

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DIRIGIDO**

**PROPUESTA DE UBICACIÓN PARA LA IMPLEMENTACION DE UN VIVERO FORESTAL  
MUNICIPAL EN EL MUNICIPIO DE HUARINA PROVINCIA OMASUYOS**

**MARIA LUISA CONDORI PATON**

**La Paz – Bolivia**

**2015**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROPUESTA DE UBICACIÓN PARA LA IMPLEMENTACION  
DE UN VIVERO FORESTAL MUNICIPAL EN EL MUNICIPIO  
DE HUARINA PROVINCIA OMASUYOS**

Trabajo Dirigido presentado como requisito  
parcial para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo

**MARIA LUISA CONDORI PATON**

**Asesor:**

Ing. Ph.D. David Cruz Choque

**Tribunal Examinador:**

Ing. M.Sc. Freddy Porco Chiri

Ing. M.Sc. Wilfredo Blanco Villacorta

**APROBADA**

**Presidente Tribunal Examinador**

**La Paz - Bolivia  
2015**

*Dedicatoria.*

*A Dios mi fiel amigo*

*A mis queridos papás Jorge y Marina, por haberme dado la vida y tener el anhelo y confianza en mi formación profesional.*

*A mi abuelita María, a mis hermanos Janeth, Marco, Daniela y Jaquelin por todo el cariño y apoyo incondicional que siempre me brindaron.*

*A mis dos pequeños ángeles que desde el cielo siempre me apoyaron y me guiaron, Jhonatan y Matías.*

*A mis hijos Wanda, Massiel, Luma y mi pequeño Leonel, que son la luz de mi vida, la fuerza que siempre me impulsa día a día para seguir adelante.*

*Finalmente una dedicatoria muy especial para mi amado esposo Ever, por el apoyo y animo constante para la culminación de esta etapa de mi formación profesional.*

## *Agradecimientos*

*Agradecer a mi querida mamita que en cada momento estuvo a mi lado apoyándome y dándome impulso para seguir adelante y culminar con una de las etapas de mi formación profesional.*

*Al personal docente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Mayor de San Andrés por su importante tarea de formar profesionales en el campo de la agropecuaria.*

*A mi asesor, Ing. Ph.D David Cruz, por sus acertadas sugerencias en la formulación, desarrollo y conclusión del presente Trabajo Dirigido.*

*A mis revisores, conformados por los siguientes notables profesionales: Ing. M.Sc. Freddy Porco Chiri, Ing. M.Sc. Wilfredo Blanco por las observaciones y sugerencias en el desarrollo de esta investigación.*

*Por último, deseo agradecer a todos los compañeros y compañeras de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, en especial a : Sonia, Eliana, Sandra, Claudia, Emilio y Oscar, por todo lo vivido en nuestra formación profesional dentro y fuera de las aulas.*

## CONTENIDO

	<b>Pagina</b>
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE DE GRAFICAS.....	v
INDICE DE FOTOS.....	vi
INDICE DE MAPAS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	.vi
INDICE DE ANEXOS.....	vi

## INDICE GENERAL

	<b>Pagina</b>
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificativo.....	2
1.3 Objetivos.....	3
Objetivo genera.....	3
Objetivos específicos.....	3
1.4 Metas.....	3
II. MARCO TEORICO.....	4
2.1 Contexto Normativo.....	4
2.2 Marco Conceptual.....	6
2.2.1 Cambio Climático.....	6
2.2.2 Árbol.....	7
2.2.3 Bosques.....	7

2.2.3.1	Importancias de los bosques.....	7
2.2.4	Deforestación.....	8
2.2.4.1	Causas de la deforestación.....	9
2.2.5	Forestación.....	9
2.2.6	Reforestación.....	10
2.2.7	Vivero forestal.....	10
2.2.7.2	Objetivos de un vivero forestal.....	10
2.2.7.3	Criterios técnicos para establecer un vivero forestal.....	11
2.2.7.4	Clasificación de viveros forestales.....	12
2.2.8	Elección de plantas a producir en el vivero.....	13
III.	SECCION DIAGNOSTICO.....	15
3.1	Materiales y métodos.....	15
3.1.1	Localización y Ubicación.....	15
3.1.1.1	Límites territoriales.....	15
3.1.1.2.	Vías de acceso.....	15
3.1.2	Características del lugar.....	17
3.1.2.1	Población.....	17
3.1.2.2	Acceso a servicios básicos.....	18
3.1.2.3	Características agroclimáticas.....	21
3.1.2.4	Recurso agua.....	22
3.1.2.4.1	Características de la cuenca.....	22
3.1.2.4.2	Calidad de las aguas con fines de forestación.....	23
3.1.2.5	Recurso suelo (aspectos edafológicos).....	23
3.1.2.6	Sistema de forestación.....	25
3.1.2.7	Degradación de los recursos.....	27

3.1.2.7.1	Zonas y grados de erosión.....	27
3.1.2.8	Principales especies nativas.....	28
3.1.2.9	Principales especies exóticas.....	29
3.1.2.10	Situación ambiental.....	30
3.1.3	Materiales.....	34
3.1.4	Metodología.....	34
3.1.4.1	Tipo de estudio.....	34
3.1.4.2	Procedimiento de Trabajo.....	35
3.1.4.3	Metodología específica.....	35
3.1.4.3.1	Técnicas.....	36
IV.	SECCION PROPOSITIVA.....	38
4.1	Implementación de un vivero forestal municipal.....	38
4.1.1	Importancia del medio ambiente para el Municipio de Huarina	38
4.1.2	¿El Municipio cuenta con una Unidad Exclusiva de Medio Ambiente?	39
4.1.3	Necesidad de implementación de un vivero forestal en el Municipio	39
4.1.4	Predio para la implementación de un vivero forestal.....	40
4.1.5	Especies forestales que crecen en el municipio de importancia	41
4.1.6	Especies que se recomiendan producir en el vivero forestal..	42
4.1.7	Mecanismo de sostenibilidad y control del vivero forestal.....	43
4.2	Propuesta de ubicación para la implementación de un Vivero forestal municipal.....	44
4.2.1	Identificación del lugar para la construcción del vivero.....	44
4.2.1.1.	Localización y accesibilidad del terreno.....	44
4.2.1.2	Tipo de suelo	
4.2.1.3	Condiciones hídricas.....	46

4.2.1.4.	Factores climáticos.....	46
4.2.1.5.	Aspectos legales de tenencia de tierras.....	46
4.2.1.6	Análisis.....	47
4.3	Especies forestales que serán producidas.....	47
4.3.1	Fichas botánicas.....	48
	QUEÑUA.....	48
	KISWARA.....	51
	ACACIA.....	53
	CANTUTA.....	55
	PINO.....	57
	EUCALYPTO.....	61
	MOLLE.....	63
	RETAMA.....	65
4.4	Conformación del Comité Municipal de Forestación.....	67
4.4.1	Definición.....	67
V.	SECCION CONCLUSIVA.....	70
5.1	Conclusiones.....	70
5.2	Recomendaciones.....	71
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	72

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Población del Municipio de Huarina.....	17
Cuadro 2. Población del Municipio de Huarina.....	17
Cuadro 3. Distribución de agua de la Vivienda Huarina.....	19
Cuadro 4. Uso de energía, municipio de Huarina.....	20
Cuadro 5. Fuentes de energía para cocinar, municipio de Huarina.....	20
Cuadro 6. Parámetros Meteorológicos Municipio de Huarina.....	21
Cuadro 7. Especies forestales y frutales del área urbana.....	30
Cuadro 8. Especies forestales de importancia.....	41
Cuadro 9. Datos técnicos de la ubicación del área para la construcción del vivero municipal de Huarina.....	45
Cuadro N 10. Especies forestales a ser producidas.....	47

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica N 1 Importancia del medio ambiente para el municipio.....	38
Grafica N 2 El Municipio cuenta con una Unidad Exclusiva de Medio Ambiente	39
Grafica N 3 Necesidad de implementación de un vivero forestal en el Municipio	40
Grafica N 4 Se cuenta con predios para la implementación del VF.....	41
Grafica N 5 Especies a producir en el vivero forestal.....	42
Grafica N 6 Mecanismo de sostenibilidad y control.....	43

## INDICE DE FOTOS

Foto 1. Recurso suelo municipio de Huarina.....	24
Foto 2. Especies forestales en municipio Huarina.....	30
Foto 3. Espacio destinado al vivero forestal del municipio de Huarina...	45

## INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica del municipio de Huarina..... ..	16
Mapa 2. Impactos y Amenazas ambientales –LIDEMA.....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura N 1 QUEÑUA.....	50
Figura N 2 KISWARA.....	52
Figura N 3 ACACIA.....	54
Figura N 4 CANTUTA.....	56
Figura N 5 PINO.....	60
Figura N 6 EUCALYPTO.....	62
Figura N 7 MOLLE.....	64
Figura N 8 RETAMA.....	66
Figura N 9 Organigrama del Comité Municipal de Forestación.....	69

## INDICE DE ANEXOS

Anexo N 1: Entrevistas.....	75
Anexo N 2: Encuestas.....	76
Anexo N 3: Ficha Técnica.....	78

## RESUMEN

En el municipio de Huarina, se pudo observar que la problemática de la erosión es similar a los municipios aledaños, donde se presenta la erosión eólica e hídrica de suelos agrícolas, con mayor severidad en aquellos que están ubicadas en laderas con pendientes variables, también otro de los puntos importantes que se observo es que la vegetación natural con la que cuenta el municipio es usada como forraje para la crianza de los hatos de ganado y como combustible o leña con fines domésticos. Es así que esta actividad causa la pérdida de la capa vegetal y acelera la degradación del suelo y estos se hacen vulnerables a los efectos del cambio climático.

Una de las deficiencias del municipio de Huarina es que no cuenta con una unidad de medio ambiente exclusiva, la cual pueda ocuparse de planificar medidas de mitigación y adaptación a través de programas o proyectos los cuales favorezcan al municipio en lo referente al medio ambiente.

Durante los diferentes acercamientos que se tuvo con la población del municipio se vio que tienen bastante interés en realizar actividades que puedan ayudar a recuperar y cuidar el medio ambiente. Una de estas actividades sería la forestación en la zona la cual es fundamental para poder minimizar los efectos del cambio climático, es así que para realizar estas actividades sería muy importante la implementación de un vivero forestal, el cual pueda proporcionar a la población del municipio plantines los cuales puedan ser establecidos en sus hogares o en áreas en las que no se tiene vegetación y están a la intemperie.

El presente trabajo muestra una propuesta de ubicación o lugar donde se podría implementar un vivero forestal, esta área cumple con las consideraciones técnicas, las cuales favorecerán la producción de plantines en un vivero forestal. También se pudo lograr obtener información de las especies forestales que son atractivas para los habitantes del municipio y que recomendaron se tomen en cuenta a futuro por las autoridades del municipio.

Se propone también la conformación de un Comité Municipal de Forestación, el cual tendrá como objetivo principal el fortalecer el manejo sustentable de los recursos naturales existentes, con la participación activa de las comunidades y / o instituciones público – privadas, las cuales pretendan contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del territorio y la región

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

Es importante tomar atención en la importancia de los bosques ya que estos aseguran la vida en el planeta. Los bosques conforman sistemas de vida en los que interactúan varios componentes como la tierra, vegetación, seres humanos, animales, agua y aire, los que se desenvuelven de forma interdependiente.

A pesar de la gran importancia que tienen los bosques sus sistemas de vida han sido permanentemente amenazados por la deforestación y degradación, debido al interés desmedido en la explotación de la madera y la expansión de la frontera agrícola.

Según ABT (2011), Bolivia ocupa el sexto lugar en extensión de bosques tropicales en el mundo y el décimo quinto en cobertura boscosa, caracterizado por una topografía variable que cubre zonas por encima de los 5.000 msnm en el altiplano, en los valles interandinos entre los 2.600 a 1.000 msnm y en los llanos entre los 800 a 150 msnm.

Según Urioste (2010). En un escenario de deforestación para el año 2100 se encuentra que la expansión de la frontera agrícola en Bolivia será la principal causa de deforestación llegando ésta a superar las 33 millones de hectáreas de bosque. En tierras bajas, los procesos de deforestación son responsables del 95% de la reducción en el nivel de biodiversidad, mientras que el cambio climático solamente es responsable del 5%. Una deforestación esperada de 33 millones de hectáreas para finales de este siglo, significa la emisión de 8 mil millones de toneladas de CO<sup>2</sup>

Según Urioste (2010). Ante este desolador escenario de deforestación - agravado por las amenazas del cambio climático - los bosques ofrecen una única oportunidad para mitigar y adaptarse al cambio climático. Aproximadamente el 20% de la reducción de emisiones son necesarias antes de 2020 para prevenir que la temperatura global aumente más de 2°C, puede lograrse si se reducen las emisiones provenientes de deforestación y degradación, se conservan las

reservas forestales de carbono existentes y se aumentan las reservas forestales de carbono por medio de la aforestación y la reforestación.

Los antecedentes mencionados líneas arriba nos hacen ver que es necesario implementar nuevas alternativas de respuesta a la problemática que viene enfrentando las zonas Altiplánicas de Bolivia, en específico el municipio de Huarina perteneciente a la Provincia Omasuyos.

## **1.2 Justificativo**

En los últimos años, en la región andina, los fenómenos climáticos han sido más severos y se han registrado con relativa frecuencia, un ejemplo claro es la desertificación de los suelos debido a la erosión, la cual es ocasionada por la eliminación de la cobertura forestal dejando los cerros y montañas desprovista de vegetación.

Entre las acciones que se pueden realizar para reducir los efectos del cambio climático, están, el cuidado y recuperación de áreas boscosas en los diferentes municipios de la región andina del Departamento de La Paz.

Una de las medidas oportunas para contrarrestar los acontecimientos ya mencionados en la región andina, en particular en el Municipio de Huarina, son las actividades de forestación y reforestación, para poder poner en acción estas actividades es esencial contar con un vivero forestal municipal, en el cual se pueda realizar la producción de plantines de especies forestales que se puedan adaptar a las diferentes zonas del área de estudio.

Sin embargo uno de los puntos también muy importantes para la implementación de proyectos de construcción de viveros forestal en los municipios, es la elección del lugar de ubicación donde este será ejecutado. La importancia de este punto radica en que las áreas elegidas deberán cumplir requisitos técnicos y legales los cuales aseguren y/o garanticen la ejecución efectiva de los proyectos.

Lamentablemente son varias las experiencias de implementación de diversos proyectos en los municipios, los cuales no se realizan conforme fueron

planificados, por los problemas de tenencia de la tierra los cuales se presentan al momento de la ejecución, y los culés no fueron tomados en cuenta.

Así como la elección del área es importante, también es importante la elección de las especies forestales que serán producidas en el vivero ya que estas serán de ayuda invaluable en las actividades de forestación y reforestación.

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo general**

- Establecer una propuesta de ubicación para la implementación de un vivero forestal Municipal en el municipio de Huarina.

