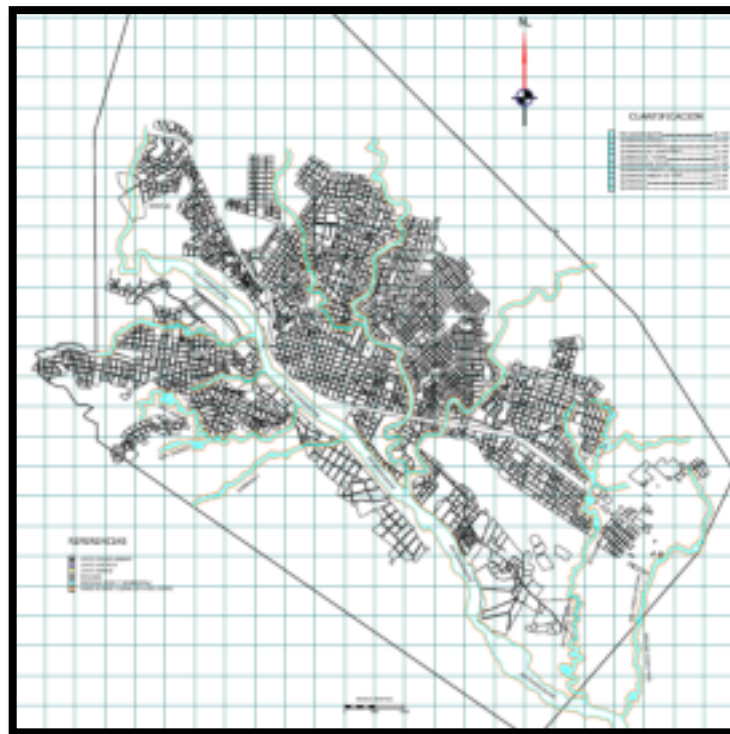
El río Grande de Tarija, nace en la serranía de Sama, en la sub-cuenca del tramo alto del río Guadalquivir, al extremo noroeste de la misma. El río Chamata y otros menores que confluyen cerca antes de la cabecera de este río, que forman la sub-cuenca que cierra en la localidad Canasmoro. A partir de este lugar el río toma el





nombre de Guadalquivir, hasta el lugar denominado La Angostura, en dirección sur aproximadamente.

En este tramo, recibe por su margen izquierda a los ríos CarichiMayu, Sella, San Pedro, Santa Ana y San Agustín, como afluentes principales por su margen izquierda a los ríos Calama, Erquis, Victoria, Tolomosa, Camacho y otros menores.



4.2.3. CLIMA

La provincia Cercado en su conjunto posee 7 estaciones climáticas y 18 estaciones pluviométricas, siendo las estaciones más completas las estaciones de El Tejar y El Aeropuerto, las mismas ubicadas dentro de la ciudad.





a) TEMPERATURA

El radio urbano prácticamente comprende dos tipos de clima según la metodología de Caldas y Lang, la primera, corresponde a un clima templado árido (24°C) que comprende un 95% del área urbana, mientras que el segundo, corresponde a un clima de tipo templado semiárido (17,5 °C), equivalente sólo al 5% del radio urbano.

La temperatura máxima que se presentó fue el año 2010 con 34,71 °C, y la mínima extrema registrada en el año 2010 con 4,00 °C estas temperaturas se repiten cada 8 años según un promedio de las estadísticas del (INE).

b) PRECIPITACIONES

La provincia Cercado alberga en su totalidad 18 estaciones pluviométricas, las cuales se utilizaron para determinar la precipitación media anual, dando como resultado una precipitación de anual radio urbano es 611,8 mm/año.

La máxima se registró en el año 2012 es de 1.572,00 mm y la mínima registrada es de 479,00 mm en el año 2010.

c) VIENTO

En la ciudad de Tarija los vientos tienen una dirección de sur a este con una velocidad máxima registrada de 6.2 nudos (octubre de 2012) y una mínima de 2.1 nudos (junio de 2012).

HUMEDAD

La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 62 por ciento, sobrepasando el 60 por ciento durante los meses de diciembre a abril.

4.2.4. RECURSOS NATURALES

Con base en el PMOT y POU de Tarija, el área urbana de la ciudad de Tarija, no presenta importantes formaciones vegetales, lo más rescatable son las masas arbóreas en las márgenes del Guadalquivir. La vegetación utilizada en calles y avenidas, no





responde a necesidades ambientales, a pesar de ser ésta un determinante factor del equilibrio climático y ecológico del sistema urbano; las especies empleadas en vías, por lo general son de características, en cuanto a forma y follaje, de escasas dimensiones como para que puedan cumplir a cabalidad su función de elemento termorregulador del microclima urbano. De igual manera no responden a mejorar la calidad de la imagen urbana.

La fuerte presencia de áreas erosionadas al interior de la mancha urbana, obligan a incrementar la vegetación, con la que se podría combatir el exceso de tierra suelta por este fenómeno. Las áreas verdes existentes son de pequeñas dimensiones y la vegetación tiene características arbustivas; en las zonas de reciente expansión y principalmente en los barrios nuevos, no se considera la presencia de vegetación para los espacios de recreación, la misma está siendo remplazada por tinglados, que no van con la fisonomía estética de la ciudad, las vías de igual manera se encuentran desprovistas de vegetación arbórea, encontrando otro obstáculo en el tendido de los servicios de energía eléctrica y teléfonos, para un verdadero desarrollo y aprovechamiento de su follaje.

El espacio destinado a las áreas verdes en la mancha urbana se clasifica en:

Áreas verdes baldías: se consideran en este estrato a las áreas o lotes sobre las cuales no se ha efectuado ningún trabajo e inclusive subsisten algunos problemas legales respecto al terreno estimado para esto. El 2% del total de áreas verdes tienen esta categoría de desarrollo.

Áreas verdes en consolidación: Son áreas verdes sobre los cuales se ha logrado efectuar algunos trabajos de consolidación como ser arborización, delimitación, acordonamiento, limpieza. Las áreas verdes que se clasifican aquí, no tienen problemas legales respecto a su documentación y el uso destinado. El porcentaje de áreas verdes en estas condiciones alcanza el 71 %.

Áreas verdes consolidadas: se clasifican en esta categoría aquellas áreas que además de no tener problemas legales, han alcanzado un nivel de desarrollo en cuanto a su





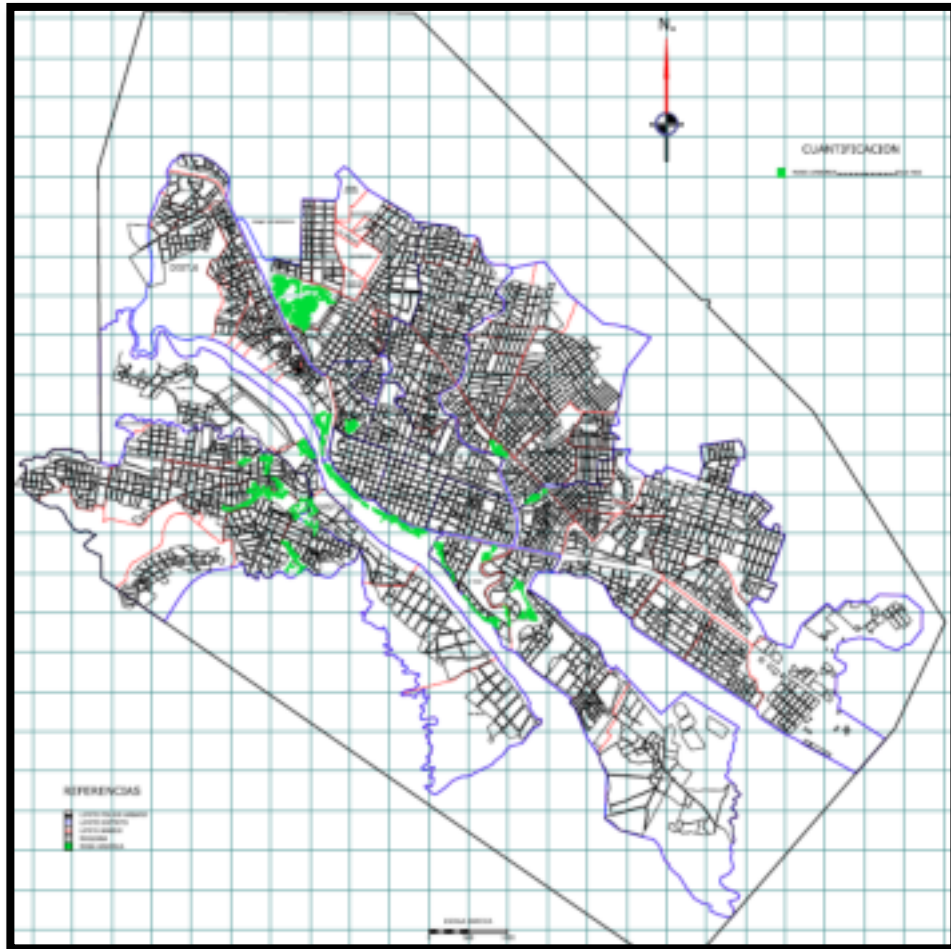
infraestructura física, parques y jardines que la constituyen en un área verde con una definición de uso consolidado. Esta categoría de áreas verdes tiene un porcentaje del 27%.

Un recuento de espacios verdes que puedan ser considerados, atractivos para el deleite de la población son: El Parque Oscar Alfaro en conjunción con el Zoológico, Parque de las Flores, Mirador Juan Pablo II, Miradores de SENAC, Corazón de Jesús, las Plazas Luís de fuentes, Sucre, Molino, Parque Bolívar y la serie de espacios que se han ido recuperando en la margen derecha del Guadalquivir, donde se encuentra el parque de los changuito y el complejo deportivo García Ágreda, el mismo que presta servicio a la totalidad de la ciudad.

La ornamentación de estos espacios está a cargo de la Honorable Alcaldía Municipal, más propiamente por el departamento de Ornato Público, este departamento cuenta con viveros para la producción de plantines, sin embargo la arborización en aceras la realizan generalmente los vecinos dueños de casa, que con la excusa de que las especies grandes destrozan las aceras, se introducen especies forestales que no cumple con el propósito de brindar protección solar y crear mejores condiciones ambientales.

La superficie de áreas verdes identificadas en la ciudad alcanzan las 181 has, superficie que da como promedio 10m.²/hab., promedio que se estima aceptable, sin embargo no todas estas áreas se encuentra consolidadas, solo 49,2 has. Son superficies verdes consolidadas y trabajadas al interior de la mancha urbana, superficie que arroja un promedio de 2,8 m² de área verde por habitante, superficie baja si tomamos como parámetro los 10 m²/hab, recomendables.





4.3. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

La ciudad capital Tarija ha sufrido transformaciones sobre todo en el aspecto socioeconómico, marcando un crecimiento urbano incontrolado debido a corrientes migratorias, desvirtuando una estructura y un uso de suelo predeterminado.

4.3.1. NÚMERO DE PERSONAS

Según las estadísticas del instituto nacional de estadísticas (INE) la población de la ciudad de Tarija es la siguiente:

En el documento del Diagnóstico para el área urbana del PMOT de Cercado, y mediante el método de los componentes el porcentaje de población general 202515 en la cual el número de mujeres es de 51.82 % y los de los varones es de 48.17% .A





partir de los 59 años, el número de mujeres comienza a incrementarse. Esta diferencia se hace más evidente a partir de los 64 años.

POBLACIÓN CIUDAD DE TARIJA

	POBLACIÓN ACTUAL	4.43% CRECIMIENTO	TOTAL
2001		4.43	135783
2001 2006	135783	4.43	165859
2006 2011	165859	4.43	202515

Fuente: Instituto de Nacional de Estadísticas.

Hoy la ciudad de Tarija, presenta la recepción de fuertes migraciones principalmente provenientes del norte del país, esto debido a un nuevo *boom* de la explotación petrolera, ya que en la actualidad el departamento tiene aproximadamente el 85% de las reservas de Gas y el 75% de petróleo. De manera que sin haber resuelto aún los problemas que se generaron en la década de los 80, ya se avizoran nuevos desafíos en términos del crecimiento de la mancha urbana de la ciudad.

La etapa pre censal realizada por personal del instituto Nacional de Estadísticas (INE) determinó que la ciudad de Tarija tiene sesenta y cuatro mil noventa y siete (64.097) viviendas en los 13 distritos con los que cuenta.

4.3.2. NÚMERO DE FAMILIAS Y PROMEDIO DE PERSONAS POR FAMILIA

En el año 2001 se reportó 36,113 familias para la gestión 2011 se reportó 40,503 familias el promedio de cada familia alcanza al igual que el 2001, a 5 miembros por cada familia.





4.3.3. TASA DE MORTALIDAD Y FECUNDIDAD

La tasa de natalidad de 25,83 por cada mil habitantes; y la tasa de mortandad del 8,05%, también por cada mil habitantes. La mortalidad infantil estimada es del 57,52 por cada mil nacidos vivos, y la expectativa de vida es de 62 y 67 años para los hombres y las mujeres respectivamente.

En Tarija:

Tasa Bruta de Natalidad: Por mil 25,83.

Tarija: Tasa Bruta de Mortalidad: Por mil 8,05.

Tarija: Mortalidad infantil: Por mil 57.52.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

4.3.4. SERVICIOS BÁSICOS

a) AGUA POTABLE:

El sistema de distribución de agua potable de Tarija es eficiente de 82,56 %, constatando solo con un control de distribución en la época baja de las lluvias. La red está alimentada directamente por aguas del lago como también de tomas de aguas de la Vitoria.