#### **Objetivos específicos**

- Proponer el lugar de ubicación en el municipio de Huarina para la implementación de un vivero forestal municipal.
- Realizar una propuesta para la conformación de un comité municipal de forestación en el municipio de Huarina.
- Establecer una propuesta de especies forestales que sean producidas en el vivero forestal una vez que se establezca para las actividades de forestación y reforestación en el municipio de Huarina.

### **1.4 Metas**

- Lugar de ubicación para la implementación del vivero forestal municipal para el municipio de Huarina
- Generar una propuesta de organización para la conformación del Comité Municipal de Forestación.
- Definir las especies forestales que serán producidas en el vivero forestal una vez que se establezca.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Contexto Normativo**

Las diferentes acciones que se realizan con el objetivo de fortalecer los temas de forestación, reducción de las áreas erosionadas, protección al medio ambiente, entre otros, se encuentran enmarcadas en las siguientes normas y leyes vigentes concernientes al tema:

Dentro la Constitución Política del Estado la problemática medio ambiental se encuentra en los siguientes acápite:

#### **Capitulo primero: medio ambiente**

Artículo 342. Es deber del estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

Artículo 343. La población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, a ser consultada e informada previamente sobre decisiones que pudieran afectar a la calidad del medio ambiente.

#### **Capitulo segundo: recursos naturales**

Artículo 348. Son recursos naturales los minerales en todo estado, hidrocarburos, el agua, el aire, el suelo y el subsuelo, los bosques, la biodiversidad, el espectro electromagnético y todos aquellos elementos y fuerzas físicas susceptibles de aprovechamiento.

II Los recursos naturales son de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país.

Artículos 349. Los recursos naturales son de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano, y corresponderá al Estado su administración en función del interés colectivo.

#### **Sección IV: recursos forestales**

Artículo 386. Los bosques naturales y los suelos forestales son de carácter estratégico para el desarrollo del pueblo Boliviano. El estado reconocerá derechos de aprovechamiento forestal a favor de comunidades y operadores particulares. Asimismo promoverá las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable, la generación de valor agregado a sus productos, la rehabilitación y reforestación de áreas degradadas.

Artículo 389. Parágrafo I. La conversión de uso de tierras con cobertura boscosa a usos agropecuarios u otros, solo procederá en los espacios legalmente asignados para ello, de acuerdo con las políticas de planificación y conforme con la ley.

En la Ley de medio ambiente N 1333 fue creada el 27 de abril de 1992.

Artículo 32. Es deber del Estado y la sociedad preservar, conservar, restaurar y promover el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entendidos para los fines de esta Ley, como recursos bióticos, flora y fauna y los abióticos como el agua, aire y suelo con una dinámica propia que les permita renovarse en el tiempo.

Artículo 46. Los bosques naturales y tierras forestales son de dominio originario del Estado, su manejo y uso debe ser sostenible. La autoridad competente establecida por Ley especial, en coordinación con sus organismos departamentales descentralizados, normaran el manejo integral y el uso sostenible de los recursos del bosque para los fines de su conservación, producción, industrialización y comercialización, así como también y en coordinación con los organismos componentes, la preservación de otros recursos naturales que formen parte de su ecosistema y del medio ambiente en general.

En la Ley forestal 1700 de 1996

Artículo 2. (Objetivo del desarrollo forestal)

Son objetivos del desarrollo forestal sostenible:

Inciso a) Promover el establecimiento de actividades forestales sostenibles y eficientes que contribuyan al cumplimiento de las metas del desarrollo socioeconómico de la nación.

Inciso c) Proteger y rehabilitar las cuencas hidrográficas, prevenir y detener la erosión de la tierra y la degradación de los bosques, praderas, suelos y aguas y promover la forestación y reforestación.

Inciso d) Facilitar a toda la población el acceder a los recursos forestales y a sus beneficios, en estricto cumplimiento de las prescripciones de protección y sostenibilidad.

Ley 2028, ley de municipalidades

Básicamente esta es la base del accionar municipal, del cual se rescata lo siguiente:

Artículo 5 (Finalidades)

Parágrafo 4. Preservar y conservar, en lo que corresponda al medio ambiente y los ecosistemas del Municipio, contribuyendo a la ocupación racional del territorio y al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales:

Parágrafo 5. Preservar el patrimonio paisajístico, así como resguardar el Patrimonio de la Nación existente en el Municipio.

## **2.2 Marco Conceptual**

### **2.2.1 Cambio Climático**

Según FOOSC (2015), El cambio climático es la modificación acelerada de procesos y factores climáticos (lluvia, temperatura, viento, etc.) provocados directa e indirectamente por actividades humanas que alteran la contaminación de nuestra atmosfera.

El cambio climático que hoy enfrentamos es causado por las actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles fósiles (en especial carbón, gas y petróleo) para generar energía, y por la **deforestación**.

### **2.2.2 Árbol**

Según Cuellar (2008), El árbol es una planta leñosa que se caracteriza por poseer un tallo principal erguido llamado tronco o fuste-, el cual crece en forma ascendente y se ramifica en altura. Los árboles son parte sobresaliente del ecosistema de los continentes debido a que previenen la erosión, constituyendo los elementos primordiales del paisaje, la agricultura, los llamados ecosistemas forestales.

### **2.2.3 Bosques**

Según Cuellar (2008), Los bosques son ecosistemas necesarios para la vida. Es el hábitat de multitud de seres vivos, ya que regulan el agua, conservar el suelo y la atmosfera y suministrar multitud de productos útiles. Desempeñan un importante y fundamental papel en la regulación climática, el mantenimiento de las fuentes y los caudales de agua y la conservación de los suelos. Por ello, las selvas y demás bosques son tal vez, el patrimonio natural más importante pero igualmente, el más amenazado y depredado por la mano del hombre.

#### **2.2.3.1 importancias de los bosques**

Según Cuellar (2008), Los bosques cumplen importantes y esenciales funciones ecológicas, entre las cuales podemos nombrar:

**Regulación del agua.** Las masas forestales retienen el agua de lluvia, razón por la cual facilitan que se infiltre al subsuelo y se recarguen los acuíferos. Igualmente, disminuyen la erosión al reducir la velocidad del agua y sujetar el riesgo de inundaciones, tanto por la retención del agua que hacen, como al impedir el arrastre de sedimentos que aumentan el volumen de las avenidas de agua y las hacen más peligrosas.

**Influencia en el clima.** En las zonas continentales más de 50% de la humedad del aire esta ocasionada por el agua bombeada por las raíces y transpirada por las hojas de la vegetación. Cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco.

**Absorben dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) de la atmosfera.** En el proceso de fotosíntesis los árboles, como todas las plantas, toman CO<sup>2</sup> de la atmosfera y devuelven O<sup>2</sup> En el momento actual esta función tiene especial interés porque colabora frenando los efectos negativos del exceso de emisiones de CO<sup>2</sup> de origen humano que están provocando el efecto invernadero. Se suele decir que los bosques son sumideros de dióxido de carbono o, también , los “pulmones” de la Tierra, por el papel que desempeña en el ciclo del carbono.

**Reserva de gran número de especies.** En los bosques naturales se encuentran gran cantidad de hábitats diferentes, por lo que en ellos se pueden encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. Se dice que son las principales reservas de biodiversidad.

**Acción depuradora.** Diversos contaminantes de la atmosfera y las aguas son retenidas y filtradas por los seres vivos del bosque, y considerando también como contaminación los ruidos y la agitación que se generan en la civilización, son también fuente de paz para el espíritu humano y lugar de reposo para la mayoría de las personas.

#### **2.2.4 Deforestación**

Según Cuellar (2008), La deforestación se la puede definir como el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente ocasionada por la actividad humana, tala o quema de árboles. Esta directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas.

### **2.2.4.1 Causas de la deforestación**

Según Cuellar (2008), Las causas de la deforestación se pueden dividir en dos: directos e indirectos.

#### **Causas directas**

1. La sustitución de los bosques para la agricultura y la ganadería.
2. La explotación maderera de los bosques
3. La urbanización
4. La minería y la actividad petrolera
5. La construcción de infraestructuras, represas hidroeléctricas donde se inundan áreas boscosas, carreteras, entre otras.
6. Los incendios forestales
7. La lluvia acida

#### **Causas indirectas**

Las causas indirectas son aquellas que hacen que las causas directas existan.

Algunas de ellas son:

1. Los modelos de producción y consumo, que originan una gran demanda de madera, principalmente en los países desarrollados.
2. Malas políticas económicas y sociales, algunas de las cuales fomentan la sustitución de los bosques por la agricultura y ganadería a gran escala
3. La industrialización incontrolada que provoca contaminación y ocasiona las lluvias acidas.

### **2.2.5 Forestación**

Según Cuellar (2008), la forestación consiste en la conversión, por actividad humana directa, de tierras que carecieron de bosques durante un periodo mínimo de 50 años en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropogenico de semilleros naturales.

### **2.2.6 Reforestación**

Según Cuellar (2008), La reforestación es la conversión por actividad humana directa de tierras no boscosas en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropogenico de semilleros naturales en terrenos donde anteriormente hubo bosque, pero que en la actualidad se encuentra deforestada, por razones como las siguientes:

- Explotación de madera para fines industriales y/o para consumo como combustible.
- Ampliación de la frontera agrícola
- Ampliación de áreas urbanas; entre otras

Se denomina también reforestación a la plantación más o menos masiva de árboles, en áreas donde no existieron, por lo menos en tiempos históricos.

### **2.2.7 Vivero forestal**

Según Cuellar (2008), Un vivero forestal es una superficie de terreno dedicado a la producción de plantas de especies forestales, destinada a las repoblaciones forestales.

Según Jiménez (s.f.). Los viveros forestales constituyen el primer paso en cualquier programa de repoblación forestal. Se definen como sitios destinados a la producción de plantas forestales, en donde se les proporciona todos los cuidados requeridos para ser trasladadas al terreno definitivo de plantación.

#### **2.2.7.2 Objetivos de un vivero forestal**

Según Tarima (1993), El objetivo principal del vivero es asegurar a las plantas jóvenes las mejores condiciones para un desarrollo inicial optimo; esto quiere decir, que las plantas que salgan del vivero deben tener la suficiente energía para sobrevivir en el terreno definitivo: buenas raíces, tallo recto y fuerte, ramas y hojas desarrolladas y sobre todo debe ser una planta sana.

### **2.2.7.3 Criterios técnicos para establecer un vivero forestal**

Según Díaz (s.f.) Elección del lugar: para elegir correctamente el lugar del vivero, fijo o móvil, es conveniente analizar los posibles terrenos disponibles y estudiar si son aptos. Las principales características son: posibilidades de mecanización (en función del tamaño), drenaje, altitud y clima, disponibilidad de agua, relieve, historia del uso del suelo, accesibilidad e infraestructura, y mano de obra.

Según Jiménez (s.f.). Es importante para construir viveros forestales, por los componentes de agrupaciones agrarias, planificar conjuntamente entre los agricultores y técnicos todo lo relacionado con actividades forestales.

Los factores a considerar al momento de establecer un vivero forestal son:

**1. Localización y accesibilidad del terreno:** un vivero debe localizarse en un sitio que sea lo más representativo posible de las condiciones del clima y suelo del lugar donde deseamos repoblar. El lugar debe ser soleado y con buena orientación a la salida del sol, para así disminuir el efecto de la sombra en el crecimiento de las plantas. Los mejores sitios para la ubicación del vivero son los que cuentan con una ligera pendiente de no más del 5%, lo cual permitirá la salida fácil del exceso de las aguas de lluvia.

El sitio seleccionado debe ser de acceso fácil, es decir, que no se dificulte el transporte de todas las plantas en el momento de trasladarlas al campo de cultivo.

Es necesario que el vivero se sitúe cerca de la casa de uno de los participantes responsables, en caso de viveros de agrupaciones agrarias, para así poder controlar problemas de robo de plantas y daños causados por animales sueltos.

**2. Tipo de suelo: para el vivero se busca un sitio con buena tierra:** Se deben evitar suelos arenosos porque no retienen el agua ni los fertilizantes. También se deben evitar suelos muy arcillosos por ser compactos y porque no permiten la penetración del agua. Si el suelo del sitio no es bueno, se debe considerar la

localización de fuentes de tierra negra y arena no muy lejos del sitio para así hacer más fácil la preparación de semilleros y la mezcla de suelo para el llenado de bolsas.

**3. Agua:** éste es uno de los factores más importantes. Se debe buscar un lugar donde haya agua cerca o donde se pueda hacer llegar por medio de mangueras o canales.

**4. Sombra:** la sombra de árboles grandes perjudica el crecimiento de las plantas. Si hay muchos árboles en el lugar donde se desea colocar el vivero, es necesario podar o quitar algunos para que haya un poco de sombra, pero no demasiada.

**5. Cercado:** para evitar daños de animales sueltos y personas ajenas a la actividad de reforestación, es indispensable cercar bien el vivero.

#### **2.2.7.4 Clasificación de viveros forestales**

Según Díaz (s.f.) Existen dos tipos de viveros forestales, volantes o transitorios, que pueden instalarse en el propio monte y para su misma forestación, y permanentes o fijos, destinados a producir plantas de forma estable y continuada.

Según Jiménez (s.f.) Tradicionalmente los viveros forestales, de acuerdo con la permanencia y magnitud, se clasifican en viveros permanentes y viveros temporales.

**Viveros permanentes:** llamados también Fijos, son aquellos que producen grandes cantidades de plantas todos los años. Requieren de infraestructura formal (almacenes, invernaderos, etc.) bastante sólida.

**Viveros temporales:** llamados también volantes, son viveros pequeños que se establecen en el mismo lugar a realizar la plantación, por una temporada.

Otra clasificación de viveros forestales es la basada en la «Intencionalidad de la Producción», siendo los principales tipos:

**Viveros forestales comerciales:** su fin primordial es la venta de plántulas forestales.

**Viveros forestales de investigación:** forman parte de un experimento, o bien su producción se destina a ensayos.

**Viveros forestales de producción específica:** abastecen programas o proyectos concretos.

**Viveros forestales de interés social:** incluyen una amplia gama de viveros, que involucran tanto fines de producción como de desarrollo social, tales como: viveros comunales, viveros familiares, viveros escolares, etcétera.

### **2.2.8 Elección de plantas a producir en el vivero**

Según Tarima (1993), Para decidir que plantas producir debemos tener bien claro los propósitos de uso; que es lo que el productor espera de las plantas que está solicitando.

Los propósitos de uso de las especies están relacionados con sus beneficios directos e indirectos.

**Beneficios directos:** Generalmente apreciados por el productor, porque en muchos casos le proporciona ingresos económicos inmediatos.

Un árbol:

- Produce madera fácilmente comerciable
- Produce forraje que da alimento suplementario al ganado
- Produce leña para uso doméstico y venta
- Produce frutos para consumo familiar y venta

**Beneficios indirectos:** Generalmente lo que el productor no ve, no aprecia y cree que no influyen en su economía

Un árbol:

- Provee sombra para el ganado y otros cultivos
- Provee protección contra el viento y turbiones del río
- Mejora el suelo con la deposición de MO e incorpora Nitrógeno
- Conserva el agua evitando la evaporación por calentamiento.