En este sentido, las conducciones principales desde las fuentes de abastecimiento son las siguientes:

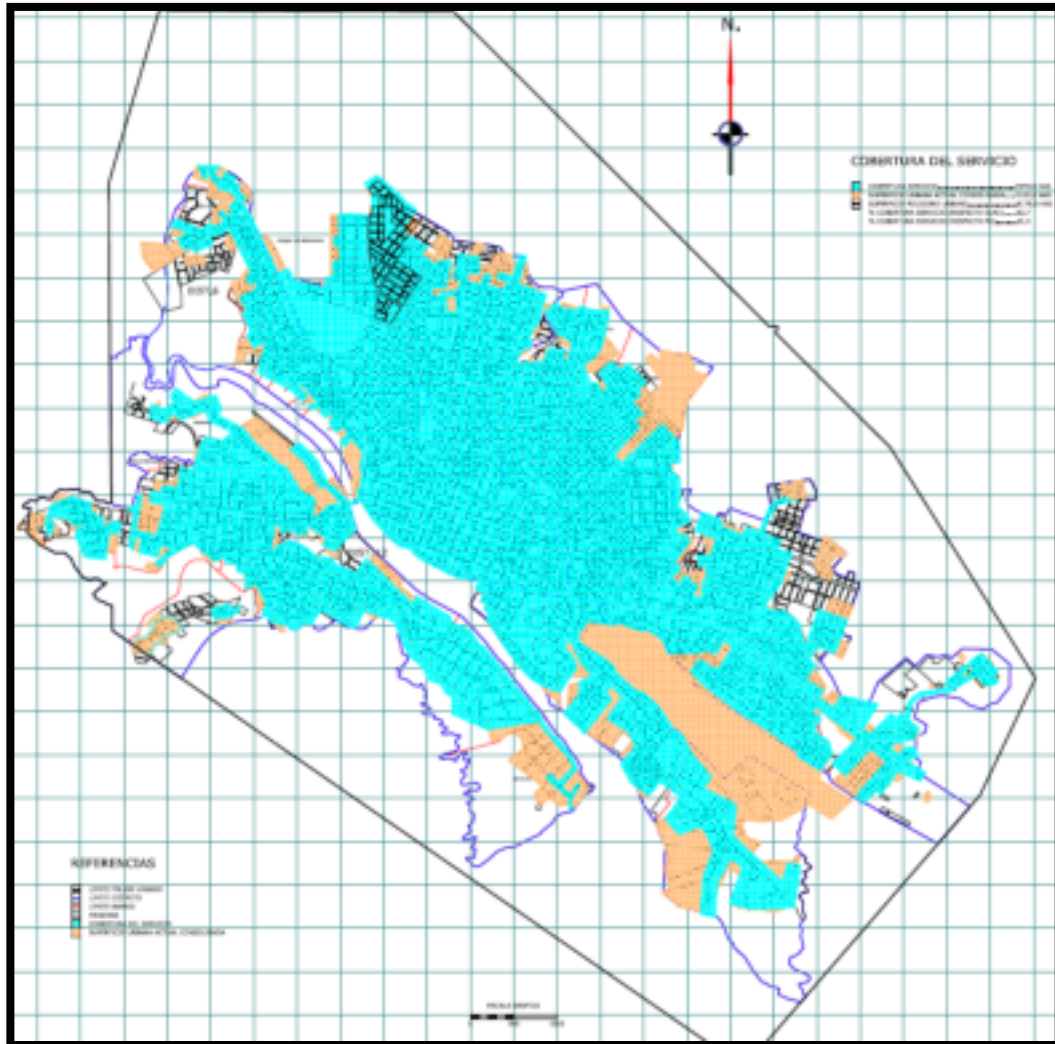
- Obras de toma La Vitoria hacia el desarenador, y desde el desarenador hasta la planta de tratamiento La Tabladita.
- Obra de toma Las Tipas hacia la planta de tratamiento La Tabladita.
- Obra de toma Erquis hacia el Tanque Las Barrancas.





Aparte de las captaciones indicadas existen varios sistemas de agua potable independientes que se abastecen de aguas subterráneas mediante diversos pozos. En este marco, el aprovechamiento de las aguas subterráneas se da mediante **37 pozos** con una capacidad de producción instalada de 355 (l/s) las 24 horas. En época de lluvias sólo se llega a bombear 112 (l/s), mientras que en época de estiaje 214 (l/s). Del total de pozos, solo 23 funcionan todo el año y 13 operan adicionalmente en estiaje.







BARRIOS Y HORARIOS DE COBERTURA

HORARIO DE DOTACIÓN (Tarifa 01-11-2013)

HORARIO	BARRIOS	HORARIO	BARRIOS
6:00 a.m. a 18:00 pm	Barrio Villa Fátima	6:00 a.m. a 12:00 pm	Barrio Aranjuez
	Barrio Villa Angélica		Barrio Panamericana
	Barrio Guadalupe		Barrio Virgen de Chaguaya
	Zona de Tomatitas		Barrio Libertad
	Barrio La Terminal		Barrio Luis Pizarro
	Barrio El Carmen		Barrio Los Mecánicos
	Barrio Luis Espinal		Barrio 57 Viviendas
	Barrio Moto Méndez		Barrio 4 de Julio
	Barrio 7 de Septiembre		Barrio San Roque parte baja
	Barrio Bartolomé Altard		Barrio Las Panosas
	Barrio Juan Nicolay		Barrio Bien Te Fue
	Barrio Rosedal		Barrio La Unión
	Barrio 15 de Abril		Barrio San Jorge I parte alta
	Barrio Fabril		Barrio San Jorge I parte alta
	Barrio San Pedro		Barrio 15 de Junio
	Barrio Juan XXIII		Barrio Alto Senac
	Barrio Los Álamos		Barrio Miraflores parte baja
	Barrio Catedral		Barrio German Busch parte baja
	Barrio San Jerónimo Sud		Barrio San Luis parte alta
	Barrio 2 de Mayo		Barrio San Jerónimo Norte y Centro
	Barrio 1° de Mayo		Barrio IV Centenario parte baja
	Barrio 3 de Mayo		Barrio Pedro A. Flores parte baja
	Barrio Lourdes		Barrio San Antonio
	Barrio La Florida		Barrio Municipal
	Barrio Paraiso		Barrio 6 de Agosto
	Barrio Carlos Wagner		Barrio Moros Blancos
	Barrio Los Olivos		Barrio Simón Bolívar
	Barrio 101 Familias		Barrio Anaspugio
	Barrio Obreros		Urbanización Acto
	Narciso Campero parte baja		Barrio Aeropuerto
	Barrio Petrolero		Barrio Miraflores parte alta
	Barrio Las Palmas		Barrio German Busch parte alta
	Barrio aser Zamora		Barrio Andaluz parte alta
Barrio el Trigal	Barrio el Constructor parte alta		
Barrio 24 de Junio	Barrio Salamanca		
Barrio Cadepla	Barrio Juan Pablo		
Barrio Los Chapacos	Barrio 15 de Noviembre		
Zona de Metfessel	Barrio El Molino		
Barrio Ayacoa	Barrio San Roque parte alta		
Barrio Santa Rosa	Barrio Narciso Campero parte alta		
Barrio Virgen de Guadalupe	Barrio Artesanal		
Barrio San Jorge I parte baja	Barrio IV Centenario parte alta		
Barrio San Jorge I parte Baja	Barrio 20 de Enero parte alta		
Barrio San Salvador	Barrio 19 de Marzo parte alta		
Barrio Las Pascuas	Barrio Amalia Medinaceli		
Barrio San Luis parte baja	Barrio Tabladita I		
Barrio Andaluz parte baja	Barrio San Bernardo parte alta		
Barrio San Bernardo parte baja	Barrio Pedro A. Flores parte alta		
Barrio El Constructor parte baja	Barrio Defensores del Chaco parte alta		
Barrio San José	Barrio Aeropuerto zona industrial		
Barrio San Marcos	Barrio de la Loma		
Barrio 12 de Octubre			
Barrio Luis de Fuentes			
Barrio Andalucía			
Barrio San Martín			
Barrio Aranjuez Norte			
Barrio Tabladita I			
Barrio La Pampa			
Barrio Méndez Arcos			
Barrio Senac			

Nota: - El presente horario de servicio:
a).- Tendrá vigencia a partir de la fecha hasta que se presenten variaciones en los niveles de las fuentes que abastecen a la ciudad de Tarja.
b).- Está sujeto al suministro de energía eléctrica de manera continua para el funcionamiento de los equipos de bombeo.





b) ALCANTARILLADO SANITARIO:

Según los datos de COSSALT la red de alcantarillado sanitario de Tarija brinda sus servicios a un 80,73 % de la población que se encuentra distribuida en la mayor parte de la ciudad, con la falta de este servicio se encuentran sólo las urbanizaciones que se encuentran en las periferias de la ciudad. Gracias a la topografía de Tarija la red no requiere ningún sistema suplementario para la evacuación. El principal problema reside en el tratamiento dinámico del agua, este tratamiento se realiza en lagunas de oxidación que se encuentran en un área muy cercana a la urbana que empiezan a contaminar con el olor en las épocas de calor.

El sistema de drenaje de Tarija se ha dividido en dos grandes sectores, debido a que el río Guadalquivir atraviesa la ciudad. El flujo se da por gravedad, no es unitario, es decir, las aguas residuales van separadas de las aguas de lluvia.

Tomando como referencia la vista en el río hacia aguas abajo, en el sector izquierdo se encuentra la parte central o principal de la ciudad. Además, dicho sector se encuentra dividido por las quebradas San Pedro y El Monte, que son las que definen las características de la red de drenaje. Este sector se divide en tres grandes áreas y cada una de ellas es drenada por un colector principal. Estos colectores son el sistema central de alcantarillado de la ciudad. Luego de su confluencia, las aguas residuales son conducidas hasta las lagunas de San Luis. El sector derecho, constituido como sistemas independientes, los cuales descargan las aguas residuales directamente al río Guadalquivir sin ningún tipo de tratamiento.

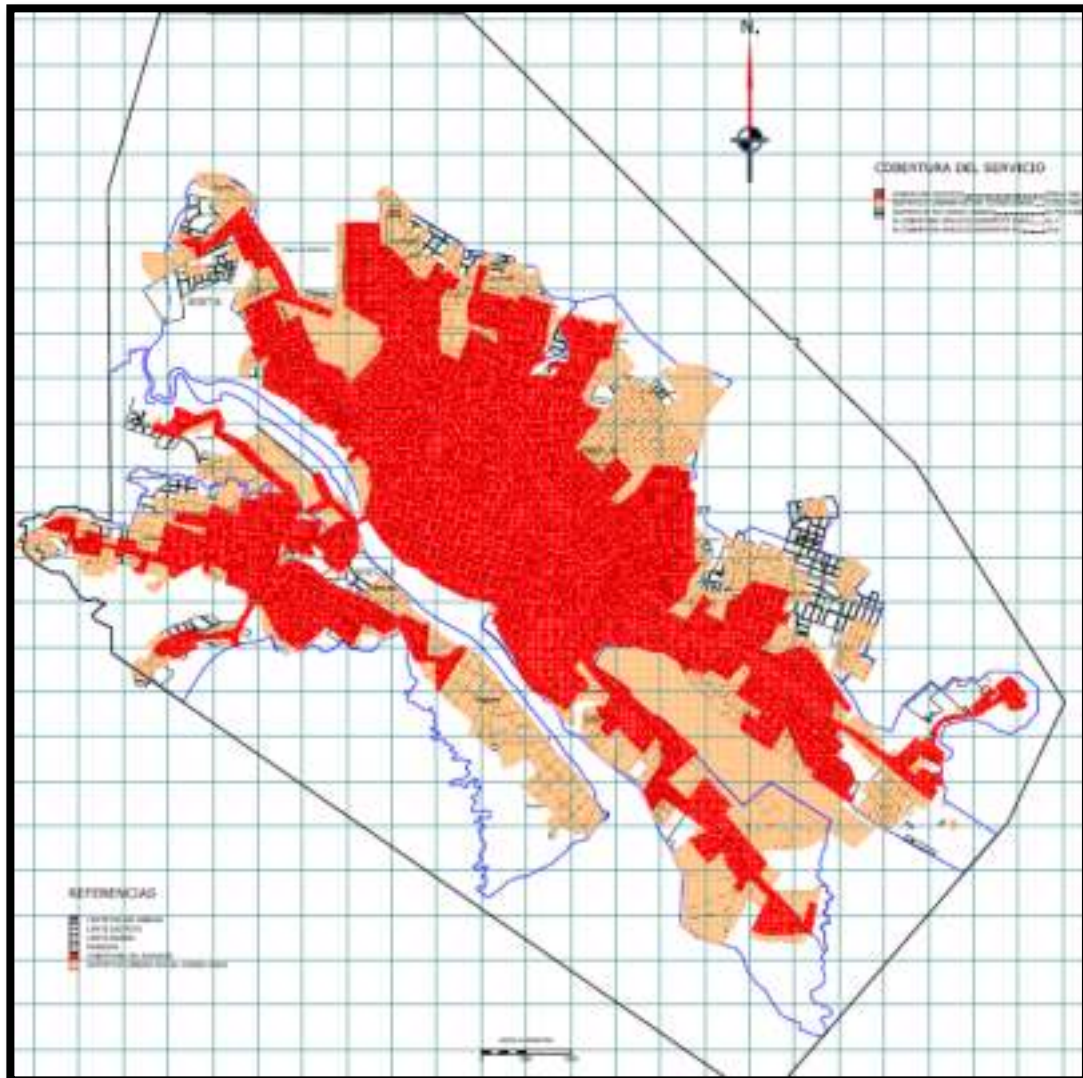
La longitud total reportada de tuberías de la red de alcantarillado es de 357,718 m. La red cubre los 13 distritos urbanos en que se divide Tarija, de los cuales solamente 9 distritos descargan las aguas servidas hacia la planta de tratamiento (Lagunas de San Luis), mientras que los otros 4 distritos tienen sistemas de alcantarillado independientes que funcionan con cámaras sépticas, cuyos efluentes descargan en quebradas tributarias del río Guadalquivir.