### **III. SECCIÓN DIAGNOSTICO**

#### **3.1 Materiales y métodos**

##### **3.1.1 Localización y Ubicación**

Huarina Cuarta Sección Municipal de la Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, población que se encuentra situada en la Región del Altiplano Norte, ubicada entre dos cadenas montañosas la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental o Real, una pequeña parte de este municipio se encuentra a orillas del Lago Titicaca, el cual es considerado como el más alto del mundo. La altitud aproximada en la parte central de la localidad está situada a 3.823 m.s.n.m. y se halla ubicada a 74 Km de la Ciudad de La Paz. El tiempo estimado para llegar desde la ciudad de La Paz hasta la localidad de Huarina es de una hora y 45 minutos (Ver mapa 1).

##### **3.1.1.1 Límites territoriales**

El municipio de Huarina creada por Decreto Ley N°3098 como la Cuarta Sección de la Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, por su extensión territorial presenta los siguientes límites:

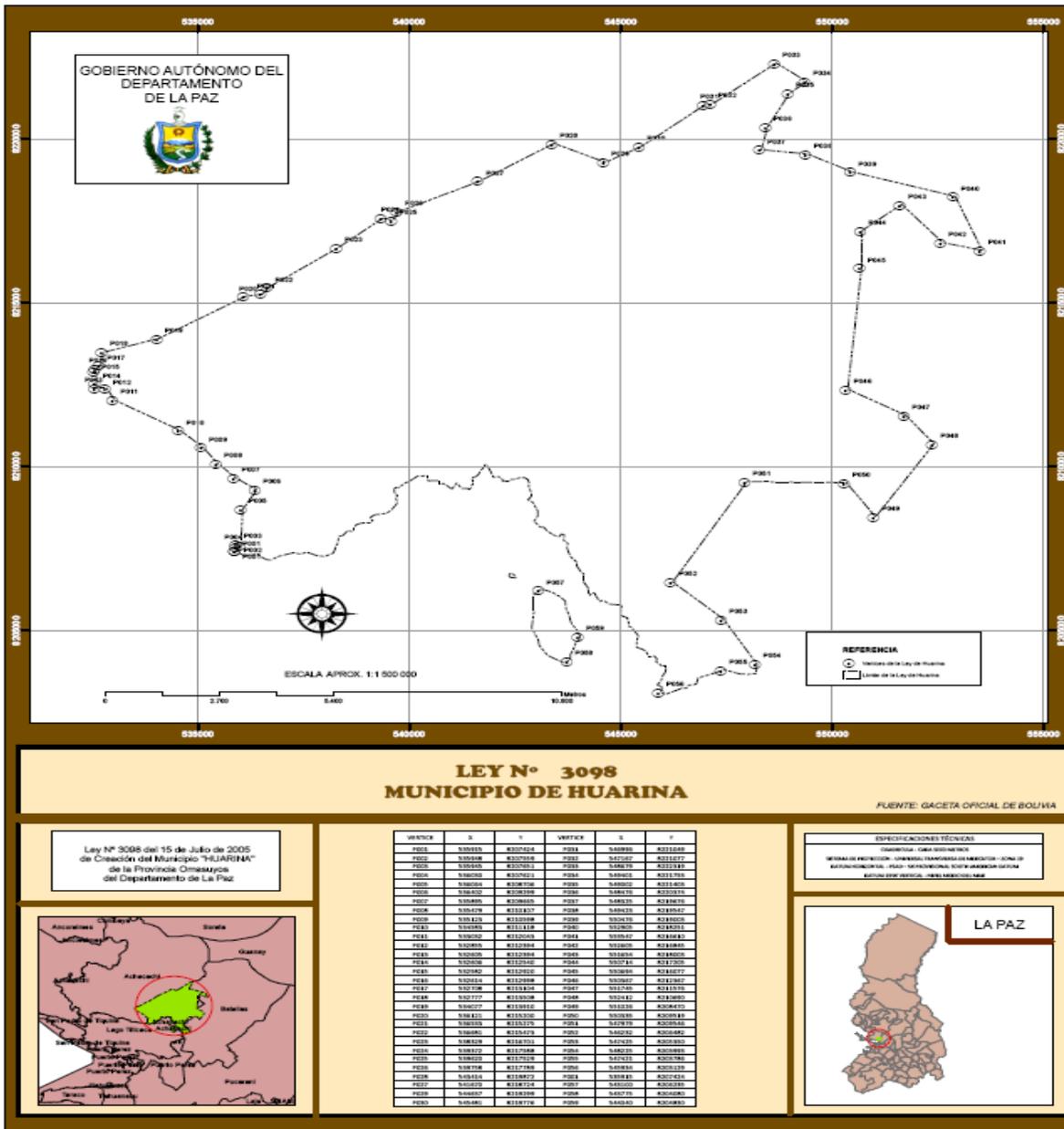
Al Norte limita con el municipio de Achacachi Primera Sección de la Provincia Omasuyos. Al Sur con el Lago Titicaca. Al Este con el Cantón Peñas y Batallas Tercera Sección de la Provincia Los Andes. Al Oeste con el municipio de Achacachi Primera Sección de la Provincia Omasuyos y el cantón Huatajata.

##### **3.1.1.2. Vías de acceso**

Huarina es reconocida como un Municipio intermedio, debido a la vinculación caminera troncal que conecta la Ciudad de La Paz con otras provincias y la República del Perú a través de Copacabana. Entre las poblaciones importantes podemos citar: Sorata, Quiabaya, etc. de la Provincia Larecaja; Carabuco, Puerto Acosta, Mina Matilde y Mocomoco de la Provincia Camacho, Charazani y Curva de la Provincia Bautista Saavedra, Pelechuco y Apolo de la Provincia Franz Tamayo y otras poblaciones menores.

La realidad del Municipio de Huarina catalogada como una población intermedia nacional como internacional para el tránsito de personas, bienes y servicios para las principales provincias del Norte Paceño y también para la República vecina del Perú, a través del Santuario de Copacabana, identificada como una ventaja y oportunidad para reactivar y promover el movimiento económico de la región como en el caso del Municipio de Achacachi.

**Mapa 1. Ubicación geográfica del municipio de Huarina**



Fuente: GALP, mencionada en el PDM, municipal de Huarina 2012 -2016

### 3.1.2 Características del lugar

#### 3.1.2.1 Población

El Municipio de Huarina, Cuarta Sección de la Provincia Omasuyos del departamento de La Paz, está dividida en 2 cantones y 24 comunidades, se encuentra ubicado al sud-este de la Capital de la Provincia Omasuyos (Achacachi), El municipio de Huarina cuenta con una población que asciende a 8.329 habitantes según el Censo Nacional de Población y Vivienda del INE-2001.

**Cuadro 1. Población del Municipio de Huarina**

Cantones	Población (habitantes)		
	Hombres	Mujeres	Total
<b>Cantón Huarina</b>	<b>3400</b>	<b>3862</b>	<b>7262</b>
Pueblo Huarina	618	690	1.308
Sub Central Felipe Flores	782	959	1.741
Sub Central Coromata	1370	1435	2.805
Sub Central 3 de mayo	351	428	779
Sub Central Utavi Antacollo	279	350	629
<b>Cantón Copancara</b>	<b>513</b>	<b>554</b>	<b>1067</b>
Cantón Copancara	513	554	1.067
Total	<b>3913</b>	<b>4416</b>	<b>8329</b>

Fuente: Información del Censo 2001, mencionada en el PDM 2012-2016

El cantón de Huarina está compuesta por 19 comunidades de las cuales cuatro son áreas urbanas las que conforma 4 juntas vecinales. El Cantón de Copancara de la misma manera está compuesta por cinco comunidades de las cuales una es considerada urbana.

**Cuadro 2. Población del Municipio de Huarina**

N°	Cantón	Sub Centrales	Comunidades	Juntas Vecinales
1	Huarina	Felipe Flores	Cota Cota Alta	Zona Arasaya
2	Huarina	Felipe Flores	Cota Cota Baja	Zona Central
3	Huarina	Felipe Flores	Apuvillque	Zona Masaya
4	Huarina	Felipe Flores	Tairo	Zona Playa Verde
5	Huarina	Felipe Flores	Samancha	
6	Huarina	Felipe Flores	Quimsachata	
7	Huarina	Felipe Flores	Utavi Huarina	
8	Huarina	Coromata	Coromata Alta	
9	Huarina	Coromata	Coromata Media	

10	Huarina	Coromata	Coromata Baja	
11	Huarina	Coromata	Pairumani	
12	Huarina	Coromata	Sipe Sipe	
13	Huarina	Coromata	Icrana	
14	Huarina	Coromata	Berenguena	
15	Huarina	3 de Mayo	Moco Moco	
16	Huarina	4 de Mayo	Sorejapa	
17	Huarina	5 de Mayo	Sankajahuira Chico	
18	Huarina	Utavi Antacollo	Antacollo	
19	Huarina	Utavi Antacollo	Utavi -Cuyahuani	
20	Copancara	Copancara	Centro Copancara	Copancara
21	Copancara	Copancara	Isla Cojata	
22	Copancara	Copancara	Wiskantia	
23	Copancara	Copancara	Cuyahuani	
24	Copancara	Copancara	Kowiri	

Fuente: PDM Huarina 2012-2016

### 3.1.2.2 Acceso a servicios básicos

#### 1. Saneamiento básico

##### Agua Potable

La planificación y dotación de redes de agua se debe a recursos de la Ley 1551 que ha empleado el proceso de Participación Popular para articular a las Comunidades Indígenas, Pueblos Indígenas, Comunidades Campesinas y Juntas Vecinales, respectivamente, en la vida jurídica, política y económica del país al procurar una mejora calidad de vida con una justa distribución y mejor administración de los recursos públicos, al incorporar la participación ciudadana directa.

La dotación hídrica en la extensión rural es dependiente de aguas subterráneas, obtenida mediante gravedad, y en menor cantidad por pozos y almacenamiento de agua de lluvia de los pozos y cisternas, como podemos ver en el siguiente cuadro que explica la distribución y obtención de agua para la vivienda, específicamente en la población Huarina:

**Cuadro 3. Distribución de agua de la Vivienda Huarina**

Obtención de Agua	Total	Por Cañería dentro de la vivienda	Por Cañería fuera de la vivienda, pero dentro del Lote o Terreno	No se distribuye por Cañería
Cañería de Red	286	63	223	-
Pileta Pública	46	7	29	10
Carro Repartidor	-	-	-	-
Pozo o Noria con Bomba	2	-	1	1
Pozo o Noria sin Bomba	78	-	2	76
Rio/Vertiente/Acequia	16	-	1	15
Lago/Laguna/Curiche	1	-	-	1
Otra	23	-	-	23
<b>TOTAL</b>	<b>452</b>	<b>70</b>	<b>256</b>	<b>126</b>

Fuente: INE. Base de Datos Censo Nacional de Población y Vivienda 2001

Todas las Comunidades del Municipio de Huarina no cuentan con el servicio básico del agua potable, este líquido elemento es utilizado en algunas comunidades gracias a las vertientes y ojos de agua, que se encuentran próximos a la comunidad, este líquido es almacenado en estanques y pozos, para luego ser distribuidos a las familias a través de cañerías en las zonas urbanas y mediante recolección en las comunidades. Sin embargo, esta distribución no es la adecuada debido a que el agua no es tratada ni potabilizada.

### **Alcantarillado**

El sistema de alcantarillado está contemplado como un proyecto a futuro siendo actualmente una de las mayores necesidades de la población.

En hogares situados en las zonas urbanas de Huarina y Copancara, el servicio sanitario es mediante la utilización de cajas sépticas, a la fecha estas poblaciones no cuentan con alcantarillado que esté en funcionamiento permanente debido principalmente a la falta de agua, en cambio, en las comunidades ubicadas en las zonas rurales el servicio sanitario es en base a la utilización de pozos ciegos, baños secos como son las letrinas y el campo.

Ante esta situación y debido a la falta de agua en las comunidades, la mejor alternativa para incrementar la cobertura sanitaria es la de contar con baños

ecológicos, estos se pueden construir en forma rápida en comparación a otro sistema.

## 2. Energía eléctrica

Según el último censo realizado la población de Huarina tiene un acceso a la energía eléctrica mayoritario aunque no responde a las necesidades, como muestra el siguiente cuadro:

**Cuadro 4. Uso de energía, municipio de Huarina**

Total	Si Usa Energía Eléctrica	No Usa Energía Eléctrica
452	308	144
100%	68,14%	31,85%

Fuente: INE. Base de Datos Censo Nacional de Población y Vivienda 2001

La dotación de energía eléctrica es otro servicio básico esencial, puesto que contribuye a prolongar la interacción familiar y la realización de diversas actividades y tareas más allá de las horas de luz que impone la naturaleza. Las Comunidades del Municipio de Huarina aproximadamente cuentan con un 95% de este servicio.

Loa pobladores de las Comunidades no utilizan la energía eléctrica para preparar sus alimentos, son otro tipo de combustible que utilizan como se puede observar en la siguiente cuadro:

**Cuadro 5. Fuentes de energía para cocinar, municipio de Huarina**

N° de Hogares	Leña	Guano/Bosta	Gas (por garrafa)	kerosene
3274	1778	1271	194	31
100 %	54 %	39 %	6 %	1 %

Fuente: INE Censo 2001

La información extractada del INE para el Municipio de Achacachi, al cual pertenecía el ahora municipio de Huarina, refleja que: la fuente de energía usualmente utilizada para cocinar es la leña, puesto que aproximadamente el 54% de la población utiliza la leña para cocinar sus alimentos, el 39% utiliza la bosta o el guano y solo el 6% de las familias que viven en proximidades a la carretera principal utiliza como combustible el gas licuado. A la fecha no se tiene

información precisa al respecto, sin embargo se pudo percibir algunos cambios, como el incremento en la utilización del combustible gas y se dejó de utilizar el kerosene.

### 3.1.2.3 Características agroclimáticas

El Municipio de Huarina, debido a su ubicación geográfica, su topografía y la influencia de la Cordillera Oriental y la Llanura Aluvial Lacustre, próxima al lago Titicaca son determinantes para su comportamiento climatológico.

Las zonas de la Puna y el Altiplano presentan dos estaciones muy marcadas en el año. La distribución entre temporadas de lluvia se da entre noviembre a marzo y temporadas secas entre marzo a octubre. Las bajas temperaturas se dan principalmente en los meses abril a agosto presentándose más de 25 días con heladas. Los parámetros meteorológicos del área de estudio se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6. Parámetros Meteorológicos Municipio de Huarina**

Parámetros	Valores
Precipitación media anual (mm)	590
Temperatura media anual (°C)	7,08
Promedio de la temperatura máxima (°C)	14,57
Promedio de la temperatura mínima (°C)	0,38
Humedad Relativa media anual (%)	65,83
Velocidad de viento media (km/hr)	12,8
Fotoperiodo promedio (hr)	7,8
Evaporación media anual (mm)	1434
Días de helada año (días)	170
Días de granizo al año (días)	4

Fuente: JICA, reportado en el PDM Huarina 2012-2016

La temperatura media mensual del Municipio de Huarina es de 7,08°C, con un promedio de una máxima de 14,57°C y, una mínima media de -0.3825°C. Sin embargo se puede encontrar máximas hasta de 18°C, principalmente en los alrededores del Lago por efectos relacionados con los microclimas, y mínimas extremas de hasta -11°C en la zona de la cordillera. El promedio de la humedad

relativa es de 65,83% con un promedio mínimo de 59% y un promedio máximo de 72%.

Las temperaturas mínimas se presentan entre Mayo a Agosto en este periodo la temperatura crítica se presenta en el mes de Julio que es aprovechado para la elaboración de productos deshidratados (chuño, caya y tunta).

### **3.1.2.4 Recurso agua**

#### **3.1.2.4.1 Características de la cuenca**

El agua del Titicaca según Meilliére, citado por Jorge Muñoz Reyes, tiene una mineralización de 1.071 gr. Que la hace potable. La temperatura media alcanza a 7,9°C., con una máxima de 21° en el mes de febrero y una mínima de -5°C en el mes de junio. Entre los principales accidentes de su conformación y que tienen relación con Omasuyos debe citarse al Golfo de Achacachi y la Bahía de Santiago de Huata. Al sur de la provincia encontramos que buena parte del Lago Titicaca se constituye como límite, encontrándose como río principal el Orkho Jahuirá, que recorre de Norte a Sur, pasando muy cerca de Huarina.

La significación que alcanzó en todo tiempo la circulación lacustre, determinó en el pasado una atención sujeta a la ausencia de una estructuración vial, de ahí que por ley de 24 de noviembre de 1874 fueron declarados como puertos de Bolivia en las costas del Titicaca los lugares siguientes: Copacabana, Aigachi, Huarina, Huata, Achacachi, Ancoraimas, Carabuco, Escoma y Huaycho, autorizándose al ejecutivo para señalar el puesto principal de comunicación por ofrecer mejores ventajas de articulación con la ciudad de La Paz y que en años posteriores resultó ser el puerto de Guaqui en la Provincia Ingavi.

A objeto de facilitar las operaciones comerciales, José Manuel Pando mediante Decreto Supremo de 9 de octubre de 1901, declaró como puertos menores y abiertos al comercio de importación y exportación a: Belén, Huarina, Tiquina y Copacabana, en tanto Ismael Montes por Decreto Supremo de 16 de octubre de 1914, para complementar y mejorar las oficinas aduaneras, habilitó como puerto menor a la población de Santiago de Huata, trasladando a este sitio la Tenencia

de la Aduana de Puerto Pérez, que permaneció como un simple resguardo aduanero.

#### **3.1.2.4.2 Calidad de las aguas con fines de forestación**

No se cuenta con información sobre la calidad del agua. Como se menciona en el párrafo anterior, la ubicación estratégica del municipio, es favorecida por la buena calidad de agua, en especial subterráneas. La utilización de agua para consumo de la población en las Comunidades centro urbanos es a través de sistemas de agua potable provenientes de vertientes cerro arriba.

La existencia de fuentes de agua en el Municipio proviene de Ríos temporales y permanentes, riachuelos, vertientes uno de los ríos principales. La disponibilidad de agua para el Municipio es reducido y una limitante para la producción agrícola, ya sea para el consumo humano y consumo de animales.

Sin embargo si bien existe la disponibilidad, el acceso no está al alcance de toda la población, sea estos por motivos tecnológicos, sociales, y fisiográficos. Y más aún para la forestación, se cuenta con las vertientes, ojos de agua, ríos temporales.

#### **3.1.2.5 Recurso suelo (aspectos edafológicos)**

Dentro de la visión panorámica del uso de la tierra y suelos, la Provincia Omasuyos tiene las siguientes características: montañas altas de cimas agudas, pendientes rectilíneas largas y moderadamente disectadas. Los suelos en las laderas son muy superficiales. Los valles son profundos, de estructura débil con bloques subangulares y reacción ligeramente ácida. Esta unidad está caracterizada por llanuras lacustres, fluviolacustres, aluviales recientes y colinas bajas moderadamente disectadas.

Los suelos de las llanuras lacustres son muy profundos, escasamente drenados, con la capa superficial color pardo rojizo, de textura arcillosa, el subsuelo de colores grises (producto de procesos de reducción) y de textura arcillosa. El nivel freático se encuentra por lo general a pocos centímetros de profundidad. En las áreas planas de la llanura fluviolacustre son muy profundos, bien drenados, con

grietas en época seca. La capa superficial de color pardo rojizo oscuro, de textura franco arcillosa de consistencia extremadamente dura, debajo el horizonte C, arcillo limoso con presencia de carbonatos (parte de esta unidad presenta suelos arcillosos).

El uso de la tierra en la provincia está diferenciado en dos ámbitos: el primero directamente ligado con las tierras rivereñas del lago Titicaca, y el segundo con las tierras altas. En ambos casos se caracterizan por ser utilizados en cultivos, pastizales y la presencia de arbustos indiferenciados. En las tierras altas se aprecian ambientes secos con afloramientos rocosos. (Ver foto 1)

El recurso económico que define en gran parte la economía comunaria campesina es el tamaño y uso de la tierra; algunas comunidades del Municipio de Huarina cuentan con un potencial importante para su actividad agropecuaria.

**Foto 1. Recurso suelo municipio de Huarina**



Los suelos de las planicies presentan diferencias marcadas con relación a las tierras ubicadas en la puna y serranías. La diferencia está dada por el rendimiento del cultivo, depende de las características del tipo de suelo en cada comunidad, en especial la pendiente del suelo, este aspecto es importante ya que en suelos con presencia de pendientes leves a planas el desarrollo del cultivo es mucho mejor, sin embargo, en terrenos con alta pendiente el desarrollo del cultivo no es óptimo.

Cabe mencionar que el cultivo de mayor preferencia en las comunidades próximas al lago Titicaca por el microclima existente, está dado por la producción de tubérculos, verduras y algunas hortalizas (papa, oca, haba, cebada, papaliza, etc.) en cambio en los sectores altos y próximos a la cordillera, el cultivo está orientado a tubérculos y cereales (papa imilla, oca, quinua, cañahua, etc.).

### **3.1.2.6 Sistema de forestación**

De acuerdo a la información recopilada en las reuniones con la población, se mencionan que diferentes organizaciones en especial no gubernamentales vienen realizando prácticas de forestación, reforestación y conservación de suelos, en lugares o espacios puntuales o áreas reducidas, cuya información (informes, reportes, etc.) no siempre es accesible, lo que no permite la amplificación de sus resultados, socialización y mostrar avances en la actividad forestal en el municipio. Por lo tanto de manera cualitativa, se puede indicar que si existen acciones de forestación, reforestación, recuperación de praderas nativas, entre otros, que sin embargo estos no están cuantificados.

Al respecto, la organización para la agricultura y la alimentación, (FAO) en su documento “Especies forestales potenciales, para plantaciones en Bolivia”, menciona que para el establecimiento de plantaciones forestales es importante ubicar con claridad los objetivos que se persiguen. Estos objetivos determinaran en gran medida la forma de establecer la ordenación de la plantación y las especies a ser utilizadas. Si el objetivo es conseguir un producto uniforme, es conveniente plantaciones mono específicas, pero si la finalidad es la protección de suelo o de cuencas, el procedimiento de la mezcla de especies es el más adecuado, y las técnicas a utilizarse pueden ser completamente diferentes para las plantaciones industriales.

La mayor parte de las plantaciones realizadas en Bolivia han sido con fines no industriales, como ser: la protección de zanjas y recuperación de tierras erosionadas y la obtención de leña y postes.

La contribución de las plantaciones forestales para satisfacer necesidades de productos forestales que tiene la población es mayor de lo que indican las

superficies plantadas, no solo porque suministra madera en rollo industrial sino también muchos otros productos forestales y servicios ambientales. También se ha comenzado a prestar atención a la función de las plantaciones forestales como fijadoras de carbono, para reducir la acumulación de CO<sub>2</sub> en la atmosfera. Así las plantaciones forestales contribuyen al medio ambiente en los aspectos de:

- Incorporación de suelos pobres al patrimonio productivo.
- Reducción de la presión sobre el bosque nativo
- Alternativa contra la erosión
- Solución para el efecto invernadero
- Contribución a la regulación de cuencas
- Favorece a la belleza escénica
- Hábitat alternativo para la fauna silvestre.

Las plantaciones deben cumplir con las funciones:

- Ecológicas, protección de cuencas hidrográficas, cortinas de rompe-vientos, embellecimientos del paisaje, protección y sombra para los animales silvestres.
- Económicas, provisión de materia prima, producir madera para diferentes usos, obtener productos extractivos, forrajes, producción de frutas comestibles, captación de divisas por la exportación de los excedentes al consumo nacional;
- Sociales, proveer fuentes de trabajo, mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores, integración del hombre del área rural a la actividad socio-económica.

La práctica forestal supone la realización de operaciones forestales para mantener sanas y fuertes las plantaciones forestales; conserva la fertilidad del suelo en futuras rotaciones; también es necesario considerar los aspectos sociales y económicos. Todo eso contribuirá al desarrollo forestal sostenible. Para una buena práctica forestal con éxito se deben considerar y adoptar decisiones correctas en la siguiente fase:

- Selección de especies:

- Limpieza del sitio y establecimiento
- Mantenimiento y ordenación
- Protección.

### **3.1.2.7 Degradación de los recursos**

#### **3.1.2.7.1 Zonas y grados de erosión**

Dentro del municipio, la problemática de la erosión, es similar a los municipios aledaños, donde se presenta la erosión eólica e hídrica de suelos agrícolas, con mayor severidad en aquellos que están ubicadas en laderas con pendientes variables.

La erosión se debe a factores naturales (clima), topografía de la zona, cobertura vegetal y sobre utilización del suelo; dichos factores inciden en los diferentes grados de erosión.

De acuerdo al PDM 2012-2016, se menciona que en diferentes investigaciones realizadas en esta región, se ha cuantificado la pérdida de suelos por erosión hídrica o eólica bajo diferentes cultivos, pendientes de terreno y formas de manejo del suelo. Así por ejemplo, la siembra de cultivos como la papa y cebada - en surcos en sentido de la pendiente - a partir de 5% de inclinación, influye en el escurrimiento y por consiguiente en el arrastre del suelo. También la pérdida de suelos (erosión eólica e hídrica) por extracción de la thola (*Parastrefia* sp.) en terrenos planos a casi planos es significativa. También se observan problemas de pérdida de suelo, luego de la cosecha de los cultivos anuales y cuando los suelos quedan sin ninguna protección.

El incremento de la población humana y del ganado (ovino, vacuno y porcino) en el Altiplano contribuye al deterioro de las tierras agrícolas y de pastoreo. La división de las familias en nuevas familias está provocando la parcelación excesiva de la tierra y una mayor presión, que se ven obligados a ejercer los agricultores, sobre sus reducidas parcelas de pastoreo y de cultivos que poseen. La reducción de la tenencia de la tierra (principalmente en el Altiplano Norte y Central), ha provocado que los agricultores tengan que disminuir drásticamente los periodos de descanso de 5, 7, o más años, a sólo 3, 1 ó 0 años de descanso; situación

preocupante, en razón de que estos periodos de descanso practicadas de manera tradicional en esta región, favorecían de alguna manera la recuperación o mantenimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y por consiguiente ayudaban a recuperar la fertilidad de estos suelos frágiles.

Como actividades más importantes consideradas en esta región se encuentran la ganadería y las actividades agrícolas. En ese sentido, en el cultivo de los agricultores predominan los tubérculos y los cereales (principalmente papa, oca, haba, cebada y avena), los mismos que favorecen la degradación de las propiedades del suelo. Asimismo, como estos cultivos no se fertilizan directamente con abonos orgánicos (estiércol) y además no se los aporca durante su desarrollo, los suelos se van compactando paulatinamente hasta la cosecha. Estos procesos favorecen las pérdidas de la humedad del subsuelo por capilaridad durante los meses secos del año, además en estos suelos compactos el escurrimiento del agua se incrementa, en desmedro del almacenamiento de agua en sus capas inferiores.

Según información del personal del Municipio de Huarina, las tierras erosionadas aproximadamente alcanzan al 20% de la extensión del municipio.

Considerando la magnitud de los problemas de degradación y la extensión del Altiplano, las acciones a seguir deberían estar dirigidas por el gobierno central, para lo cual se debería contar con una estrategia y un plan de lucha contra la degradación de los recursos naturales. En ese sentido, la estrategia y las acciones a realizar deberían estar consensuadas con todas las instituciones y actores que trabajan en la región (Universidades, ONGs, gobiernos departamentales y municipales, agricultores y otros). Debido a las condiciones socioeconómicas de sus pobladores (principalmente pobreza).

#### **3.1.2.8 Principales especies nativas**

Si bien el clima no es del todo favorable para la agricultura, la humedad en el sector lacustre favorece la actividad agrícola. Algunos vegetales se han adaptado a las inclemencias del tiempo y su desarrollo es aprovechado en unos casos para la construcción, como sucede por ejemplo con la paja, que sirve para la

preparación de adobes y para el techado de las casas, y en otros como combustible.

Algunas plantas de altura como la Thola (*Parastrephia sp.*) y la Yareta (*Azorella compacta*) vienen cargadas de resinas, su combustión se desarrolla con gran producción de temperatura, aún sin estar secas. La Thola y la Yareta son los vegetales que de modo preferente son utilizados como combustible. La paja brava o Ichu, que es una gramínea, tiene variedades que son aprovechadas para la fabricación de escobas, es tanto otras sirven para la artesanía de esteras y canastas, preparación de moldes de quesos y también con finalidad forrajera.

Existen dos árboles nativos: uno de ellos es la Kishuara (*Buddleja coriaceae*) que puede adquirir volumen frondoso, aunque en la mayoría de las veces se ofrece como arbusto gigante, al que localmente se denomina colli. El otro árbol nativo es la Queñua, (*Polylepis besseri*) que suele hallarse agrupado en quintales, donde sus tallos retorcidos se visten de unas finas láminas de color sepia. En lugares altos también se identifican algunas cactáceas.

La vegetación natural se encuentra compuesta principalmente por gramíneas perennes, bofedales con escasa vegetación arbórea. La vegetación lacustre se destaca por los totorales (*Shenopsectus californicus*) y chijis (*Distichilis humilis*); en la pampa se tiene el pasto (*Poa anua*), diente de león (*Taraxacum officinalis*) y la chillihua (*Festuca dolichophylla*); en el pie de monte se desarrollan especies arbustivas, como la chachacoma (*Escallonia spp.*), la paja brava (*Stipa ichu*), Kanglla (*Mutisia ledifolia*); en campos de cultivo se presentan malezas como la Huaycha (*Senecio vulgaris*), reloj reloj (*Erodium cicutarium*), mostaza (*Brassica campestris*), etc. Algunas de estas especies son usadas como forraje para la crianza de los hatos de ganado y como combustible o leña con fines domésticos. Esta actividad causa la pérdida de la capa vegetal y acelera la degradación del suelo.