Los distritos que tienen 100% de cobertura en cuanto a drenaje sanitario son los 5 de la zona central.

Los distritos 11 y 12 son los que tienen menos cobertura.





c) ALCANTARILLADO PLUVIAL:

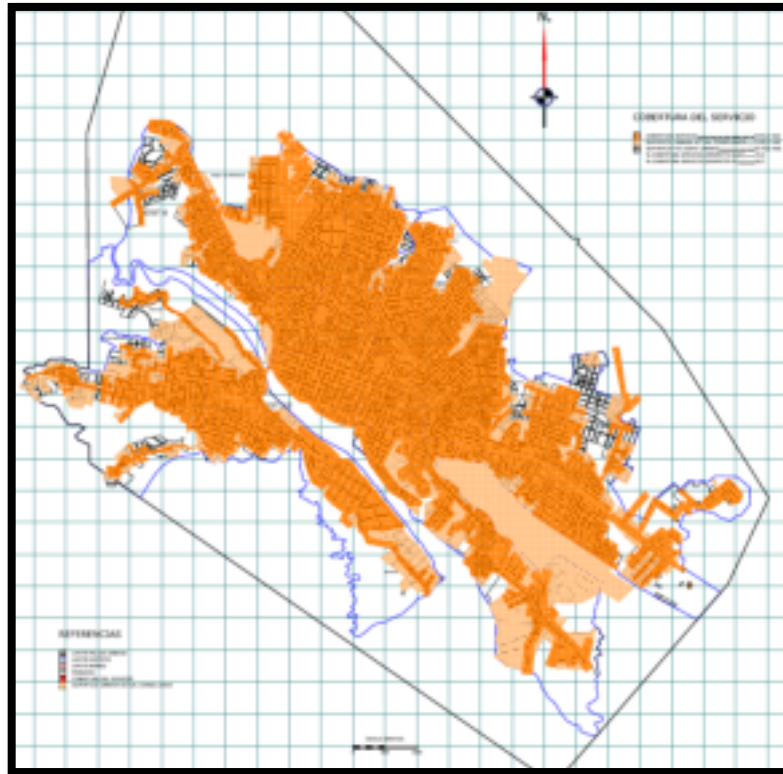
Las condiciones geológicas y topográficas de Tarija hacen que el problema del drenaje de las aguas de evacuación sea un punto importante de la infraestructura urbana.

El tendido de drenaje que tiene la ciudad, que se encuentra especialmente en el centro de la ciudad, por el crecimiento se ha visto que ya ha quedado ineficientes, prueba de esto son las lluvias torrenciales que rebasan su capacidad dejando la ciudad, en sus partes bajas, muchas veces inundadas.

d) ELECTRICIDAD:

El servicio de electricidad está a cargo de la empresa de Servicios Eléctricos de Tarija [SETAR S.A.]. Este servicio está emplazado en toda el área urbana con un porcentaje del 90,0 % de la población tiene energía eléctrica. Se constatan frecuentes cortes de corriente en la época de escasez de lluvia por el sistema hidroeléctrico del lago de San Jacinto.



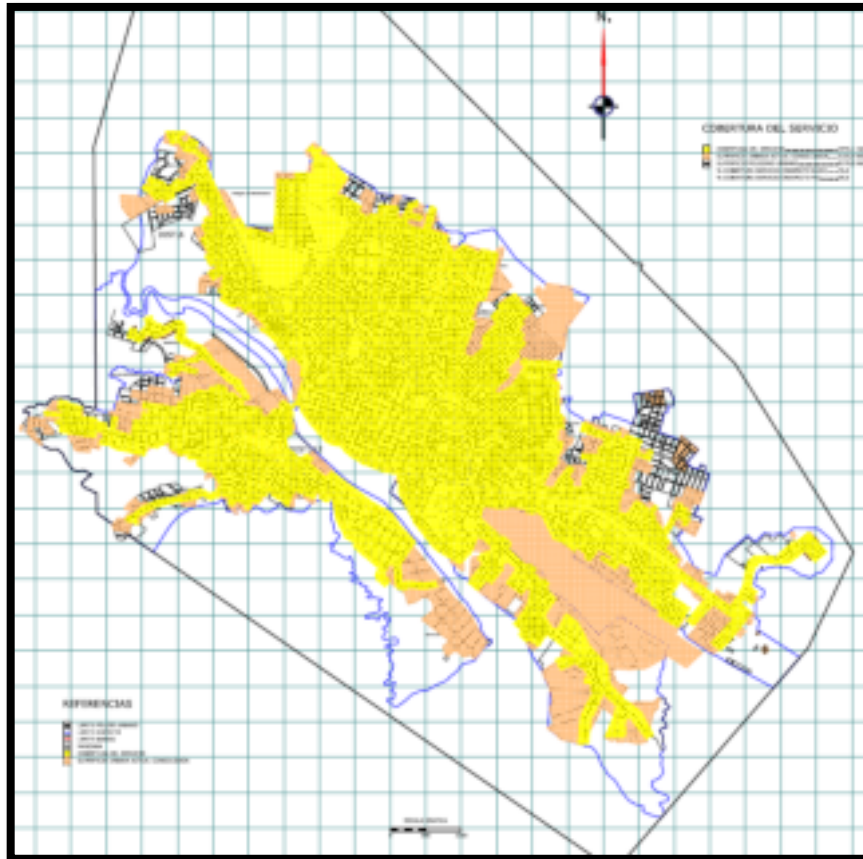


e) GAS.-

El tendido de gas es un servicio que está siendo implementado poco a poco en la ciudad constando con el mismo la zona central y sus distritos aledaños.

De las 126.820 viviendas en Tarija, según el INE, en 29.117 (22.9%) emplean leña para cocinar; en 31.039 (24.4%) utilizan gas por cañería; mientras que en 62.787 (49.5%) de casas cocinan con gas licuado de petróleo (GLP) o gas en garrafa, y el porcentaje restante de domicilios usan otro tipo de combustible o energético.





f) USO DE SUELOS.-

La clasificación de los usos de suelo de la ciudad de Tarija está determinado de acuerdo a su crecimiento que se ha dado con el transcurrir de los años, partiendo desde el centro histórico. Esta clasificación es: uso residencial- comercial-administrativo-financiero; uso residencial-comercial; uso residencial-industrial; uso transporte; uso residencial; uso recreativo deportivo y uso agrícola productivo.

g) ESTRUCTURACIÓN VIAL.-

La estructura vial que presenta la ciudad de Tarija está dada partiendo de una retícula que se dio en la época de la colonia, esto en especial en el área del centro, la otra parte de la ciudad se formó de acuerdo a la planificación de los predios dentro de las urbanizaciones.





La ciudad de Tarija está integrada al interior del país básicamente por las Carreteras Tarija – El Puente - Potosí y Tarija - Villamontes – Santa Cruz; y al Exterior del país con las carreteras Tarija – Bermejo, Tarija – Yacuiba y Tarija – Villazón, siendo éstas clasificadas como vías regionales.

El sistema de red vial de la ciudad está compuesto por:

- Distribuidor principal.- Canalizar los flujos de tránsito pesado, urbano y periurbano, las vías que se adaptan a estas características son la Av. Las Américas y sus prolongaciones y la Circunvalación.
- Distribuidor Distrital.- Vías de importancia en la estructura urbana, por ser vías conectoras y distribuidoras de flujos entre distritos, por ejemplo: La calle Colón.
- Viario medio.- Vías de cierta importancia en la estructura vial, pero por falta de continuidad o intensidad de flujos no son considerados distritales, pero salen del ámbito de barrio.
- Distribuidor barrial.- Son las vías de ingreso a los diferentes barrios de la ciudad que canalizan los flujos del ámbito local a vías de mayor jerarquía.
- Distribuidor local.- Son las vías relacionadas directamente con los predios; son el resto de la estructura vial.
- Vías peatonales.- Son aquellas que sirven de acceso a los predios y son de menor perfil, se encuentran directamente conectadas a las vías de segundo orden.

h) INFRAESTRUCTURA Y ESTADO DE AVENIDAS Y CALLES

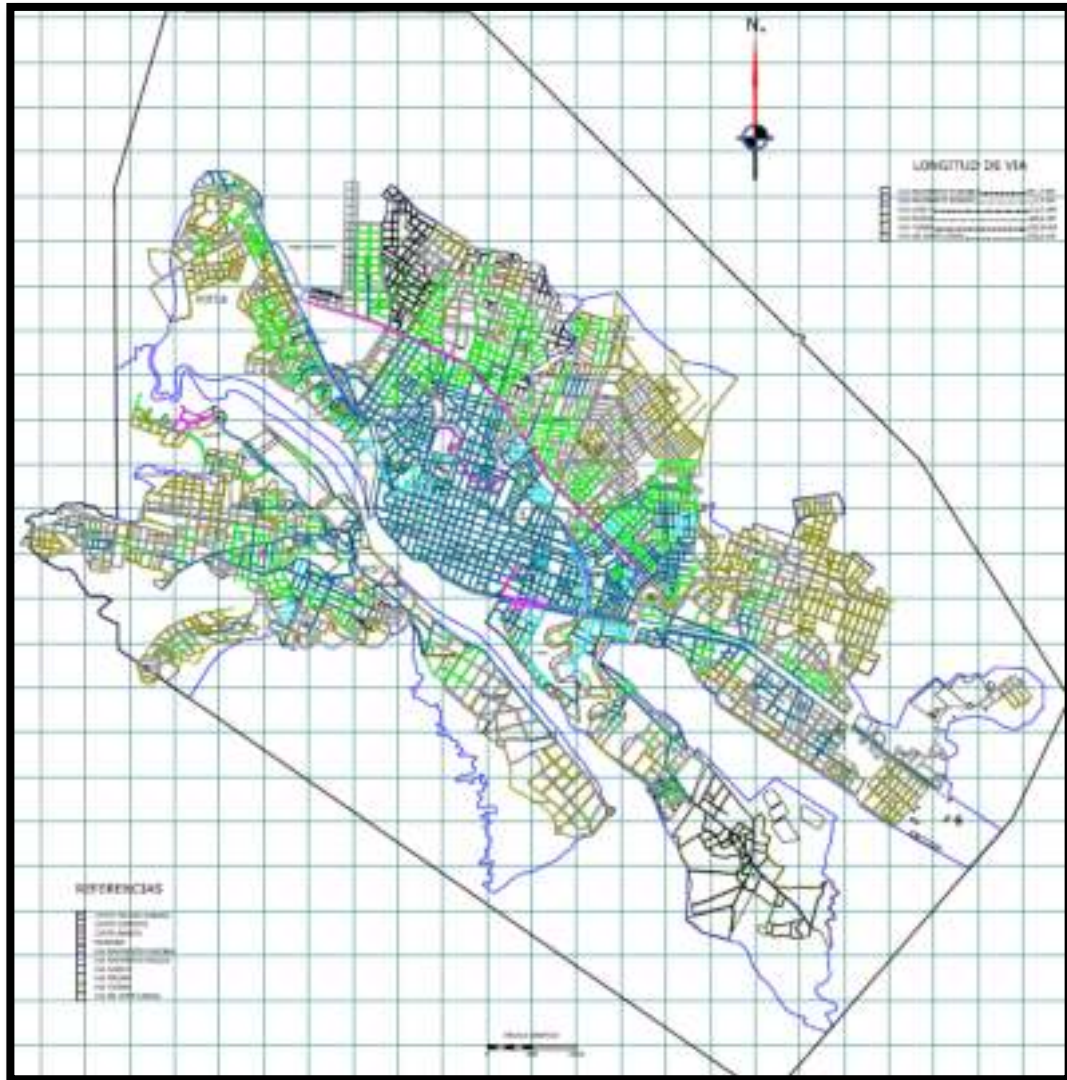
En la actualidad el municipio tiene un porcentaje de 22% de calles asfaltadas, aunque muchas de ellas ya perciben cierto desgaste y algunos baches, el porcentaje del 3% lo constituyen las vías enlozetadas, 14% de vías empedradas, las vías ripiadas con un 7%, un 22% de vías sin apertura y por último vías de tierra en un porcentaje de 32%.





INFRAESTRUCTURA Y ESTADO DE AVENIDAS Y CALLES (M2)						
Distritos	Tierra	Ripio	Empedrado	Loseta	Asfalto	S/ Apertura
Distrito Z.CP.			24974	4994	469528	0
Distrito 6	77700	18100	60900	16250	46180	73150
Distrito 7	124360	16400	52880		24280	0
Distrito 8	89929		115650		100230	0
Distrito 9	223640	10920	116500	19600	8090	140720
Distrito 10	683050	45393	100477	22500	68668	109432
Distrito 11	121175	83250	56925	67925	171850	416150
Distrito 12	111812	76250	41175		77637	171750
Distrito 13	111680	51160	68720	9320	23035	79240
Total	1543346	301473	638201	140589	989498	990442
Porcentaje	34%	7%	14%	3%	21%	21%





i) TRANSPORTE PÚBLICO.-

Está constituido por el servicio de cargas y pasajeros, el de carga está formado por tipo de vehículos como camionetas, volquetas y camiones, en cambio el de pasajeros está formado por taxis, microbuses.

La modalidades que existen en el servicio de transporte público de pasajeros son los siguientes: buses, microbuses, minibuses, taxis.