### **3.1.2.9 Principales especies exóticas**

Dentro de las especies exóticas o introducidas, en el municipio, desarrollaron diferentes acciones puntuales de campañas de forestación y reforestación,

implementación por diferentes programas y proyectos, llevados a cabo por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Entre las especies que se habituaron y están árboles y arbustos de hojas perennifolio (pino, ciprés, y eucalipto) y una especies caducifolia (álamo). Ver Cuadro siguiente.

**Cuadro 7. Especies forestales y frutales del área urbana**

Nombre Común	Nombre Científico
Álamo	<i>Populus nigra</i>
Pino	<i>Pinnus radiata</i>
Ciprés	<i>Cupresus macrocarpa</i>
Eucalipto	<i>Eucaliptus sp</i>

**Fuente:** Recabada a partir de información primaria

Asimismo estas acciones también ingresaron al sector rural, donde muchas de las especies exóticas fueron ganando cada vez más espacio, llegaron a ocupar espacios que anteriormente estaban ocupados por especies locales. Una de las principales especies exóticas y de rápida expansión es el eucalipto, precisamente por su rápido crecimiento y adaptación al medio, en muchos casos viene a perjudicar las parcelas fértiles, por el carácter alelopático que presenta. Ver foto 2.

**Foto 2. Especies forestales en municipio Huarina**



### 3.1.2.10 Situación ambiental

El municipio de Huarina cuenta con dos piso ecológicos marcados: Serranías y planicie; sin embargo es preocupante que teniendo flora, fauna y recursos

naturales no renovables de mucha importancia, se tengan aspectos que deterioran y degradan el medio ambiente.

Si bien a nivel urbano la educación ambiental, se ha transversalizado en colegios públicos y privados y se cuenta con exposiciones interactivas en el eje troncal del País que apoyan el trabajo realizado en colegios. La situación en los municipios rurales no es la misma, a pesar de que se encuentra en la currícula escolar, esta aun no es apropiada por la población estudiantil, mucho peor por la población adulta.

En este contexto en el municipio de Huarina los factores más relevantes que están en deterioro, degradación y en situación de desertificación son:

### **Suelo**

Se tiene un proceso erosivo constante sobre todo en la zona de las serranías que ocasiona una degradación constante del suelo, causada por la escasa cobertura vegetal, al cual se suma la pendiente, el pastoreo comunal continuo, por otro lado el asentamiento de las actividad agrícola que ocasiona destrucción de la cobertura vegetal en áreas con pendientes y suelos poco fértiles.

Esta situación no es reciente, según el mapa de Impactos y Amenazas ambientales – LIDEMA 2009, el suelo y todo el ecosistema de Huarina corresponde a una zona con modificación muy antigua de los ecosistemas y actualmente bajo procesos de desertificación. (Ver mapa 2).

Gran parte de las instituciones dedicada en la temática, orientaron sus fuerzas en acciones que reduzcan o mitiguen estos procesos de desertificación, promoviendo un buen manejo y conservación de los suelos. Sin embargo la efectividad de estas acciones es muy baja.

Según LIDEMA 2009, entre algunas de las causas de esta baja efectividad del buen manejo y conservación de los suelos, son las siguientes:

- Las prácticas de conservación de los suelos, en gran parte fueron seleccionadas directamente por los técnicos o jefes de las instituciones.
- Los altos costos en mano de obra e insumos

- Realizar acciones aisladas de los sistemas de producción que utiliza el agricultor
- La participación de los agricultores ha sido por incentivos

Estas acciones de conservación de suelos llevadas a cabo de manera aislada y en espacios bastante reducidos no se enfocan a una visión integral y en un área natural (microcuenca, sub cuenca, o cuenca). Esta situación a nivel nacional, es similar en el municipio de Huarina, donde otro de los factores que inciden es la producción agrícola continua y cada vez en menor superficie de parcela (minifundio).

### **Aire**

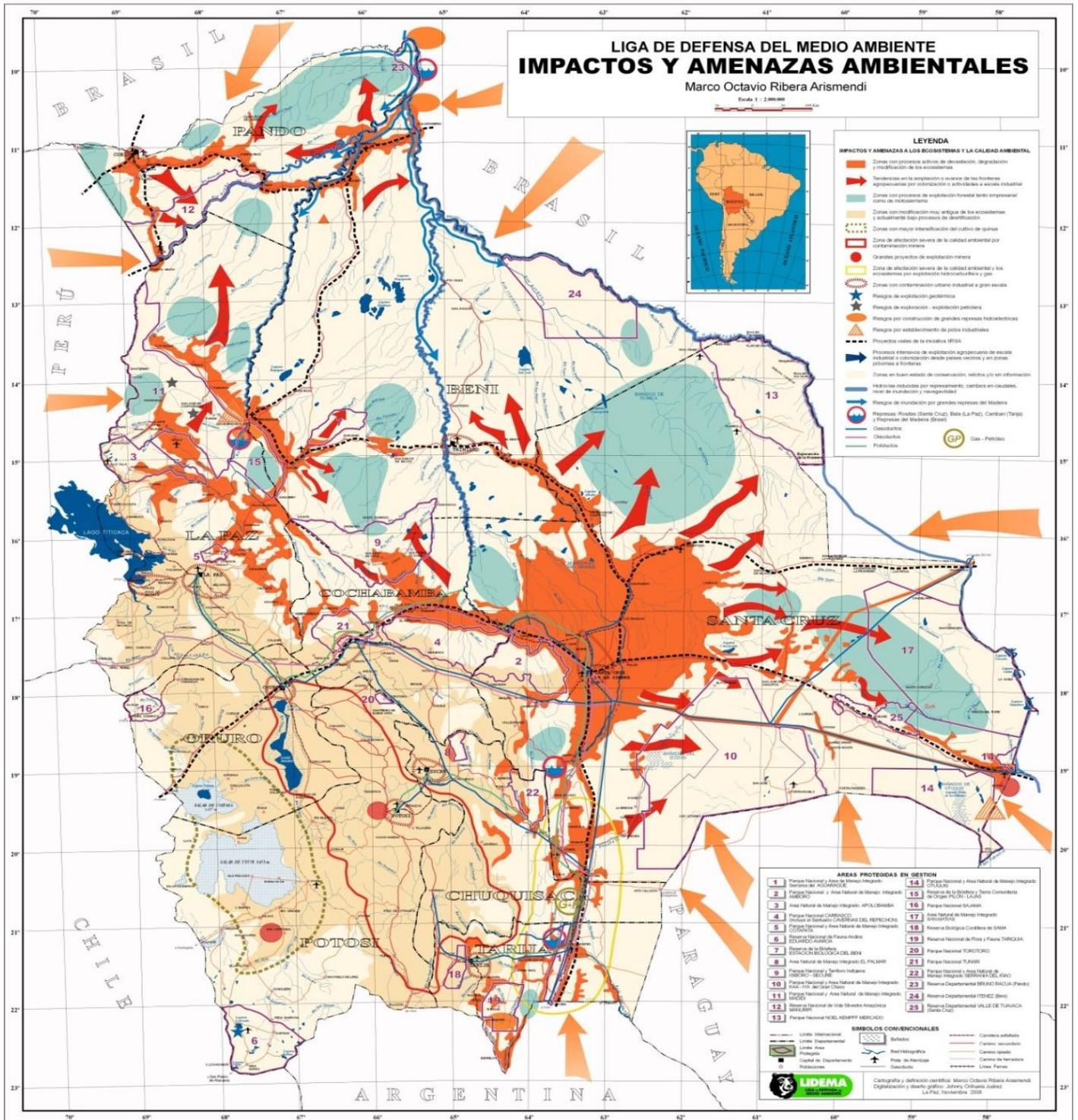
La mayor parte del aire está ausente de contaminación, por la inexistencia de industrias y otros agentes contaminantes.

De acuerdo a los estudios del Banco Mundial, reportados por LIDEMA 2009, determinaron que, en los centros urbanos de los países en vías de desarrollo, cerca del 70% de la contaminación del aire provenía de la flota vehicular, la cual además muestra tasas de crecimiento bastante altas (entre el 5 y el 10% anual), con la agravante de estar formada en su mayoría por vehículos viejos y en mal estado, contribuyendo enormemente a la emisión de gases y partículas al aire.

### **Basura**

La acción consumista que se va generando en la última década, hace que el papel y el plástico en especial sean ya un problema puntual que incrementa la generación de residuos sólidos, a partir de bolsas de plástico que se usan para la compra de cualquier producto, insumo y/o materiales, los envases descartables de bebidas gaseosas, altamente preferidas en las comunidades del municipio, todo estos residuos, van generando problemas de depósito en los rellenos sanitarios. Por lo tanto se identifica como uno de los problemas principales, seguidos de la educación ambiental, sensibilización, etc., para reducir la contaminación ambiental del lago sagrado del Titicaca.

Mapa 2. Impactos y Amenazas ambientales - LIDEMA



Fuente: LIDEMA 2009

## **Agua**

A nivel de los ríos, vertientes del Municipio el grado de contaminación es reducido, sin embargo las aguas del Lago Titicaca en los últimos años se ha visto afectado por la elevada contaminación que están generando los centros urbanos localizados en sus alrededores.

En la región sur al lago los ríos Katari, Seco, Seque, Pallina y Jalaqueri tienen aguas contaminadas y echan sus residuos sobre la bahía de Cohana, la zona más sucia del lago Titicaca. Además, las poblaciones aledañas como El Alto, Viacha, Laja, Tiwanaku, Guaqui y Pucarani contribuyen debido a que no realizan buen tratamiento de las aguas servidas y de los residuos sólidos.

Por esta razón el sector con mayor grado de impureza es la bahía de Cohana, donde la presencia potencial de patógenos, como bacterias, virus o parásitos es creciente; en la región norte son las poblaciones peruanas las que mayor contaminación generan y que por la tendencia a lograr el equilibrio el agua disemina esa contaminación a todo el ecosistema, afectando de manera indirecta al municipio.

### **3.1.3 Materiales**

El presente trabajo tiene la característica de no ser experimental es así que para su realización se utilizó el siguiente material:

- Trabajo de Gabinete: Se realizó la recopilación de información la cual se la consideraría secundaria
- Trabajo de Campo: Se fue a campo al área de estudio para realizar el levantamiento de información.

### **3.1.4 Metodología**

#### **3.1.4.1 Tipo de estudio**

El presente trabajo es de carácter descriptivo - explicativo, ya que por medio de este método se pudo determinar el lugar de implementación de un vivero forestal, la elección de especies forestales que son de importancia para el municipio de Huarina y los cuales podrán ser producidas en el vivero en cuestión y por último se

pudo obtener la información necesaria para la realizar una propuesta de conformación del Comité Municipal de Forestación.

Según Hernández (2003), los estudios descriptivos especifican las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que son sometidos a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar.

Mediante este tipo de metodología se pudo plantear el lugar o área en el cual se podría implementar un vivero forestal, la elección de especies forestales y la elaboración de una propuesta de conformación de un Comité Municipal de Forestación, mediante el diagnóstico que se realizó in situ, con la participación de las autoridades municipales, comunidades y población del área de estudio.

Según Hernández (2003), los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los efectos físicos o sociales; su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este, o porque dos o más variables están relacionadas.

Con esta metodología los resultados que se obtuvieron del levantamiento de información, se podrán explicar cada uno y determinar cuáles son factibles.

#### **3.1.4.2 Procedimiento de Trabajo**

El presente trabajo presenta la característica de ser no experimental es así que las variables independientes no tienen la necesidad de ser manipuladas o variarlas, es así que los fenómenos que se observan se respetan en su contexto natural para posteriormente ser analizadas.

#### **3.1.4.3 Metodología específica**

La metodología utilizada para el presente trabajo fue el de la inducción, análisis y síntesis.

Según Sandoval (2000), la inducción se basa en el modo de razonar que consiste en sacar de los hechos particulares una conclusión general, es así que para este

caso se realizó el análisis de los elementos de referencia en cuanto al lugar de implementación de un vivero forestal y especies forestales.

Según Sandoval (2000), para el análisis, indica que se utiliza este método para la separación material o mental del objeto de investigación en sus partes integrantes, con el propósito de descubrir los elementos esenciales que lo conforman, es así que para el presente trabajo contribuyo en encontrar insumos de información del entorno y características las cuales influyen de manera directa o indirecta con el presente trabajo.

Según Hernández (2003), la síntesis consiste en la integración material o mental de los elementos o nexos esenciales de los objetos, con el objetivo de fijar las cualidades y rasgos principales inherentes al objeto, es así que este método ayudo al trabajo en llegar a deducciones objetivas del problema abordado.

#### **3.1.4.3.1 Técnicas**

Para alcanzar los objetivos del presente trabajo se realizó la recolección de información de campo a través de encuestas, entrevista y reuniones con autoridades. Otra forma de recolectar la información fue a través de las inspecciones y visitas al área donde se pretende implementar el vivero forestal. También se realizó la consulta y extracción de información de bibliografía relacionado al tema de investigación.

Entrevistas: Las entrevistas fueron dirigidas a cuarenta habitantes de la población del municipio de Huarina, esta fue realizada para poder obtener información de la necesidad de realizar actividades de reforestación, como para determinar que especies se podrían producir en el vivero forestal según las necesidades del área.

Encuestas: Estas fueron dirigidas a los servidores públicos del Gobierno Municipal de Huarina y a las autoridades originarias del lugar, el objetivo de la misma fue para obtener información sobre la necesidad, importancia de implementar un vivero forestal y los efectos que este tendría dentro del municipio, también se pudo obtener información con respecto a las especies forestales a ser producidas en el vivero y por último se pudo recoger información para la elaboración de una propuesta para la conformación de un Comité Municipal de Forestación.

Reuniones con autoridades: Se realizaron reuniones con las diferentes autoridades del Gobierno Municipal como con las autoridades originarias, estas fueron dirigidas con el objetivo de poder determinar un lugar estratégico y adecuado para la implementación de un vivero forestal dentro el municipio.

Visitas y/o inspecciones de campo: Estas se realizaron al lugar de ubicación para la implementación del vivero forestal, con el objetivo de verificar si el área cumplía con las condiciones técnicas para la ubicación del vivero.

Por último, se realizó la revisión de información documental como fuentes secundarias las cuales constituirían como un elemento referencial.

## IV. SECCION PROPOSITIVA

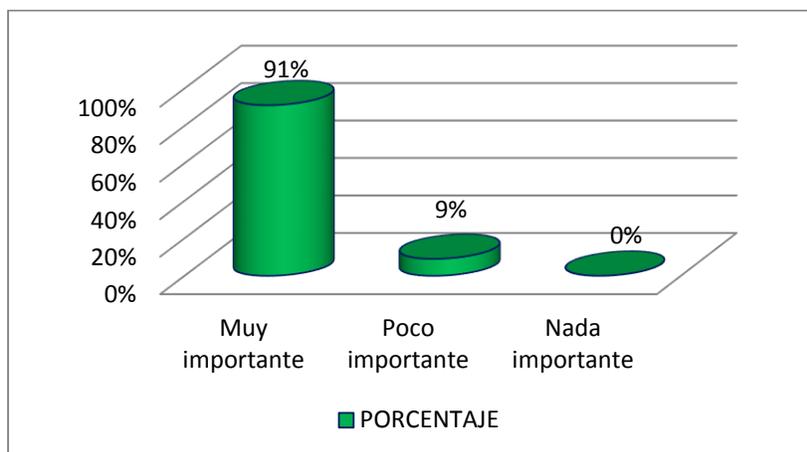
### 4.1 Implementación de un vivero forestal municipal.