PARQUE AUTOMOTOR DE MICROS DE LA CIUDAD DE TARIJA		
Líneas	Parada Inicial - Final	Micros en servicio
A	Tomatitas - San Jorge	23
B	Tomatitas - B.B. Attard	23
C	San Bernardo - Mercado Campesino	17
D	Méndez Arcos - La Florida	22
S	San Luís - Mercado Campesino	20
CH	Los Chapacos - Avenida las Vegas	18
G	San Blas - Mercado Campesino	10
U	Aranjuez - Mercado Campesino	8
Total		141

Elaborado: UTEPLAN

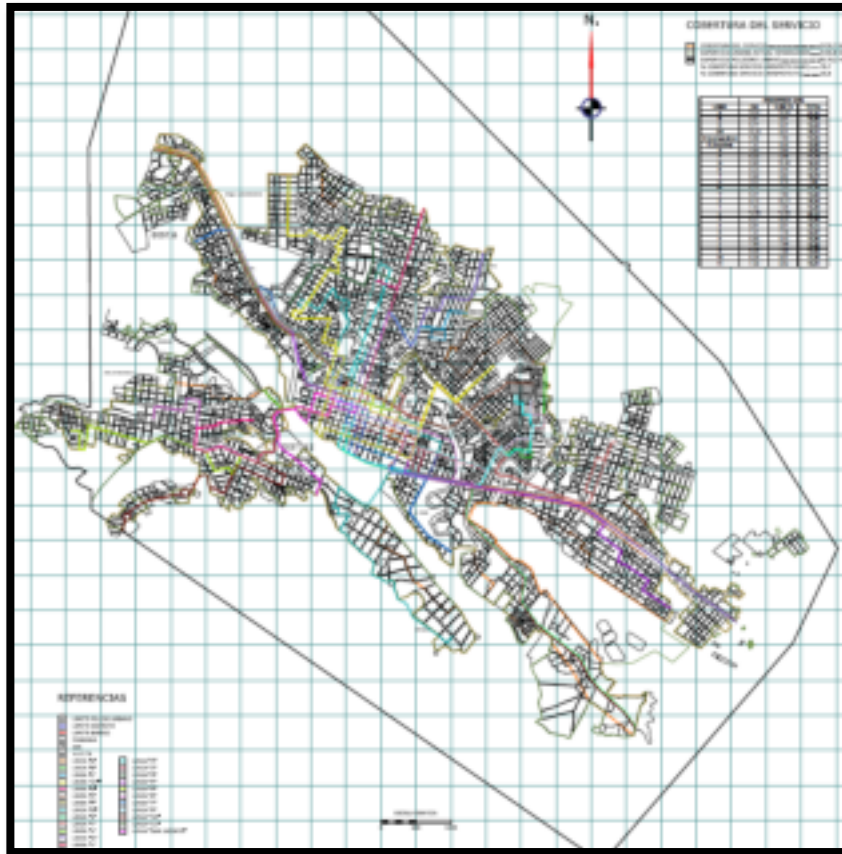
PARQUE AUTOMOTOR DE MINIBUSES DE LA CIUDAD DE TARIJA		
Líneas	Parada Inicial - Final	Minibuses en servicio
1	B. Rosedal - B. La Florida	10
2	San Luís - Tomatitas	10
3	Mercado Campesino - Mercado Central	12
4	B. San Jorge - Mercado Campesino	15
5	Alto Senac - Hospital General	12
6	B. San Antonio - Cruce Juan XXIII	13
7	B. El Tejar - Mercado Campesino	6





9	Bartolomé Attard - Mercado Campesino	11
10	Aranjuez - Mercado Campesino	11
11	Tabladita - Mercado Campesino	13
E	Luís Espinal - Mercado Campesino	30
F	Narciso Campero - Mercado Campesino	6
TM	Tomatitas - Avenida Domingo Paz	16
SJ	San Jacinto - Palacio de Justicia	12
Z	Y.P.F.B. (El Portillo) - Mercado Campesino	22
Y	Bartolomé Attard - Libertad	7
W	Barrio Andaluz - Mercado Campesino	10
T	Barrio Rosedal - Mercado Campesino	3
Total		219





4.4. CONTEXTO CULTURAL

4.4.1. EDUCACIÓN

Se puede observar que en el Dpto. de Tarija el 24 % de las mujeres mayores de 15 años son analfabetas de las cuales el 14 % representan a la ciudad capital, en la población de 6 a 19 años que no asisten a establecimientos escolares hay un 22% tanto en hombres como en mujeres.

Existen muchos y variados núcleos escolares de todos los niveles y tanto particulares como fiscales distribuidos por toda mancha urbana, este factor está permitiendo reducir año a año la cantidad de analfabetismo en el área urbana y en el área rural de la ciudad como en el departamento.





4.4.2. SALUD

Como análisis general, la ciudad de Tarija cuenta con diversos equipamiento de salud que están distribuidos en la mancha urbana entre los cuales los de mayor jerarquía son el Hospital General “San Juan de Dios” y el Hospital “Obrero” éstos se encuentran ubicados en la zona de la Pampa, dando así a esta zona una fuerte tendencia en cuanto a equipamiento de salud. Existen también otros centros de salud de menor jerarquía que están distribuidos en la ciudad.

El departamento de salud se encarga de proporcionar los siguientes servicios a la población:

- Seguro de salud **SUMI**: Seguro Universal Materno Infantil es un programa según ley N° 2426, con financiamiento municipal.
- Seguro **SSPAM**: Seguro de Salud para el Adulto mayor, es un programa de salud de carácter integral y gratuito, respaldado en la ley N° 3323, con el financiamiento municipal.
- Discapacidad: Es un programa de atención a las necesidades de personas con discapacidad.
- Zoonosis: Es una unidad responsable del desarrollo de planes de prevención y control de enfermedades zoonóticas.
- Brigada móvil de salud: Es un programa de salud que existe en diferentes barrios y comunidades rurales de la provincia Cercado, brindando los servicios de enfermería, odontología, desparasitación, control de diabetes y primeros auxilios

4.3.3. COMERCIAL

Según nuestro análisis de comercio en la ciudad de Tarija se encuentra centralizado en tres puntos importantes que generan un eje central en la mancha urbana, estos tres puntos son los siguientes:

- El mercado campesino
- La zona central (Av. Domingo Paz y el Mercado Central).





- El tercero que se refleja con menor fuerza en la Av. La Paz.

4.4.4. RECREACION Y DEPORTE

El equipamiento de recreación y deporte se encuentra distribuido en toda la mancha urbana, pero el punto más importante en cuanto a deporte se encuentra en la Av. Las Américas (complejo Deportivo García Agreda) que se desarrolla a lo largo de la rivera del Río Guadalquivir.

En cuanto a equipamiento de recreación se podría decir que cuenta con varias áreas de recreación distribuidas en toda el área de la ciudad como ser:

- Parque de las Flores.
- Parque zoológico.
- Parque de las Barrancas.
- Mirador Juan Pablo II.
- El corazón de Jesús, etc.
- El mirador de los sueños.
- Parque temático.

4.4.5. EDIFICACIONES

a) EDIFICACIONES CIVILES

- **Casa Dorada.**

Manifestaciones artísticas como el teatro, la música y la danza, han convertido a la Casa Dorada en el principal escenario de las actividades culturales de la región.

Se trata de una notable obra arquitectónica del siglo anterior cuya fachada simula un zócalo con columnas a manera de jambas de puertas y ventanas.

La parte superior muestra ventanas con vanos ojivales inscritos en huecos de medio punto al estilo renacentista florentino. El diseño arquitectónico se caracteriza por la simetría. En el lugar se pueden apreciar estatuas de mujeres triunfantes (victorias).





El diseño exterior de la Casa Dorada, mantiene concordancia con los ambientes internos principalmente de los salones que, anualmente, acogen a centenares de visitantes en el tradicional Festival Internacional de Guitarra y Piano.

- **Observatorio.**

El observatorio de la ciudad de Tarija cuenta con modernos y poderosos telescopios donde el visitante puede observar planetas, constelaciones y apreciar diferentes fenómenos como eclipses, cometas y otros. Pertenece a la Academia de ciencias de Bolivia.

- **Museo Paleontológico.**

El museo funciona desde 1940 y depende de la Universidad Juan Misael Saracho. Presenta 700 piezas en exhibición de las cuales 505 pertenecen a mamíferos cuyos fósiles han sido encontrados en la Cueva Cuaternaria de Tarija y 195 piezas constituyen fósiles invertebrados de la edad Paleozoica. La sección arqueológica cuenta con 5.000 piezas líticas y de cerámica, con puntas de flechas, jarros, dardos y otros.

b) CONSTRUCCIONES RELIGIOSAS

- **Iglesia de San Francisco.**

Fundada en 1606, es una de las más antiguas de Tarija. Cuenta con una biblioteca con más de 15.000 volúmenes de gran valor histórico y con una pinacoteca de la época colonial.

- **Catedral Metropolitana.**

Construida en 1810 por los Jesuitas y declarada catedral en 1925, hoy en día alberga en su interior un colegio público y el Museo Catedralicio donde se guarda un verdadero tesoro en óleos, platería y cálices de oro con incrustaciones de piedra.

- **Iglesia de San Roque.**





Es el centro de la festividad más importante de Tarija, la Fiesta Patronal de San Roque. En honor a este santo recorren las calles procesiones y danzarines llamados "chunchos".

- **Iglesia de San Juan.**

Esta iglesia fue fundada en 1632. En este lugar se firmó la rendición de los españoles, decretándose el triunfo del ejército de liberación nacional, después de la batalla de La Tablada el 15 de abril de 1817. Está situada en la zona del mismo nombre desde la cual se puede apreciar una vista panorámica de la ciudad.

- **Biblioteca Franciscana.**

Con un fondo bibliográfico que supera los 17.000 títulos, la Biblioteca del Convento Franciscano se ha convertido en uno de los referentes académicos más importantes para estudiantes e investigadores.

Un ala de la Biblioteca está destinada a documentos de incalculable valor histórico traídos de distintos países europeos, sobre todo por frailes franciscanos. Muchas de las joyas bibliográficas datan del siglo XVI, aunque el volumen más antiguo fue editado el año 1501; los empastados muestran forros de cuero de cabra y el arte maravilloso del grabado.

- **Museo San Francisco.**

Se trata de un repositorio que funciona desde 1978 en el Convento de San Francisco, donde se exhiben muestras del arte religioso colonial y republicano, dependientes de la Orden Franciscana.

- **Iglesia Nuestra Señora de Fátima.**
- **Iglesia Nuestra Señora de Guadalupe.**
- **Iglesia Divina Misericordia.**
- **Iglesia Perpetuo Socorro.**

c) ARTE Y CULTURA





- **MUSEO DE SAN FRANCISCO**

Se trata de un repositorio que funciona desde 1978 en el Convento de San Francisco. Se exhiben muestras del arte religioso colonial y republicano. Dependiente de la Orden Franciscana. Repositorio que funciona desde 1978 en el Convento de San Francisco. Se exhiben muestras del arte religioso colonial y republicano. Depende de la Orden Franciscana.

- **MUSEO NACIONAL PALEONTOLÓGICO-ARQUEOLÓGICO**

El museo expone piezas paleontológicas y restos arqueológicos hallados en las provincias de Tarija. Funciona desde 1940 y depende de la Universidad Juan Misael Saracho. Exposición de piezas paleontológicas y restos arqueológicos hallados en las provincias de Tarija. Funciona desde 1940 y depende de la Universidad Juan Misael Saracho.

d) CENTROS DE SALUD

- Hospital General “San Juan de Dios”.
- Hospital “Obrero”

1. Centro de Salud Aranjuez.
2. Centro de Salud Palmarcito.
3. Centro de Salud Avaroa.
4. Centro de Salud San Luis.
5. Centro de Salud Néstor Paz Zamora.
6. Centro de Salud Guadalquivir.
7. Centro de Salud Tabladita.
8. Centro de Salud San Jorge.
9. Centro de Salud San Blass.





e) RECINTOS MILITARES

- Fuerza Aérea Bolivia.
- Regimiento de Infantería Padilla.
- Regimiento de Ingeniería Chorolque.

f) EDIFICACIONES DE EDUCACIÓN

Unidades educativas

- Unidad Educativa Alemán del Sud.
- Unidad Educativa Avelina Raña 2.
- Unidad Educativa Bancario 2.
- Unidad Educativa Bolivia.
- Unidad Educativa Castelfort Castellanos I.
- Unidad Educativa Cristo Rey.
- Unidad Educativa el Huerto.
- Unidad Educativa Esteban Migliacci mañana.
- Unidad Educativa Eulogio Ruiz.
- Unidad Educativa Evangélica Bautista.
- Unidad Educativa Hermann Gmeiner.
- Unidad Educativa Hno. Felipe Palazón.
- Unidad Educativa Humberto Portocarrero 2.
- Unidad Educativa Jesús de Nazareth.
- Unidad Educativa José Emanuel Ávila 1.
- Unidad Educativa José Manuel Ávila 2.
- Unidad Educativa José Manuel Belgrano 4.
- Unidad Educativa José María Velaz 2.
- Unidad Educativa José Naval Monzón Cardozo.
- Unidad Educativa Juan Manuel Belgrano 4.
- Unidad Educativa Juan pablo II.
- Unidad Educativa Juan XXIII 2.