Con el propósito de contribuir a la conservación del medio ambiente y reducir la desertificación de los suelos de las comunidades del municipio de Huarina, mediante la forestación y reforestación con especies nativas y exóticas, para un aprovechamiento racional de los recursos naturales y reducir así los impactos ambientales ocasionados por el cambio climático es que se realizó el presente trabajo de investigación cumpliendo con los objetivos y metas trazados.

#### 4.1.1. Importancia del medio ambiente para el Municipio de Huarina

La importancia del Medio Ambiente para los servidores públicos, como para las autoridades originarias del Municipio de Huarina fue de un 91% como Muy Importante, después de haber realizado las consultas y efectuando el análisis, este resultado nos hace ver la importancia que tiene esta temática dentro de las políticas municipales.

**Grafica N°1 Importancia del medio ambiente para el municipio**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem1

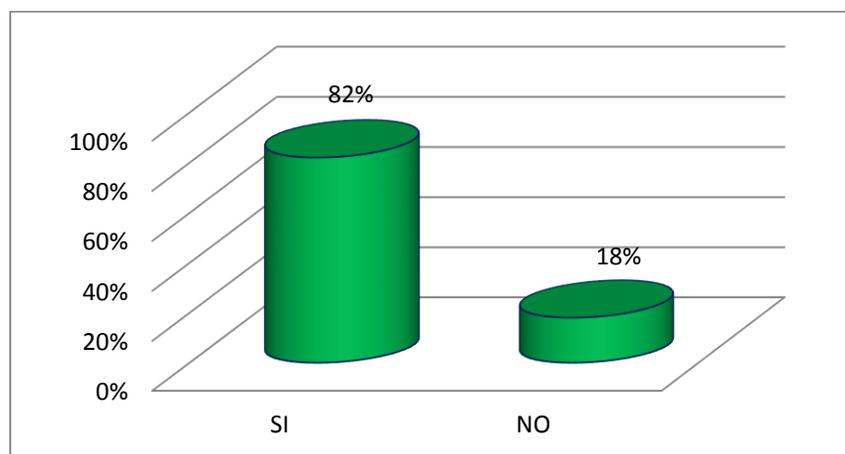
Sin embargo, como se puede observar en la Grafica N°1, un 9% de los encuestados indicaba que esta temática es Poco Importante, explicaban que se tomaba mayor importancia al sector agropecuario, lo cual se pudo verificar en el mismo municipio ya que este presenta una clara despreocupación de las autoridades ediles.

Es así que las diferentes propuestas que se podrían presentar al municipio serian una forma de fomentar políticas municipales, direccionadas a la protección del medio ambiente planteado así un nuevo mecanismo de desarrollo para el municipio.

#### 4.1.2. ¿El Municipio cuenta con una Unidad Exclusiva de Medio Ambiente?

Del total de las encuestas realizadas un 82% indico que el municipio SI cuenta con una Unidad de Medio Ambiente pero este no era de manera exclusiva dedicado a esta temática y era dependiente de la Dirección de Agropecuaria y Medio Ambiente, por lo tanto la problemática ambiental, tiene un peso específico bajo, en el momento de inscribir acciones en los planes operativos anuales del municipio (POAs) y más aun a nivel departamental y nacional.

**Grafica N° 2 El Municipio cuenta con una Unidad Exclusiva de Medio Ambiente**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem 2

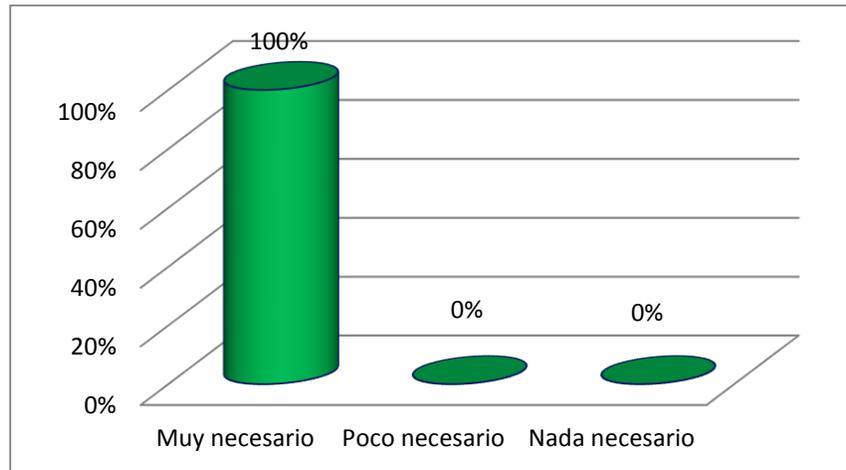
Con respecto al restante 18% indicaron que no tenían conocimiento de que el municipio contara con una Unidad de Medio Ambiente, sin embargo si sabían de la existencia de la Dirección Agropecuaria ya que el municipio realiza más gestiones sobre esta temática.

#### 4.1.3. Necesidad de implementación de un vivero forestal en el Municipio

En cuanto a la importancia de implementar un vivero forestal en el Municipio, el 100% de los encuestados, indicaron que era Muy Necesario ya que se debería de contribuir a la conservación del medio ambiente y reducir la desertificación de los

suelos de las comunidades del municipio de Huarina, mediante la forestación y reforestación y así reducir los impactos ambientales ocasionados por el cambio climático.

**Grafica N° 3 Necesidad de implementación de un vivero forestal en el Municipio**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem 4

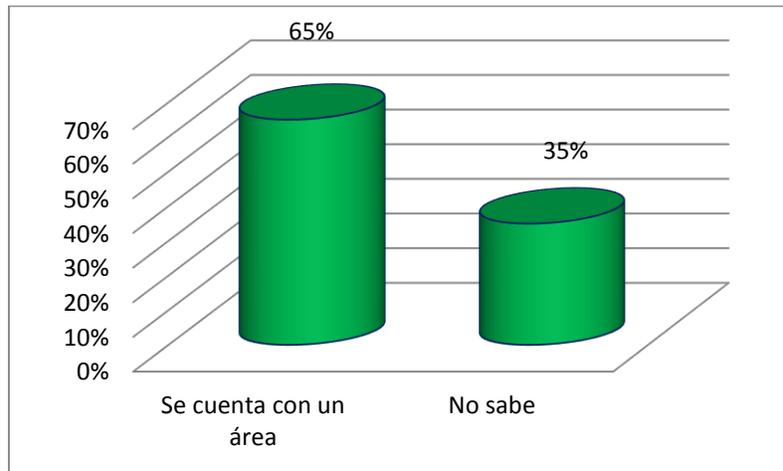
#### **4.1.4. Predio para la implementación de un vivero forestal**

El objetivo de este ítem fue el de poder conocer si los servidores públicos y autoridades originarias, podrían determinar ciertas áreas de su municipio para la implementación de un vivero forestal esto en función a la situación ambiental que presenta el Municipio de Huarina.

Como se puede observar en la gráfica, el 65% de los encuestados respondieron que SI, ya que las autoridades tenían toda la voluntad de poder implementar actividades y proyectos en beneficio de su municipio con respecto al cuidado del medio ambiente.

Fruto de este ítem se pudo determinar un área en el cual se podría implementar en vivero, sin embargo se tendría que realizar las verificaciones e inspecciones al área.

**Grafica N° 4 Se cuenta con predios para la implementación del VF**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem 6

Con respecto al restante 35% de los encuestados estos respondieron No Saber si se tenía un área determinada para la implementación de un vivero

#### 4.1.5 Especies forestales que crecen en el municipio de importancia

El ítem 3 del Anexo 2 tuvo el objetivo de contar con información, a partir de los encuestados, con respecto a la importancia que le dan a los recursos forestales con los que ya cuenta el municipio, en tal sentido la población encuestada indicó las siguientes especies:

**Cuadro 8 Especies forestales de importancia**

N	Especie Forestal	Nombre científico	Importancia
1	Kiswara	<i>Buddleja coriacea</i>	Medicinal, madera, leña, cortina rompe vientos
2	Queñua	<i>Polylepis besseri</i>	Medicinal, madera, leña
3	Pino	<i>Pinus radiata</i>	Madera, leña
4	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Medicinal, madera, leña
5	Ciprés	<i>Cupresus macrocarpa</i>	Madera, leña

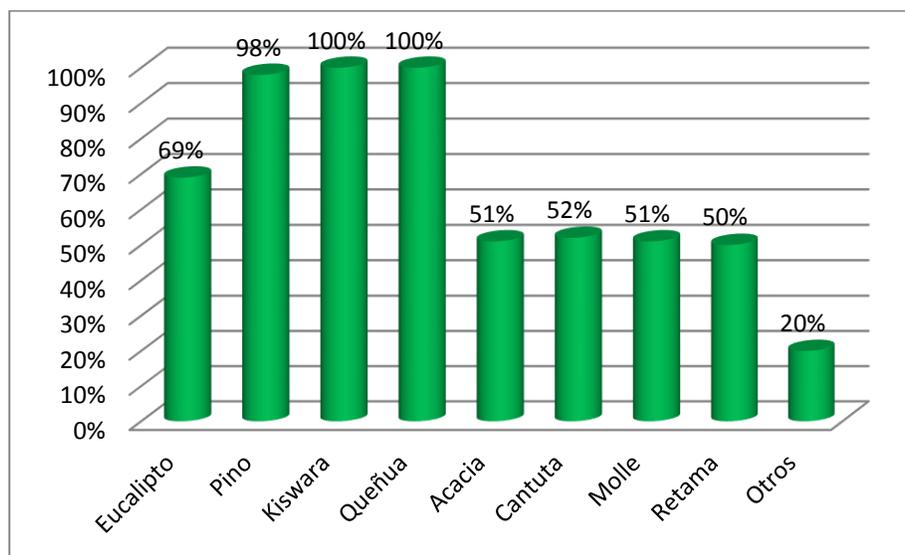
**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem 3

Con respecto a la importancia y utilidad que le dan a estas especies mencionaron que la Kiswara, es utilizada para madera, leña, como cortina rompe vientos y en la medicina natural, con respecto a la Queñua, esta es utilizada para madera, leña y para la medicina natural, el Pino y el Cipres son utilizados como madera y leña, en lo que respecta al Eucalipto este es utilizado como madera, leña y en la medicina natural.

#### 4.1.6 Especies que se recomiendan producir en el vivero forestal

Las especies que fueron recomendadas con mayor porcentaje fueron la Kiswara con un 100% y la Queñua con un 100% teniendo la mayor preferencia por la población encuestada, otra de las especies que también tuvo gran apoyo fue el Pino con un 98%, seguido del eucalipto con un 69%, el resto de las especies, Cantuta con un 52%, Acacia y Molle con un 51%, Retama con un 50% y otras especies con un 20%.

**Grafica N° 5 Especies a producir en el vivero forestal**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem 5

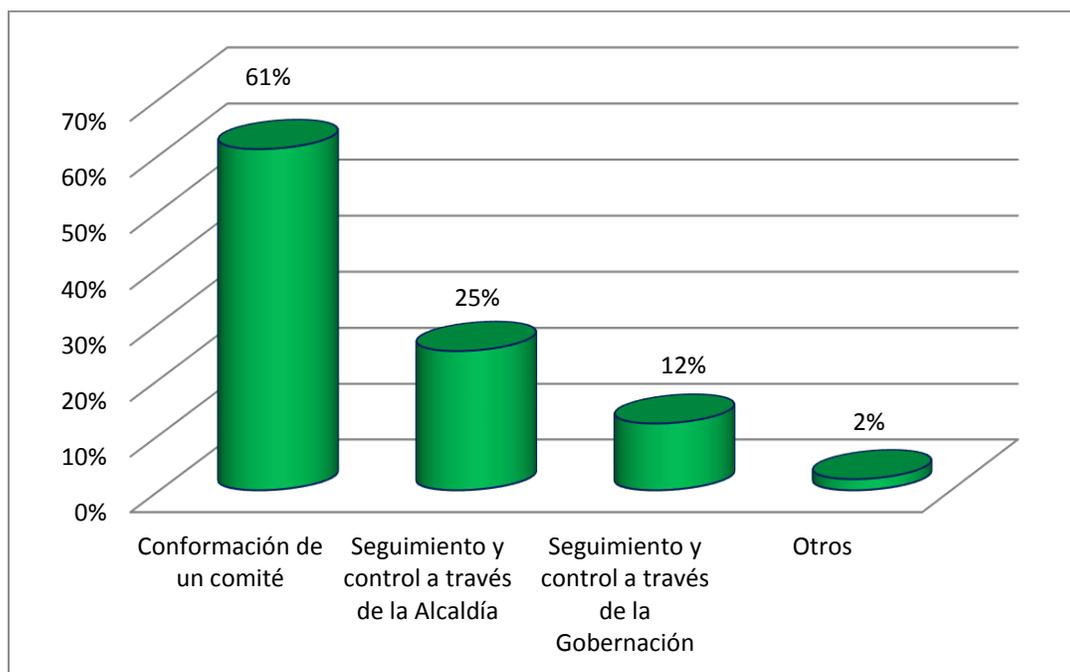
Las especies recomendadas por la población encuestada tienen importancia en la medicina natural, como madera, leña, como cortinas rompe vientos, como atractivo paisajístico de la zona, sin embargo durante la encuesta de el ítem 5 del Anexo 2, la población encuestado ponía como último punto los beneficios al

medio ambiente que se obtendrían con la forestación y reforestación del municipio con estas especies.

#### 4.1.7 Mecanismo de sostenibilidad y control del vivero forestal

Para el ítem 7 del Anexo 2, se realizó la pregunta en el sentido social, ya que actualmente se vive una coyuntura en la cual se tiene la participación de varios actores, los cuales realizan acciones que garantizan la implementación de ciertos proyectos, búsqueda de recursos económicos, alianzas con otras instituciones, también participan de manera constante en el control del manejo sustentable de los recursos naturales, entre otras funciones.

**Grafica N° 6 Mecanismo de sostenibilidad y control Social**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo 2 ítem 7

Como se puede observar en la Grafica N° 6 el 61% de la población encuestada ve como pertinente y apropiado la conformación de un comité forestal para la implementación de un vivero forestal, el cual deberá estar conformado por representantes elegidos por las bases y los cuales puedan de algún modo dar seguimiento a los diferentes pasos que implican la implementación del vivero hasta su administración.

## **4.2 Propuesta de ubicación para la implementación de un vivero forestal municipal.**

La ubicación de una futura construcción de un vivero forestal municipal es de vital importancia, es así que tras la encuesta realizada a los funcionarios de la Alcaldía y las autoridades originarias es que se pudo recabar la información de un área que se estaría pretendiendo designar para la implementación de un vivero forestal en el municipio de Huarina (Anexo 2; ítem 6).