- Unidad Educativa Julio Calvo.
- Unidad Educativa la Salle - convenio.
- Unidad Educativa Lindaura Anzoátegui de Campero 2.
- Unidad Educativa María Laura Justiniano 2.
- Unidad Educativa Nacional Eustaquio Méndez
- Unidad Educativa Nacional San Luis Nocturno
- Unidad Educativa Narciso Campero 2.
- Unidad Educativa Mazaría Ignacia March.
- Unidad Educativa Octavio Campero Echazu.
- Unidad Educativa Pampa Galana.
- Unidad Educativa San Andrés - particular.
- Unidad Educativa San Bernardo de Tarija.
- Unidad Educativa San Jerónimo.
- Unidad Educativa San Jorge 1.
- Unidad Educativa San Luis.
- Unidad Educativa San Luis Industrial.
- Unidad Educativa San Roque.
- Unidad Educativa San Roque 1.
- Unidad Educativa Santa Ana 3.
- Unidad Educativa Tarija.
- Unidad Educativa Tercera Orden Franciscana.
- Unidad Educativa Zuriel.
- Unidad Educativa 15 de Abril.
- Unidad Educativa 6 de Junio.
- Unidad Educativa Adolfo Kolping.
- Unidad Educativa Bancario 1.
- Unidad Educativa Bernardo Navajas Trigo 1.
- Unidad Educativa Creciendo.





- Unidad Educativa Dr. Alberto Baldivieso.
- Unidad Educativa el Principito.
- Unidad Educativa Elva de Dunn.
- Unidad Educativa Emma de Briancon.
- Unidad Educativa Emma Rossel de Molina.
- Unidad Educativa Gotitas de Amor.
- Unidad Educativa José Manuel Belgrano.
- Unidad Educativa Jose Manuel Belgrano 1.
- Unidad Educativa Juan XXIII 1.
- Unidad Educativa Julio Calvo 1.
- Unidad Educativa La Salle.
- Unidad Educativa La Tablada 1.
- Unidad Educativa La Tablada 2.
- Unidad Educativa Oscar Alfaro.
- Unidad Educativa San Blas.
- Unidad Educativa Santa Ana 2.
- Unidad Educativa Aniceto Arce 1.
- Unidad Educativa Avelina Raña I.
- Unidad Educativa Bernardo Navajas Trigo 2.





- Unidad Educativa Carmen Echazu.
- Unidad Educativa Carmen Mealla.
- Unidad Educativa Jorge Araoz Campero
- Unidad Educativa Jose Manuel Belgrano 3.
- Unidad Educativa Lindaura Anzoátegui de Campero 1.
- Unidad Educativa Narciso Campero 1.
- Unidad Educativa Nuestra Señora del Rosario 2.
- Unidad Educativa Rosa Arce.
- Unidad Educativa Sagrado Corazón de Jesús.
- Unidad Educativa Santa Ana 1.
- Unidad Educativa Tarija 2.
- Unidad Educativa Tercera Orden Franciscana 1.
- Unidad Educativa José Manuel Ávila 4.

Institutos y centros de capacitación

- Colegio san Bernardo de Tarija Ltda.
- Centro de Apoyo al Desarrollo Integral Sol y Luna Srl.
- Centro de Desarrollo Integral OnlyKidsSrl.
- El Rincón del Saber.
- Auto escuela Grand- Prix.
- Colegio particular cristiano Zuriel.
- Acuarela.
- Corporación Educativa CatecSrl.
- American School Tarija.
- Centro de Educación Auditiva Diana Deadi.
- Colegio técnico Humanístico Avelina Raña 3.
- Escuela para personas ciegas y baja visión aprecia.
- Guardería Risas y Sueños.
- Sociedad Educativa Leonardo Davinci SA.





Edificaciones de formación profesional

- Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”.
- Universidad Católica Boliviana “San Pablo”.
- Universidad Privada Domingo Savio.

g) OTROS

- Aeropuerto Oriel Lea Plaza.
- Terminal de buses

4.5. CONCLUSIONES

La ciudad de Tarija es una ciudad en desarrollo que va creciendo de acuerdo a las necesidades de la población va requiriendo pero va creciendo sin una planificación adecuada y los problemas vienen desde la población misma que no se detienen a observar si las infraestructuras que construye destruyen cada vez más el medio ambiente en el que habitamos contaminando cauces de ríos también el suelo, aire sin tomar en cuenta la población futura que habitará la misma.





5. ANÁLISIS DE SITIO

5.1 ELECCIÓN DEL SITIO

Actualmente la municipalidad cuenta con varios terrenos dentro de los cuales se seleccionará uno para el Rastro Municipal, esta selección se realizará en base a matrices de factores de incidencias, tanto del proyecto al entorno como del entorno al proyecto, servicios y accesibilidad etc.

5.2. SELECCIÓN DEL TERRENO PARA (P.T.R.S.U.)

Para seleccionar el terreno es necesario contar con ciertas condicionantes para que de esta manera cumplan con las siguientes normas y criterios esenciales que a continuación se presentan:

NORMAS

- Ley 2028.
- Ley 1333.
- ENGIRS.
- Normas Bolivianas NB 742 a 760 Normas Bolivianas de Residuos Sólidos, NB 69001 A 69007 normas de RGES.
- Reglamentos específicos municipales.
- Plan Municipal de GIRS para el Municipio de Cercado 2007.

Componentes a tomar en cuenta:

El estudio necesario para determinar el sitio de emplazamiento de una P.T.R.S.U. deberá considerar varios factores o criterios ambientales, técnicos, económicos, sociales.





5.2.1. FACTORES AMBIENTALES.

- a) Presencia de fuentes de agua superficiales:** La presencia de fuentes de agua dentro del sitio es un problema muy importante. Si existen fuentes de agua dentro del área de relleno, pueden causar deslizamientos del terreno; además, aumenta la cantidad de aguas lixiviadas. Es importante tener observaciones del terreno durante un año completo, especialmente durante la estación lluviosa, por existir fuentes que se secan según las estaciones. De acuerdo a normas se recomienda una distancia mínima de 500 metros de distancia a cuerpos de agua superficial. Este criterio es importante también para evitar la contaminación de cuerpos de agua superficial y subterráneos que pueden proporcionar agua para riego o consumo humano.
- b) Proximidad a áreas habitadas:** Este criterio es muy importante considerando la molestia causada por las emisiones y el tráfico de los vehículos recolectores, debe estar como mínimo a una distancia de 2.500 metros del último núcleo urbano.
- c) Barreras naturales (taludes, bosques):** Las barreras naturales son muy importantes para prevenir la dispersión de las emisiones de (malos olores, gases de relleno, dispersión de materiales livianos etc.) y mitigar el efecto visual y paisajístico del área seleccionada.
- d) Flora y fauna:** Se debe considerar que el proceso constructivo requerirá de movimiento de tierras, maquinaria y personal, por lo que se recomienda que el área seleccionada presente el mínimo de cobertura vegetal y fauna nativa del lugar.
- e) Morfología del terreno:** Alteraciones al paisaje del área seleccionada, importancia del área por vistas panorámicas o áreas con alto valor turísticos, deben evitarse para la disposición final de los residuos.





- f) **Existencia de áreas protegidas:** Aquí se refiere a zonas de protección ambiental, como los parques nacionales, reservas ecológicas, bosques protegidos etc., la distancia que debe respetar uno de áreas protegidas es de 1000 m, para no dañar al equilibrio ecológico con las emisiones del relleno y el tráfico de los vehículos recolectores.
- g) **Dirección del viento predominante:** El sitio de emplazamiento del relleno sanitario no debe tener dirección de viento predominante a centros poblados.

5.2.2 FACTORES TÉCNICOS.

- a) **Morfología del terreno:** Se prefiere la construcción en terreno plano o ligeramente inclinado; entre 3 - 12 %. La topografía del terreno decide sobre la extensión vertical del cuerpo de basura, así como la evacuación de las aguas de lluvia y lixiviados con pendiente natural. Es también un factor económico importante, puesto que determina, como determina la cantidad de excavación y nivelación del terreno que se debe hacer, este factor es muy importante para los rellenos manuales ya que el sitio seleccionado tendrá que tener la posibilidad de evacuar las aguas lixiviadas con pendiente natural. En rellenos manuales es un factor muy importante ya que se debe realizar la evacuación de los lixiviados por medio de la pendiente natural del terreno.
- b) **Estructura y composición del suelo:** Se prefieren sitios con suelos con alto contenido de arcilla. El contenido de arcilla determina el grado de impermeabilidad que puede proporcionar el suelo natural, este contenido de arcilla es muy importante para evitar posibles contaminaciones a aguas subterráneas. El grado de permeabilidad del suelo determinará también el costo de las medidas constructivas que se deben tomar para minimizar esta





contaminación. Se prefiere el sitio con la menor permeabilidad del suelo, de forma de contar con una barrera natural contra la infiltración de los lixiviados, es recomendable tener suelos con permeabilidad $< 10^{-6}$ cm/seg y espesores mayores a 1 metro.

- c) **Nivel de las napas freáticas:** Un nivel alto de las capas freáticas dentro del sitio significa problemas importantes con el drenaje, con la operación en la estación lluviosa, y además hay alto riesgo de contaminar estas napas. Por eso, se desea un nivel freático lo más bajo posible, se recomienda 2 metros de profundidad como mínimo entre la capa base y la napa freática, con suelo de impermeabilidad $< 10^{-6}$ cm/seg y espesor superior a 1 metro.
- d) **Condiciones sísmicas:** Está prohibida la ubicación de sitios de confinamiento de residuos sólidos en zonas sísmicas, en zonas potencialmente sísmicas, en áreas de fallas geológicamente activas y en áreas volcánicas activas.

5.2.3 FACTORES ECONÓMICOS.

- a) **Existencia de material apropiado para la cobertura:** Aquí se trata de todo tipo de material que se utilizará durante la vida útil y después del cierre del relleno sanitario: La capa impermeable de fondo, el material de cobertura diaria, la capa de cobertura final y la tierra humus necesaria para la reforestación del sitio, se preferirán los sitios que cuenten con material de cobertura en el mismo emplazamiento o en sus proximidades.
- b) **Caminos de acceso:** Se deberá contar con vías de acceso al sitio seleccionado ya que el costo de apertura y acondicionamiento de éstos elevará el presupuesto o inviabilizará el proyecto por derechos de vías y expropiaciones.





- c) **Infraestructura existente:** Se debe dar preferencia a sitios con infraestructura ya existente como servicios básicos (agua, luz, alcantarillado), pues esto minimizará los costos de hacer llevar estos servicios.

5.2.4 ACTORES SOCIALES.

- a) **Uso actual del terreno y sus colindancias:** Se debe verificar que los terrenos no cuenten con uso productivo actual, se preferirán áreas improductivas y mineralizadas por procesos erosivos, así mismo verificar en planes de ordenamiento territorial del Municipio las actitudes que tiene la zona de crecimiento si será urbano, agrícola, industrial, de acuerdo a las actividades que ya se desarrollan en los predios colindantes al sitio.
- b) **Propiedad del terreno en cuestión (propiedad municipal o privada):** Este criterio se refiere a la facilidad de adquirir el terreno que se intenta utilizar para ubicar. Es tan importante la propiedad jurídica como las condiciones de venta del terreno. Si se presentan dificultades jurídicas con la compra del terreno (resistencia de los propietarios, incertidumbre concerniente a los títulos de propietario etc.), la construcción del relleno sanitario se puede postergar por un lapso importante.
- c) **Área de amortiguamiento:** Se dará prioridad a los sitios seleccionados que puedan ofrecer áreas de amortiguamiento para el relleno sanitario, de forma de evitar que existan asentamientos futuros cerca del relleno sanitario y problemas sociales. Teniendo en cuenta todos estos criterios es fundamental el relevamiento ocular y el análisis de cada sitio con el mayor detalle posible de forma de realizar una calificación cualitativa y cuantitativa. En el anexo 2 se





presenta un cuadro que podría ser un apoyo para la selección de alternativas y selección del sitio más apto.

Los siguientes son los requerimientos ambientales relacionados con el uso industrial de los sitios específicos:

- No puede haber conversión de bosques a otra actividad no forestal para sostener la industria;
- No puede haber conversión de las mejores tierras agrícolas para el uso industrial.
- Ha de haber suficiente espacio en el sitio para el almacenamiento de los desechos sólidos y el tratamiento apropiado y reutilización de las aguas servidas.
- Debe haber un "cinturón verde" de 0,5 km de ancho alrededor del sitio.
- Debe adaptarse la instalación propuesta al paisaje, de modo que el desarrollo no altere los aspectos pintorescos del lugar.

5.3. SELECCIÓN DE TERRENOS PARA LA P.T.R.S.U.

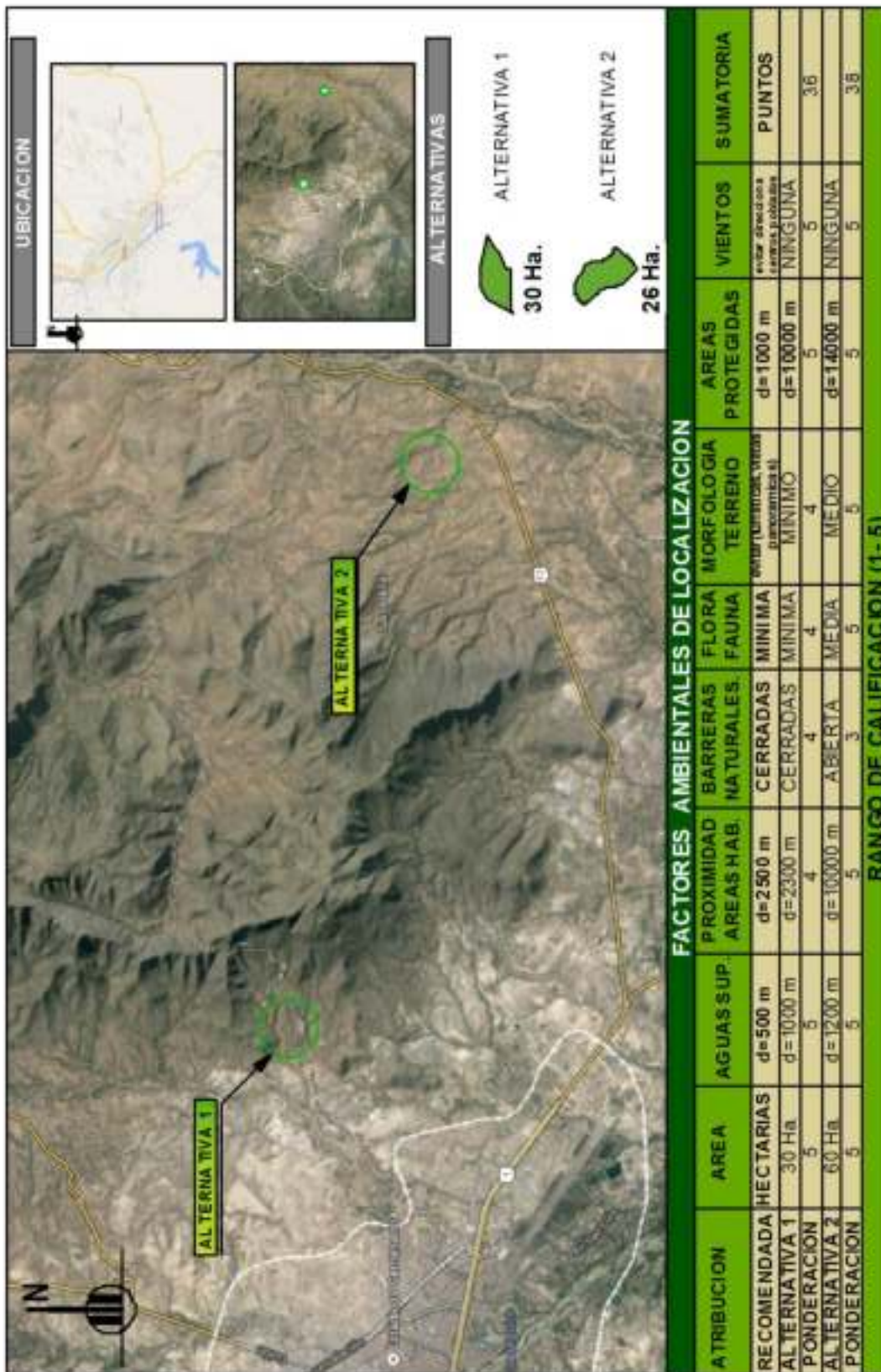
Es difícil encontrar un terreno que reúna todos los requisitos y a la vez que posea todas las características mencionadas anteriormente, sin embargo los sitios que hemos identificado y que describiremos a continuación, reúnen en su mayoría algunos de ellos, y que consideramos son de mayor importancia.

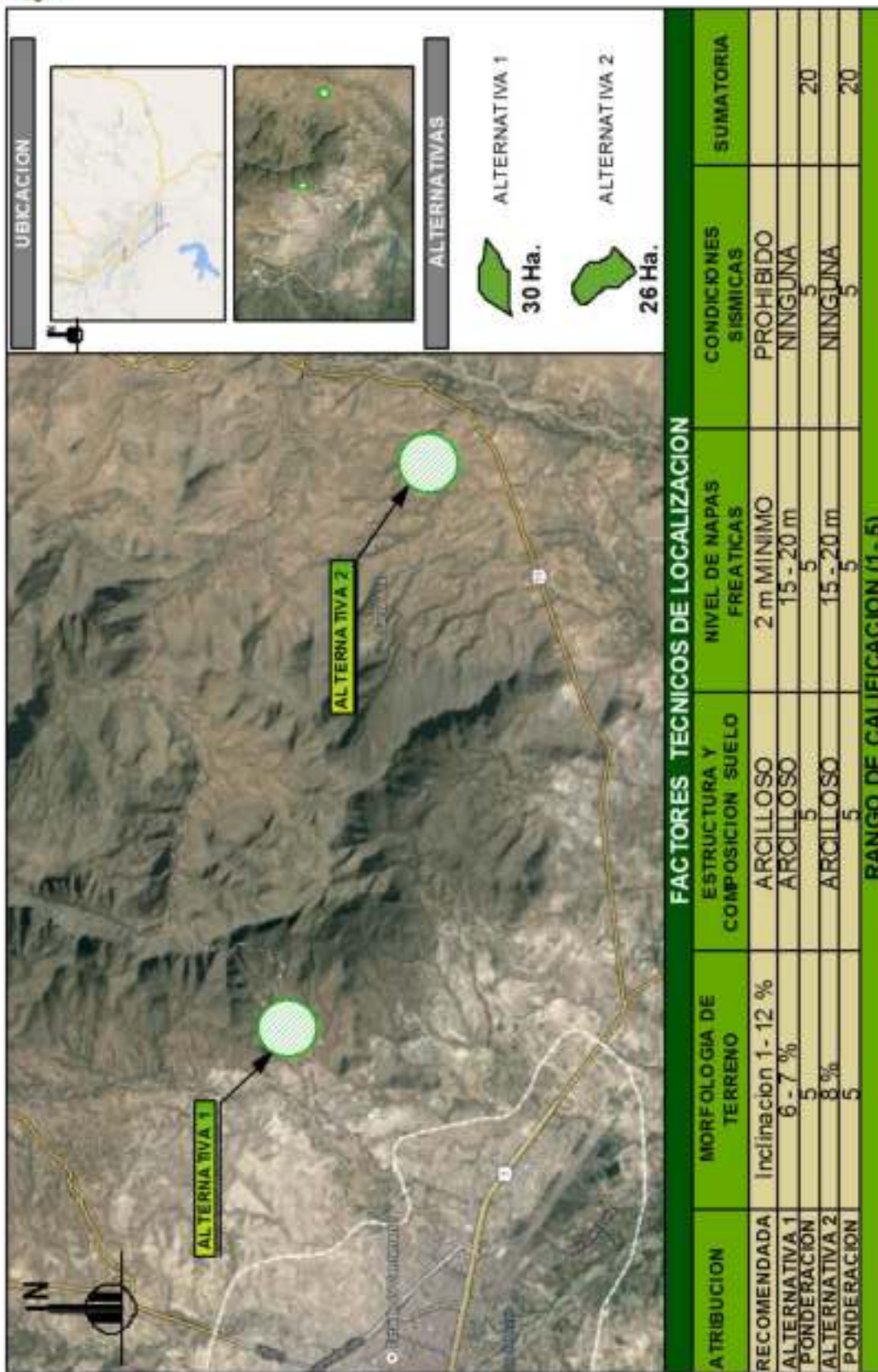


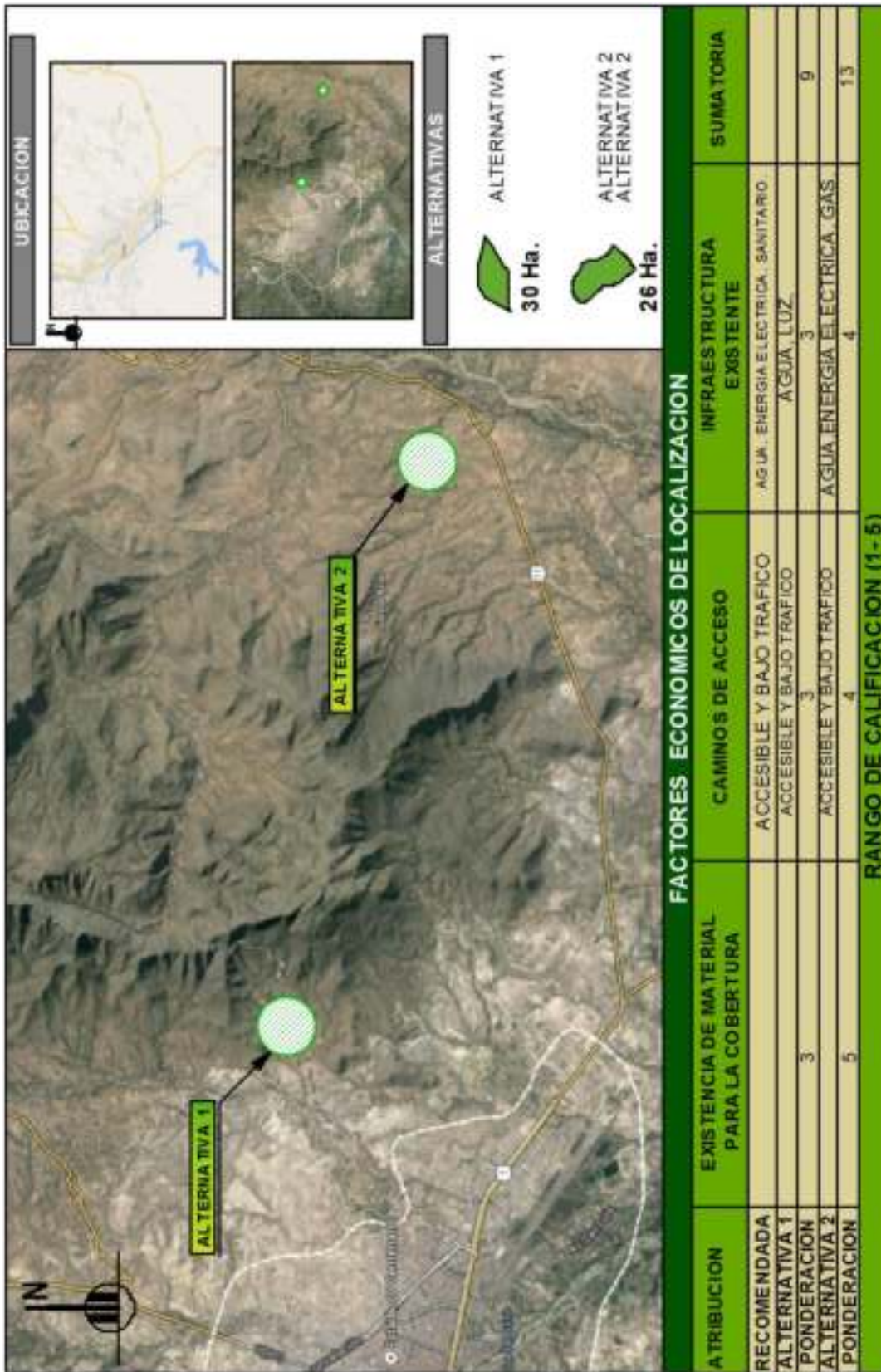


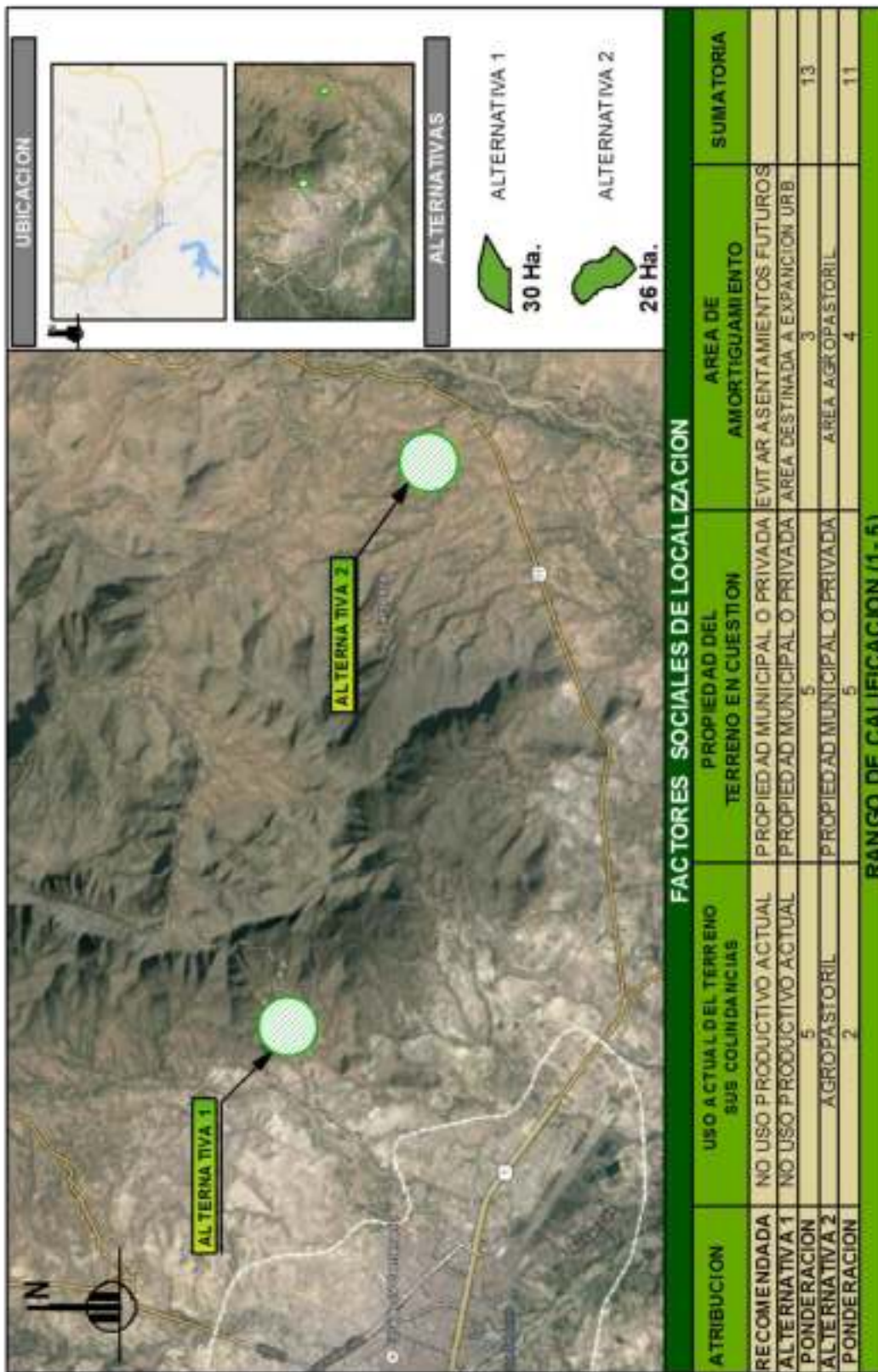
Se realizará un cuadro de valoración basándose en factores de localización y de esta manera elegir el terreno apropiado para emplazar la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos.