### **4.2.1 Identificación del lugar para la construcción del vivero**

Durante las visitas e inspección técnica que se realizaron al lugar donde se pretende implementar el vivero forestal, se empleó una ficha técnica (Ver Anexo N 3), en el cual se realizó el levantamiento de la información sobre los aspectos técnicos que son de vital importancia.

La ficha técnica fue elaborada en base a la revisión bibliográfica que se consultó para la realización del presente Trabajo Dirigido.

#### **4.2.1.1. Localización y accesibilidad del terreno**

El Área designada para la construcción del vivero, municipal de Huarina, se ubica aproximadamente a 500 metros sobre la carretera troncal Huarina – Achacachi, es decir en el área periurbana del municipio en dirección noroeste, limita al norte con los predios de Lucio y Juan Cadena, al este con los predios de la unidad Educativa José Miguel Lanza, al oeste con los predios de la familia Castañeta y la carretera troncal Huarina – Achacachi y al sur con los predios de la familia Gavincha, la superficie destinada está entre 3000 a 4000 m<sup>2</sup>, dentro de un espacio amurallado de una hectárea de superficie aproximadamente.

**Cuadro N° 9 Datos técnicos de la ubicación del área para la construcción del vivero municipal de Huarina.**

<b>Comunidad:</b>	Apuvillque - zona Masaya	<b>Cantón:</b>	
<b>Municipio:</b>	HUARINA	<b>Sección municipal</b>	CUARTA
<b>Provincia:</b>	OMASUYOS	<b>Departamento:</b>	LA PAZ
<b>Superficie disponible (m2):</b>	3000 - 4000		
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	Punto 1: (Sur 16°11'03", Oeste 68°36'03")		
	Punto 2: (Sur 16°11'02", Oeste 68°36'02")		
	Punto 3: (Sur 16°11'04", Oeste 68°36'18")		
	Punto 4: (Sur 16°11'01", Oeste 68°36'16")		
	Punto 5: (Sur 16°11'00", Oeste 68°36'00")		
	Punto 6: (Sur 16°11'11", Oeste 68°36'17")		
	Punto 7: (Sur 16°11'01", Oeste 68°36'18")		
	Punto 8: (Sur 16°11'01", Oeste 68°36'18")		
	Punto 9: (Sur 16°11'02", Oeste 68°36'19")		

El lugar cuenta con acceso directo a la carretera troncal La Paz - Achacachi, puesto que se encuentra sobre la vía asfaltada, al lado derecho, frente a la unidad Educativa José Miguel Lanza (Edificio nuevo), cuenta con un muro perimetral en la parte frontal con una puerta de garaje para vehículos medianos a grandes, el muro perimetral de la parte posterior se encuentra en malas condiciones, el predio cuenta con tendido eléctrico de 220 voltios. Ver Foto 3.

**Foto 3. Espacio destinado al vivero forestal del municipio de Huarina**



El sitio seleccionado es de fácil acceso, es decir, que no se dificulta el transporte de las plantas en el momento de trasladar a campo para realizar actividades de forestación y reforestación, esta facilidad de acceso también es favorable para el transporte de las especies foréstaes con el objetivo de comercialización.

#### **4.2.1.2 Tipo de suelo**

El área seleccionada presenta un suelo de topografía semi plana, con una textura de suelo arenoso – arcillosa, de color amarillo a café, una de la característica importante del suelo del sitio elegido es que no es compacta, la profundidad de la capa arable es de 0,4 a 0,5 cm. Durante la época de lluvia esta área no se inunda ya que presenta una pendiente aproximada de 5%.

Para la preparación de las almacigueras y las mezclas de suelo para el llenado de las bolsas con sustrato como ser estiércol, turba y arena, estos se pueden traer de lugares cercanos al sitio elegido como ser de la Comunidad Antacollo y Coromata los cuales se encuentran a 5 km y 7 km respectivamente.

#### **4.2.1.3 Condiciones hídricas**

Este es uno de los factores más importantes, el área elegida presenta un riachuelo el cual tiene un caudal menor, 1lt/seg. También cuenta con la conexión de agua mediante una pileta de ½ pulgada de sección, frente a esta conexión también se tiene un estanque de cemento a una distancia de 30 mt.

#### **4.2.1.4. Factores climáticos**

En el área designada se pudo observar que los vientos vienen del norte, estos son regulares durante las mañanas y fuertes durante las tardes, las heladas que se presentan son de carácter regular. En el área donde se pretende realizar la implementación de un vivero, no existen infraestructuras o espacios naturales que puedan perjudicar o reducir la iluminación del sol a la infraestructura y perjudicar en la producción de plantines.

#### **4.2.1.5. Aspectos legales de tenencia de tierras**

El área designada para la implementación del vivero forestal pertenece a la comunidad de Apuvillque - Zona Masaya, a la Unidad Educativa José Miguel

Lanza, es así que para la implementación a futuro del vivero el Gobierno Municipal de Huarina deberá realizar los trámites correspondientes como minuta de compra y venta, donación, comodato para así no tener problemas de tenencia de tierra una vez que se implemente el vivero.

Este punto es muy importante para la implementación del vivero forestal ya que se tiene antecedentes sobre desalojo y destrucción de infraestructuras por no ser dueño el Gobierno Municipal o no tener algún documento legal que lo respalde.

#### 4.2.1.6 Análisis

Después de realizar las visitas e inspecciones técnicas al área que se tiene designada para la implementación del vivero forestal por parte del Gobierno Municipal y las Autoridades Originarias del municipio, se concluye que este cumple con las Criterios Técnicos para el Establecer de un Vivero Forestal, los cuales se verificaron a través del llenado de la ficha técnica que se utilizó en campo (Ver Anexo 3)

#### 4.3 Especies forestales que serán producidas.

Una vez que se implemente el vivero forestal municipal este se caracterizará por la producción de especies nativas y/o introducidas para plantaciones forestales.

El vivero forestal producirá dos especies nativas del lugar y seis especies exóticas, como se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 10 Especies forestales a ser producidas**

Nombre Común	Nombre Técnico
<b>Nativas</b>	
kishuara	<i>Buddleja coriaceae</i>
Queñua	<i>Polylepis besseri</i>
<b>Exóticas</b>	
pino	<i>Pinus radiata</i>
acacia blanca	<i>Acacia floribunda</i>
molle	<i>Schinus molle</i>
retama	<i>Spartium junceum</i>

cantuta	<i>Cantua buxifolia</i>
eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>

### 4.3.1 Fichas botánicas

#### a) QUEÑUA (*Polylepis besseri*)

Familia: Rosaceae

Nombre común: Queñua

#### Cualidades Principales.

Es una especie que resiste bajas temperaturas y vive a elevadas alturas.

#### Descripción botánica

Árbol: Perennifolio, de 6 m de alto. Troncos: Tortuosos, robustos y achaparrados, uno o varios desde cerca de la base. Corteza: Exfoliada en láminas papiraceas; ramas tiernas lanosas. Hojas: Alternas, compuestas, imparipinadas, 5-7 foliolos, de haz glabro y envés lanoso. Flores: Hermafroditas, pequeñas en racimos pendulares y laxos. Frutos: Aquenios de 0,2 a 0,9 cm de ancho y 0,4 a 3 cm de largo.

#### Distribución y ecología.

Distribución restringida a laderas y quebradas protegidas del viento, en colinas y serranías de los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba y Sucre. Se distribuye de 3000 a 4700 m.s.n.m. en pendientes medias a escarpadas, preferentemente húmedas a subhúmedas, en suelos pedregosos, profundos o poco profundos, pocas veces en terreno rocoso. Soporta condiciones extremas de temperatura y altitud. Raras veces forma bosques abiertos, mayormente se encuentra en forma dispersa, acompañada por orkothola (*Baccharis dracunculifolia*), kellukiska (*Berberis lutea*), wilawila sacha (*Brachyotum microdon*), chacachonma (*Escallonia salicifolia*), *Polylepis* 'Crista-galli', *Baccaris* nítida y gramíneas pequeñas.

#### Usos

Construcción: Madera dura y durable, se usa como puntales, puertas y ventanas. Herramientas: Confección de arados, yogos, artesanías y utilería. Leña y carbón: De buena calidad. Arde por mucho tiempo y proporciona gran calor. Alimento: Las hojas y los brotes tiernos son consumidos por el ganado ovino.

Medicina: La corteza interna, machacada o en infusión, es utilizada para curar afecciones en las vías respiratorias. Las hojas hervidas con las de Buddleja son medicinas contra el reumatismo.

Protección: Por su distribución natural en quebradas, son importantes para el control de la erosión y protección de cuencas.

### **Tratamientos germinativos**

Tratamiento y manejo de semillas. La viabilidad de la semilla es baja, por lo que hay que cosechar en gran cantidad. Una vez cosechada la semilla debe ser secada por un par de semanas para facilitar el desprendimiento de las impurezas. El rendimiento es de aproximadamente 100.000 semillas por kg.

En algunos lugares existe buena producción de semilla y una gran cantidad de plantas jóvenes, las cuales sin embargo son rápidamente ramoneadas, por lo que no pueden crecer más allá del estrato arbustivo.

### **Fenología.**

Floración: Se observa en flor en septiembre y octubre, pero de acuerdo a Kessler (1993), florece en marzo, mayo, agosto septiembre y diciembre.

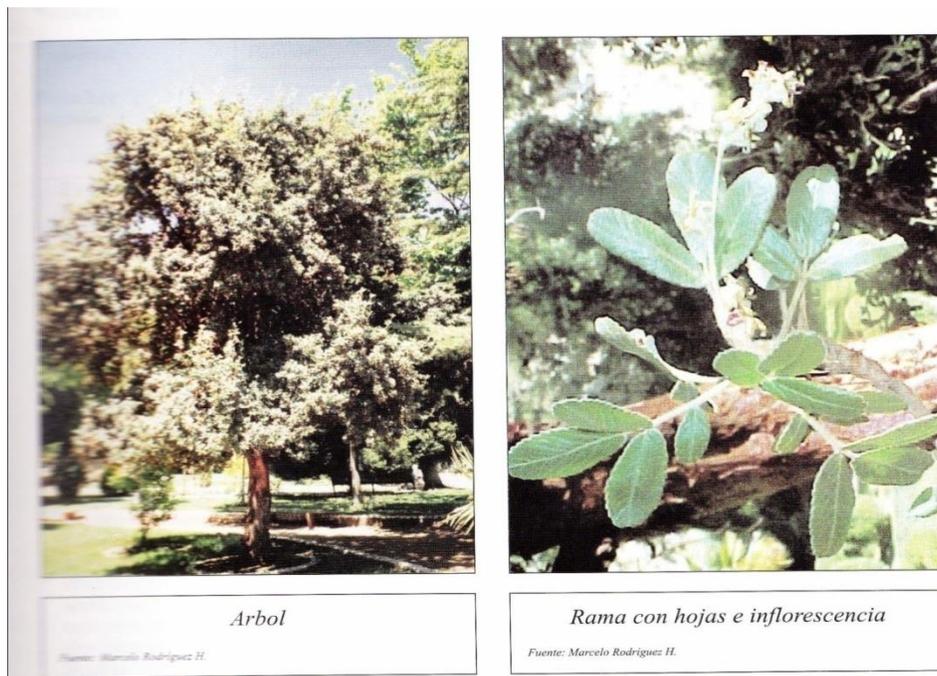
Fructificación: Da frutos en marzo y abril; pero de acuerdo con Kessler (1993) se encuentra con frutos en febrero, marzo, septiembre, octubre y diciembre. Aunque aparentemente florece y fructifica varias veces al año.

### **Aspectos silviculturales.**

Vivero: El poder germinativo esta entre 4 a 15%. Se reproduce mediante semillas, hijuelos, estacas y esquejes. La reproducción por medio de esquejes se realiza exitosamente en el jardín botánico de La Paz con material proveniente del Lago Titicaca. La siembra se realiza al voleo y las camas de almacigo deben cubrirse

con paja para resguardar las plantitas de las inclemencias del tiempo. La germinación se produce de 30 a 40 días a los dos meses se puede retirar la paja de la cama de almacigo.

Plantación: Requiere de una buena elección del sitio en términos de suelo y de protección. En lugares con protección de paredes o muros de chacras tienen el doble de crecimiento que los establecidos a campo abierto. Asimismo es preciso eliminar el pasto en un perímetro de un metro alrededor del hoyo.



**Figura N° 1 PLANTAS DE QUEÑUA (*Polylepis besseri*)**

## **b) KISWARA (*Buddleja coriaceae*)**

Familia: Loganiaceae

Nombre común: Kiswara

### **Descripción botánica**

Pequeño árbol de ramas erectas ascendentes, pequeñas flores anaranjadas, hermafrodita unisexuales, con hojas semi acorazonadas de color verde blanquecino y envés claro.

La planta llega a medir hasta 2 m de altura dependiendo de cada zona. Esta planta se produce a 3.800 y más msnm.

### **Germinación y manejo en viveros**

Tratamientos pre germinativos, no requiere. Inicio de la germinación a los 12 a 15 días, fin de la germinación a los 20 días, aunque a una temperatura constante de 22°C se acelera a 4 y 16 días respectivamente. Tipo de germinación epigea. Presenta un poder germinativo del 80%

### **Plantaciones**

Se recomienda establecer las semillas en almacigueras. Se emplea 1,5 Kg de semilla (2000 plantulas/m<sup>2</sup>) extendiéndola en la cama de almacigado en un sustrato de tierra agrícola y tierra negra (1/1) y se recubre con una capa delgada de tierra negra y arena (1/1). Todo esto se recubre con paja para evitar que las plántulas sean afectadas por el frío y se va raleando lentamente. El repique se hace luego de 2 a 3 meses a bolsas de polietileno con sustrato de tierra negra, tierra agrícola y arena (1/1/1).

### **Propagación asexual**

Su propagación es más exitosa por estacas, con un prendimiento de 80% a 100%, también se propaga por acodos, con 100% de éxito.

Conviene cosechar las estacas durante el verano, ya que muestran mayor prendimiento en la estación. Se recomienda estacas leñosas de 15 a 20 cm de

longitud y 1 cm de diámetro, cortadas en bisel en sus dos extremos (para evitar la pudrición) y con tres yemas como mínimo, provenientes de árboles adultos y de las partes bajas de la planta.

Debe enterrarse un 30% de su longitud en tierra con más de 30% de materia orgánica.

El riego debe ser diario (2 veces/día) y se recomienda mantenerlas bajo tinglado a media luz para facilitar el prendimiento.

Recomendaciones para el establecimiento y cuidado de la planta

El traslado de plantas procedentes de semilla en almacigueras se hace luego de 5 meses (plántula de 5 cm o más de altura). Precisan resguardo contra las heladas cuando están tiernas. En caso de haber riesgo, se sugiere levantar un pequeño murito cilíndricos con piedras u otro material a su alrededor. Se han registrado crecimientos de hasta 60 cm en 5 meses para las plántulas instaladas bajo este tipo de protección. En el vivero se aprecian plántulas de 1,80 m de altura, con un diámetro de 3 cm, crecidas en un lapso de 2 años.