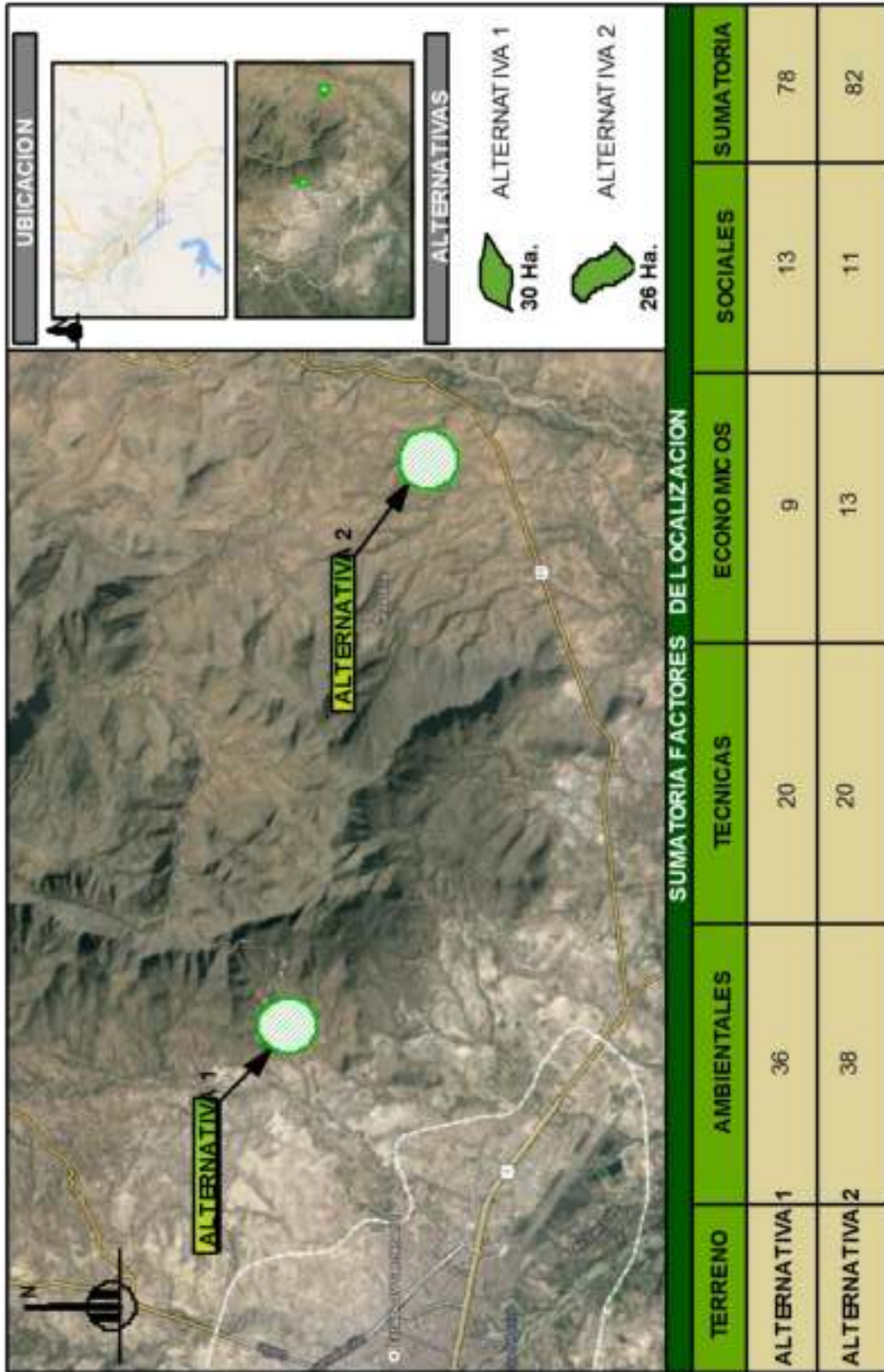












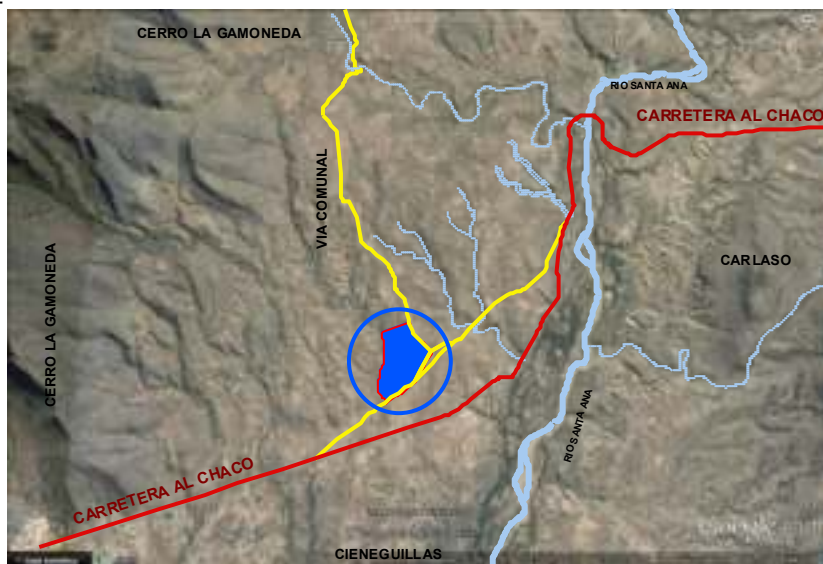


5.4 DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

5.4.1. UBICACIÓN EXACTA DEL TERRENO

El proyecto a realizar queda ubicado en el Municipio de Cercado por contar con mayor población y por ser la parte central por ser el sector donde se produce mayor cantidad de residuos sólidos descartando los otros dos municipios de por el hecho de tener menos población.

El terreno se encuentra localizado a 12 km de la ciudad, al este de la ciudad de Tarija, en Santa Ana.



Colindancias:

Al este la comunidad de Carlaso, al oeste con el cerro la Gamoneda, al norte cerro la gamoneda, al sur con Cieneguillas.

Accesibilidad:

El área se halla vinculada con la ciudad de Tarija, mediante la carretera al Chaco asfaltada vía de 10 a 12 m de ancho y otra vía comunal de tierra que comunica a Yesera.





5.4.2. EXTENSIÓN Y FORMA DEL TERRENO

El terreno cuenta con una superficie de 24 hectáreas = 24000 m², la forma del terreno es irregular con una pendiente de 6 a 7 %, en la parte superior del terreno presenta una pendiente menor y el suelo está firme, pero en la parte inferior cuenta con cierto grado de erosión con pequeñas cárcavas.

5.4.3. TIPO DE SUELO

El terreno del entorno a la comunidad, presenta distintos tipos de suelo, sobre todo un suelo desértico y erosionado, esto por variados factores como el elevado número de quebradas que existen y que en tiempo determinado retoman su nivel de agua. Existen sectores agrícolas que se contrastan con el suelo desértico, estas áreas se encuentran en las márgenes de río Santa Ana.

Tipo de suelo en este lugar es arcilloso, esto los convierte en un suelo de textura pesada, pegajoso cuando está húmedo y muy duro ante carencia de agua.

-Son Suelos CASI IMPERMEABLES.

-COLOR: Amarillo, que indica óxidos de hierro hidratado.

- GRANULACIÓN: Las partículas de arcilla son menores de 0,002 mm. Las partículas de arena tienen diámetros entre 2 y 0,05 mm. Y pueden verse con facilidad y son rugosas al tacto.

5.4.4. CLIMA

Temperatura:

De clima benigno, la temperatura máxima es de 26.4°C y la temperatura mínima es de 9.6°C.

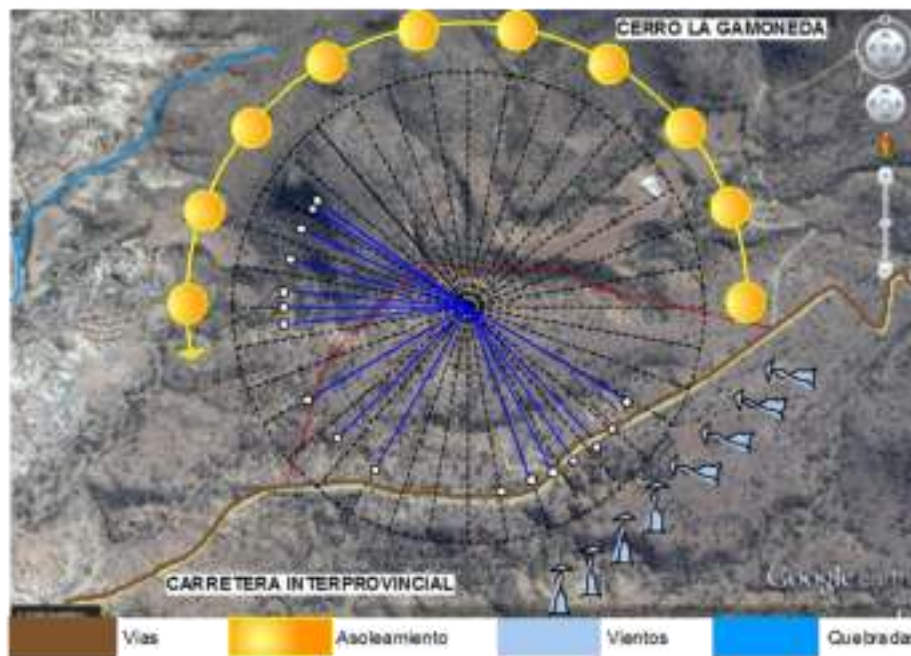


**Vientos:**

La velocidad del viento alcanza de 2 a 5 nudos con dirección sureste a noroeste.

Precipitación pluvial:

La precipitación de la zona es relativamente alta oscilando 1200 a 1500 mm anual.

Asoleamiento:**Humedad:**

La humedad relativa es de 61 %.

5.4.5. TOPOGRAFÍA

La pendiente del terreno va desde 6 a 8 % la depresión más importante se encuentra en la parte inferior.

5.4.6. VEGETACIÓN

La vegetación existente en el lugar es mínima solo se encuentran acacias o más comúnmente llamado churquis y vegetación baja en mínima cantidad.





5.4.7. USO DE SUELO

El terreno está destinado a uso de pastoreos animales que existe en la zona.

5.4.8. COMPOSICIÓN DEL SUELO

Los sedimentos corresponden al sistema cuaternario y son fluviales y fluvio lacustres.

Los acuíferos son semi-confinados a libres, donde el nivel freático está a solamente 15 a 20 m.

5.4.9. VISTAS





5.4.10. GENIUS LOGI

Impacto Ambiental

En base a las características del área, se puede prever que el impacto ambiental durante la implementación y operación, será mejor que al actual relleno sanitario de Pampa Galana.

El Sitio Sin El Proyecto

Es un lugar poco atrayente a la población por ser un lugar deteriorado y erosionado debido a la



baja existencia de vegetación alta que fije el suelo.

El Sitio Con El Proyecto

Será un lugar de agradable a la vista y de conexión con el cordón ecológico con áreas verdes que funcionen como pulmones a la ciudad.



Espíritu del Lugar





Por los diferentes aspectos naturales que presenta el sitio nos da una sensación de soledad tristeza, desesperación, e intranquilidad principalmente por la erosión y el deterioro del suelo.

Esto hace de que sea un lugar no atractivo hacia la población y por la presencia del actual relleno sanitario es más aún la sensación de que éste produce olores que son degradantes.



INFRAESTRUCTURA SOCIAL

TIPOLOGÍA DE INFRAESTRUCTURA

EQUIPAMIENTO

ASISTENCIA SANITARIA

NO

EDUCACIÓN Y FOMENTO

NO

RELIGIOSA

NO

CULTURA Y ESPARCIMIENTO

NO

ABASTECIMIENTO Y SERVICIOS

SERVICIO Y ABASTECIMIENTO

EQUIPAMIENTO

RECOJO DE BASURA

NO

MERCADO

NO

TIENDA DE ABARROTOS

NO





MICRO MERCADO	NO
REPARTO DE GARRAFAS	NO

INFRAESTRUCTURA TÉCNICA URBANA ACCESIBLE DIRECTAMENTE AL TERRENO

SERVICIO	EQUIPAMIENTO
RED DE AGUA POTABLE	NO
ALCANTARILLADO SANITARIO	NO
ALCANTARILLADO DE PLUVIAL	NO
GAS POR TUBERÍA	SI
LÍNEA TELEFÓNICA	SI
RED ELÉCTRICA	SI
ALUMBRADO PÚBLICO	NO

5.4.11. CONCLUSIÓN.

El sector elegido de acuerdo a factores que están estipulados en las leyes de manejo de residuos sólidos urbanos y cuenta con la mayoría de estos factores al mismo tiempo el proyecto provocará un impacto positivo en el lugar recuperando áreas en proceso de erosión.



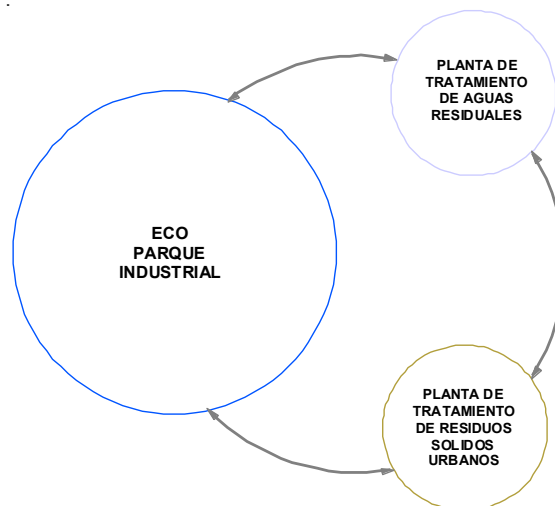


5.5. PROPUESTA URBANA

ECO PARQUE INDUSTRIAL DE TARIJA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA ECOLÓGICA SUSTENTABLE.

Un Parque industrial es conocido también como cinturón industrial, es un espacio territorial en el cual se agrupan una serie de actividades industriales, que pueden o no estar relacionadas entre sí. Tienen la particularidad de poseer con una serie de servicios comunes, los cuales son:

- Abastecimiento de energía eléctrica.
- Abastecimiento de agua con diversos tipos de tratamiento.
- Servicio de vigilancia, Portería.
- Tratamiento de aguas servidas.
- Tratamiento de residuos sólidos.



Los lugares donde se realiza un parque industrial tienen que tener algunos requisitos para la correcta ubicación de plantas industriales, plantas municipales de tratamiento de aguas residuales, sistemas de manejo de desechos sólidos, los cuales son:





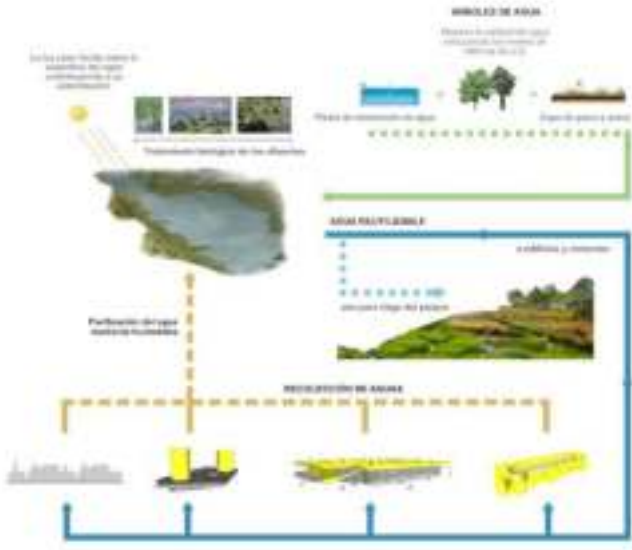
Los parques industriales previamente planificados, con sistemas de tratamiento y eliminación de desechos y otras infraestructuras necesarias, ofrecen importantes ventajas.

CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
<ul style="list-style-type: none">- REVITALIZAR LA ZONA FEROCIONADAS DEL SITIO ELEGIDO.- REFORESTACION MEDIANTE ABONO ORGANICO Y PLANTADO DE PLANTAS QUE AYUDEN AL MEDIO AMBIENTE DE TARIJA.	<ul style="list-style-type: none">- PRO PONER ECOPARQUE INDUSTRIAL PARA LA CIUDAD DE TARIJA. PARA TRANSALAR TODAS LAS INDUSTRIAS QUE SE ENCUENTRAN EN LA CIUDAD DE TARIJA Y TRABAJAR CON TECNOLOGIA ECOLOGICA Y CONTROLAR LA CONTAMINACION DEL AREA INDUSTRIAL.	<ul style="list-style-type: none">- MITIGAR LA CONTAMINACION DE AGUA, AIRE Y SUELO QUE GENERA LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE TARIJA Y DE ESTA MANERA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE ESTA CIUDAD.



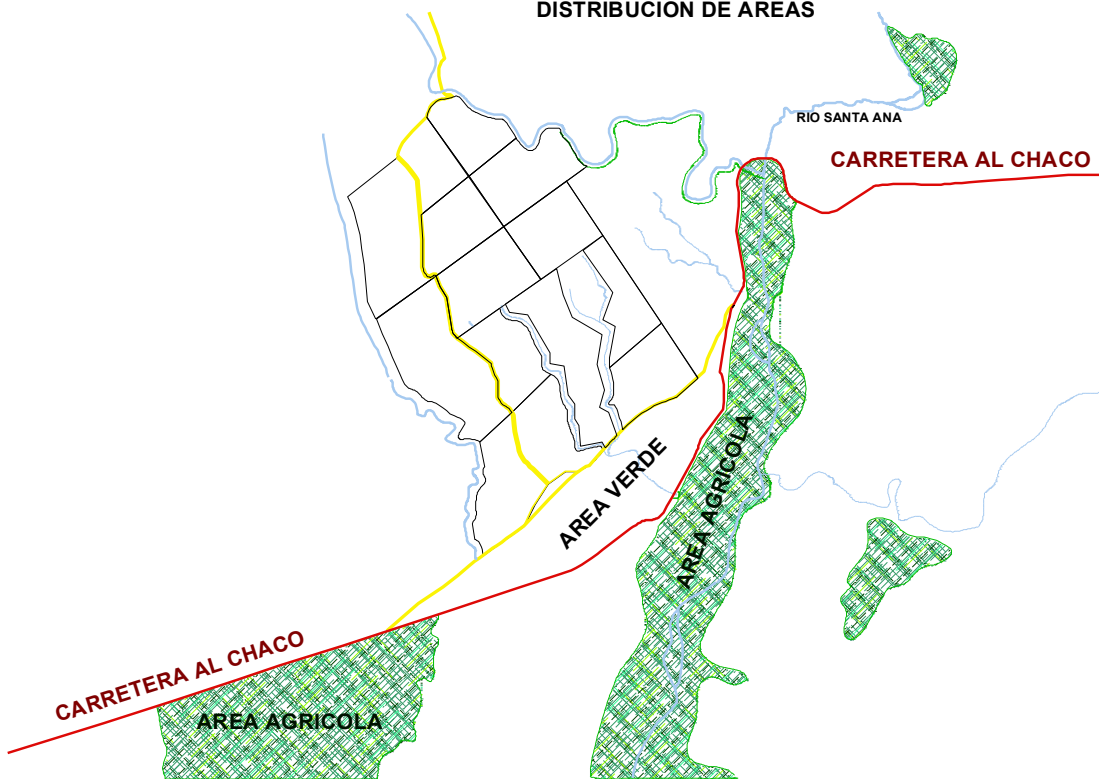


Proponer tecnología para tratar los residuos que generan las diferentes industrias que se ubicarán en el eco parque industrial, de esta manera no generar daño al medio ambiente.



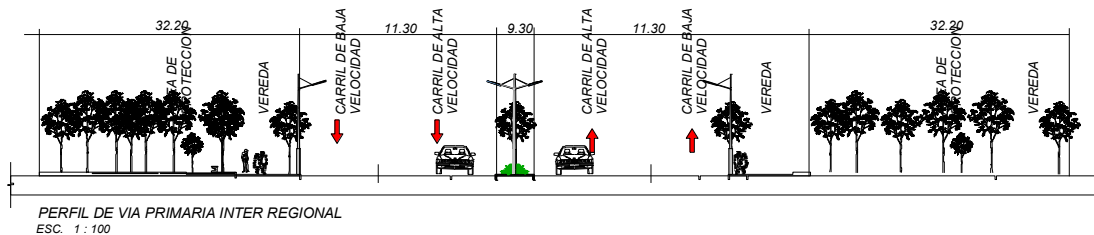
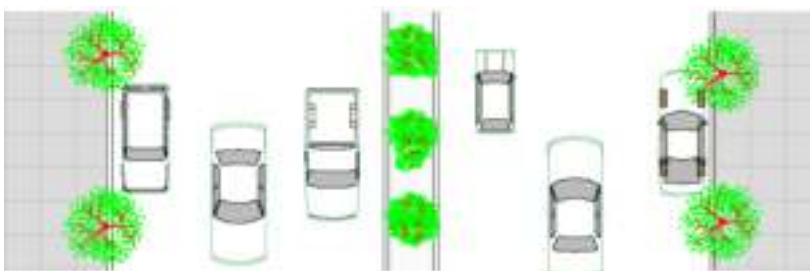


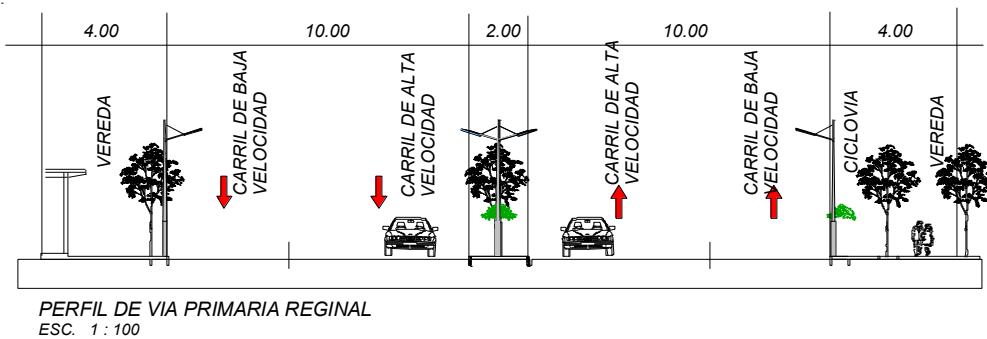
DISTRIBUCION DE AREAS





Proponer mejoramiento de vías para que mejore la accesibilidad hacia el parque industrial, proponiendo el mejoramiento sobre la vía comunal ya existente.





Conociendo el sector elegido para emplazar la propuesta y conociendo los problemas que se puede apreciar como la erosión y escasés de vegetación se plantea realizar la reforestación del área con la ayuda del compost que genere la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos y de este modo crear a su vez Pulmón Verde que surge como una iniciativa de la empresa para apoyar el mejoramiento paisajístico de la ciudad y mejorar la calidad del ambiente en general de la ciudad de Tarija.

El crecimiento de las ciudades de hoy en día, no contempla adecuadamente la creación de nuevos espacios verdes públicos o la ampliación de los espacios verdes ya existentes. Esta urbanización que no se preocupa por la creación de estos espacios





de esparcimiento, deja de lado un área muy importante dentro de la configuración de la ciudad, empeorando su calidad y el nivel de vida de la población.

La Organización Mundial de la Salud fija como óptimo 15 m² de espacios verdes por habitante y como mínimo 10 m².

Las áreas verdes urbanas son elementos fundamentales para mejorar el bienestar de la población urbana, debido a las altas tasas de urbanización; las áreas verdes son cada vez más importantes como espacios de interacción entre las personas y también con la naturaleza, generando oportunidades para una mayor interacción social. Asimismo, la frecuencia de interacción social en las áreas verdes es un factor que refuerza el apego a la comunidad y entre los residentes e incluso tiene positivos efectos en la salud de las personas.

El tamaño y distribución de plazas, parques y áreas verdes tiene implicancias ecológicas y sociales. Desde el punto de vista ecológico, el mayor tamaño de estas áreas permite una mayor diversidad y riqueza de especies vegetales, lo cual va acompañado también de una mayor diversidad de fauna. Si además se favorece la plantación de árboles y arbustos nativos, aumenta la presencia de aves nativas contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local.

Las áreas verdes urbanas en cualquier lugar del mundo tienen una gran importancia, no sólo por su valor estético, sino como espacios públicos de conservación ambiental. Para el Colegio de Arquitectos, la ciudad de Tarija carece de esos espacios, si bien se cuenta con parques y plazas, éstos no pueden ser considerados área de preservación ambiental.

Se plantea la reforestación de las áreas erosionadas para disminuir la contaminación por polución de todo el sector hasta realizar una intersección con el cordón ecológico a través de áreas verdes que funcionen como pulmones para la ciudad, de esta manera reducir las partículas contaminantes existentes en el aire y al mismo tiempo recuperar especies vegetales que están desapareciendo, de este modo mejorar la calidad de vida de la población de la ciudad de Tarija.





Desde el momento que las autoridades proceden a la construcción de infraestructuras de cemento, los espacios dejan de ser áreas verdes, ya que éstas se convierten en obras de otro uso. El lugar no sólo se tendrá plantas, sino que también se ha previsto la ejecución de otro tipo de obras.

Se busca priorizar la creación de áreas verdes y dejar atrás la construcción de infraestructuras de cemento.

5.5.1. PLAN DE FACTIBILIDAD DE TERRENOS

Para evitar más avasallamientos se presentará una propuesta de ley municipal con el fin de que los terrenos que no cuenten con derecho propietario y no cumplan con una función social, pasen a manos del municipio de manera preventiva.

La propuesta del alcalde establece que si después de la expropiación hecha por el municipio aparecen los propietarios del terreno con su derecho propietario, la Alcaldía devolverá el mismo comprobando la documentación legal.

5.6. CONCLUSIÓN

El terreno se encuentra ubicado al lado de una vía regional más conocida carretera al chaco en Santa Ana terreno arcilloso y erosionado que cumplió los factores que se necesitaba para implementar la planta de tratamiento y también eco parque industrial, el cual funcionará con tecnología ecológica para controlar de esta manera la contaminación que generan las industrias en la ciudad de Tarija.