## Usos

Medicinales: Costado (neumonías), tos, bronquitis, resfrió, fiebre (calentura). Madre (Infección de la matriz), Hemorragia vaginal dolorosa (ayuda a eliminar la membrana de la placenta que se queda después del parto). Diarreas de cualquier origen, inflamaciones de la vagina (cistitis). Leña: Es considerado leña de buena calidad, además de tender la característica de secar con mayor facilidad (alrededor de un mes). Forraje: Las hojas principalmente las tiernas y son consumidas por el ganado ovino y bovino.



## Figura N° 2 ARBUSTO DE KISWARA (*Buddleja coriaceae*)

### c) ACACIA (*Acacia floribunda*)

Familia: Mimosaceae  
Nombre común: Acacia blanca

#### **Cualidades Principales.**

Es una especie que resiste bajas temperaturas y vive a elevadas alturas.

#### **Descripción botánica**

Arbusto o arbolito siempre verde de 3 a 7 m de altura en cultivo, con la copa extendida y la corteza de color gris, lisa. Ramillas angulosas o acostilladas, glabras o con pelos blanquecinos. Filodios de lineares a estrechamente elípticos, planos y delgados, de 5 a 12 cm x 2 a 12 mm, atenuados en ambos extremos, de color verde vivo, con 1-2(-3) nervios paralelos longitudinales. Pulvínulo de 1 a 1,5 mm de longitud. Glándula pequeña, basal o ausente. Inflorescencias axilares, normalmente más cortas que los filodios, con espigas de color amarillo pálido, de 2 a 8 cm de largo, sobre pedúnculos delgados y muy cortos. Flores tetrameras. Legumbre linear, de 7 a 12 mm x 3 a 5 mm, recta, con pelos espaciados. Semillas oblongas, negras, de 3 a 4,5 x 1,5-2 mm, dispuestas longitudinalmente. Arilo expandido. Se confunde a veces con *A. longifolia*, de la que se distingue claramente por sus espigas de un amarillo más pálido y sus filodios más estrechos

#### **Hábitat**

De forma natural aparece en Australia sobre las zonas costeras de Nueva Gales del Sur y al sur de Queensland.

#### **Siembra**

Agua hirviendo 5 sg, Agua corriente a temperatura ambiente durante 24 h y Siembra directa

#### **Curiosidades**

Prefiere zonas con elevada pluviosidad aunque no tolera el exceso de humedad en el suelo. Utilizada para evitar la erosión, sobre todo en barrancos.

**Cultivo y usos:** Se multiplica por semillas. Especie resistente que, como otras acacias australianas, resiste su proximidad a la costa. Tolera climas frescos y con abundante humedad.



**Figura N° 3 ARBOL DE ACACIA (*Acacia floribunda*)**

## **b) CANTUTA (*Cantua buxifolia*)**

Familia: Polemoniaceae

Nombre común: Cantuta

### **Cualidades Principales.**

La cantuta, florece durante todo el año, es propia de climas templados, pudiendo crecer directamente bajo el sol en lugares abiertos. Prefiere suelos sueltos, arcillosos, con materia orgánica y bien drenada. Se reproduce por semillas y estacas, y por hibridación se obtienen flores con una mayor variedad de colores.

### **Descripción botánica**

Es un arbusto perenne muy ramificado y de aspecto muy vistoso que mide entre los 2 y 3 m de alto. Sus pequeñas hojas son ásperas, alternas y tienen forma lanceolado-elíptica. Sus flores no tienen olor, crecen en racimos terminales, con corona tubular, cáliz cortó y presenta colores muy llamativos: blanco, amarillo, rosado y rojo intenso.

### **Distribución y ecología.**

La cantuta se desarrolla de manera silvestre o cultivada principalmente en las zonas andinas de Bolivia y Perú entre los 1200 y 3800 msnm. La cantuta, que florece durante todo el año, es propia de climas templados, pudiendo crecer directamente bajo el sol en lugares abiertos.

Al igual que la mayoría de flores tipo campanilla y por sus vivos colores, la cantuta puede atraer a sus polinizadores como abejas y picaflores.

### **Usos**

Ornamental: gracias a sus flores tiene gran acogida como especie ornamental.

Tinte: del tallo y las hojas se obtiene un tinte de color amarillo.

Fibra: las ramas delgadas se usan en la elaboración de canastas de alta calidad.

Madera: es utilizada en la fabricación de bastones.

Medicinal: combate diarrea, tos, ictericia, inflamación de los ojos.

Etnoveterinaria: la infusión de ramas y flores es un efectivo antidiarreico.

Agroforestería: por tener un tronco semileñoso y ramificado se le puede utilizar como cerco vivo, para estabilizar riberas y como controlador de la erosión en laderas.



**Figura N° 4 ARBOL DE CANTUTA (*Cantua buxifolia*)**

### **c) PINO (*Pinus radiata*)**

Familia: Pinaceae

Nombre común: Pino, pino insigne, pino de monterrey

#### **Cualidades Principales.**

Árbol bien difundido debido a su rápido crecimiento, superior a los demás pinos de origen europeo.

#### **Descripción botánica**

Árbol: Que alcanza de 25 a 30 m de alto, cuando joven tiene la forma de un candelabro, para ir adquiriendo una forma redonda con fuertes ramas. En plantaciones forestales adquiere un porte estrecho y ramas delgadas dirigidas hacia arriba. Tronco derecho, cilíndrico y libre de ramaje; corteza agrietadas de color gris oscuro.

Hojas: Reunidas en hacecillos de tres hojas de color verde claro cuando nuevas; con el tiempo se torna de una tonalidad verde oscuro que se distingue muy bien del verde de los otros pinos. Sobre los arboles nuevos se encuentran fascículos de dos hojas; pero luego queda todo el follaje constituido por tres hojas.

Frutos: ovales cónicos de consistencia leñosa, de color amarillo castaño, reunidos en grupos de dos a cinco, sésiles o cortamente peciolados, con pedúnculo corto, curvo y grueso de forma simétrica, grueso en la cabeza y en el medio adelgazado hacia la extremidad y curvo en la base; persistente en la planta durante varios años.

Semilla: De 6 a 9 mm de longitud por 4 a 6mm de ancho con alas delgadas tres veces su largo, articuladas; l tegumento presenta superficie áspera y de color pardo.

#### **Distribución y ecología.**

País de origen: Estados Unidos sobre las costas arenosas de California. Se cultiva en Bolivia hasta 2800 m.s.n.m. y en Ecuador hasta 3700 m de altitud. En Argentina se cultiva en Cordoba desde 600 m a 1200 sobre el nivel del mar, en las exposiciones al este de las sierras del sur de la provincia.

Clima: Templado

Temperatura: medias de 14 °C y mínimas absolutas de -7 °C.

Si bien es poco exigente, esta especie debe cultivarse en zonas con atmosferas de alta humedad relativa. No debe olvidarse que se trata de un árbol que crece naturalmente en una región marítima con escasa variación de temperatura, con veranos poco cálido e invierno seco, cuya falta absoluta de precipitación en la estación invernal es suplida por la presencia frecuente de neblinas. Muy resistentes los fríos, la temperatura mínima absoluta no debe ser inferior a -7 °C, No tolera temperaturas elevadas siendo muy sensibles a los calores muy fuertes.

Precipitación: De 350 a 1000 mm, presentándose taques de hongos en zonas húmedas.

La Precipitación influye mucho en las condiciones vegetativas de este pino, si bien ha demostrado con ser muy exigente, requiere lluvias superiores a los 1000mm anuales con preferencia durante el invierno.

Suelo: Prefiere arenos arcillosos, profundos de 40 a 60 cm, permeable. Además crece en cualquier tipo de suelos siempre que sean permeables aireados y bien drenados. En terrenos de secano prospera muy bien con riegos adecuados, a pesar de haber logrado como árbol de ornamento y como esencia forestal gran difusión.

En Chile parece ser poco exigente en cuanto a suelos donde ha sido plantado. Cerca de Bogotá, Colombia, la razón del poco crecimiento parece que se debe a que los suelos sobre rocas son muy superficiales. Las deficiencias de boro y zinc causan una reducción en la intensidad de crecimiento. En Nueva Zelanda se mencionan doce variedades de micorrizas y su presencia ha sido también notada en Chile, si bien no han sido identificadas todavía.

## **Usos**

Madera en construcción: De muebles, envases, pisos, construcciones; cajonería, fabricación de fósforos, encofrados, etc.

Pulpa: Se utiliza principalmente para la fabricación de pulpa y celulosa.

Postes de líneas aéreas: Impregnado con creosota u otros preservativos puede dar excelentes postes para líneas aéreas eléctricas y telefónicas. También produce resina.

### **Crecimiento.**

En Cochabamba el Incremento Corriente Anual (ICA) es de 20 m<sup>3</sup>/ha/año, con un raleo de 50% favorece el ICA en diámetro, área basal y volumen por árbol. El incremento medio anual (IMA) en altura para edades entre 6 a 23 años es de 0,93 a 1m/año.

En Chile el crecimiento alcanza 10 m de altura los 10 años de edad. Plantaciones de 27 años de edad en las regiones de Ecuador alcanzan 35 cm D.A.P., y 16 m de altura. El crecimiento medio en diámetro es aproximadamente de 0,8 cm.

### **Propiedades de la madera.**

Produce madera clara de color crema rosado, liviana, blanda moderadamente fuerte, de poca duración, con un peso específico de 0,43. Seca con facilidad y no agrieta ni tuerce con los cambios de humedad.

### **Tratamiento y manejo de semillas.**

Semilla: de 20000 a 35000 por kg. Con 60 a 80% de poder germinativo, pudiéndose almacenar durante tres a cuatro años.

Siembra: Remojar la semilla durante cuatro días antes de la siembra o se coloca en cámaras frías durante cuatro semanas.

Provisión de semillas: Argentina, Chile Australia Francia, Italia, España, Bélgica, África del Sur, Nueva Zelanda, Australia.

### **Aspectos silviculturales.**

Vivero: El almacigado es al voleo y germina entre 12 a 28 días, con un porcentaje final de 30 a 50% de plantas.

Plantación: Se plantan a distintos distanciamientos según la finalidad (2 x 2 m) cuando la planta tiene 25 cm de alto, de cinco meses de edad. La fecha de plantación es a partir de noviembre a enero.

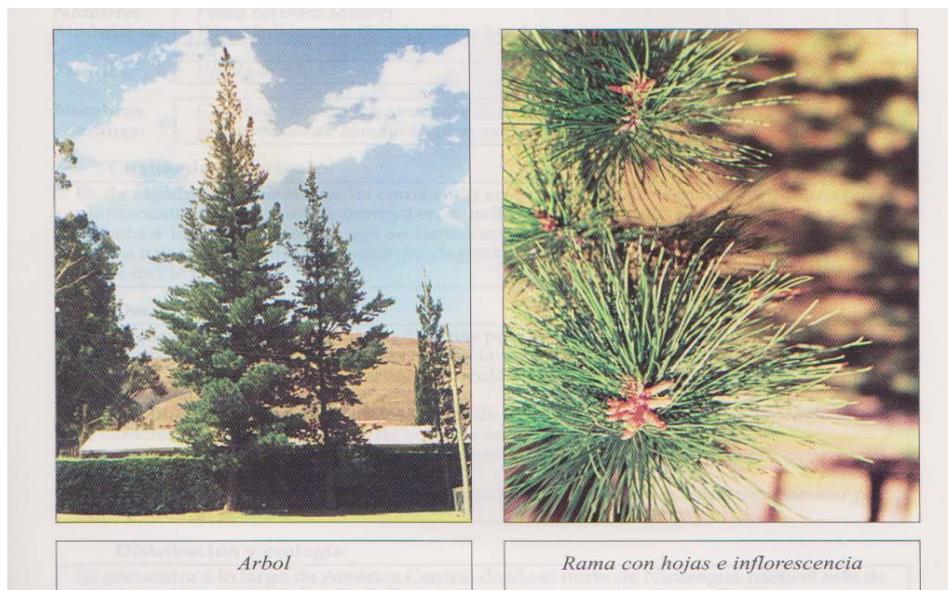
Los raleos tempranos son aconsejables a fin de mantener las plantaciones más sana. En Chile ha sido recomendado mantenerlo con un área basal de 45 a 65 m<sup>2</sup> por hectárea, o una distancia de 12 veces el diámetro. Es también posible la siembra directa.

### **Plagas y enfermedades.**

Plaga: En viveros se han encontrado *Fusarium oxysporum*

### **Limitaciones.**

En condiciones de mucha humedad es propenso a ser atacado por hongos y parásitos. A nivel de almacigo existe ataque de damping off. El sustrato de las almacigueras se debe desinfectar con sales de cobre.



**Figura N° 5 ARBOLES DE PINO (*Pinus radiata*)**

#### **d) EUCALYPTO (*Eucalyptus globulus*)**

Familia: Myrtaceae

Nombre común: Eucalipto macho, pomelo azul

#### **Descripción botánica**

**Tronco** cilíndrico, recto, grueso alcanza hasta 2 m.

**Copa** alargada e irregular sobre un fuste limpio de ramas hasta en 2 a 3 de su altura total.

**Corteza** de 3 cm. de grosor que desprende en tiras al madurar dejando una segunda corteza lisa dando al árbol un aspecto característica en ocasiones expulsa resina

#### **Caracteres botánicos**

**Hojas** juveniles opuestas, sésiles, de base cordada, de color gris-azulado, de 8-15 cm. de longitud y 4 a 8 cm. de anchura. Las adultas alternas, pecioladas, con la base cuneada, linear-lanceoladas, de 15 a 25 cm de longitud, con el ápice acuminado.

**Flores** axilares, solitarias o en grupos de 2 a 3, de hasta 3 cm de diámetro, con numerosos estambres de color blanco.

**Fruto** en cápsula campaniforme de color glauco y cubierta de un polvo blanquecino, de 1,4 a 2,4 cm. de diámetro.

**Semillas** fértiles son negras, rugosas y más grandes, los óvulos abortados son, rojizos y livianos.

#### **Ecología y distribución de la especie**

El eucalipto es australiano; fue introducido en la sierra a alturas entre 2.200 y 3.200 msnm, al interior del callejón Interandino. Su rendimiento decae en zonas con periodos secos, prolongados, con neblina en zonas húmedas, con heladas en

zonas secas y vientos frecuentes superiores a 8 m/sg. Generalmente se encuentran en plantaciones puras.

El eucalipto es una de las especies forestales más difundidas por la región del occidente de Bolivia, ya que se lo cultiva por su rápido crecimiento, su tamaño y el diámetro de madera que se considera para conglomerados, pulpa de papel; existiendo un número de factores ligados a los árboles implantados que minimizan la cobertura vegetal del sotobosque de un suelo que puede ser forestal denso. Esto incluye la producción de fitotoxinas (ácidos fenológicos, aldehídos, glucósidos), que realizan competencia por la luz agua y nutrientes ocupando por el suelo de un sistema radicular que abarca hasta 20 m de distancia desde la cofia.



**Figura N° 6 ARBOL DE EUCALYPTO (*Eucalyptus globulus*)**

## **b) MOLLE (*Schinus molle*)**

Familia: Anacardiaceae  
Nombre común: Molle

### **.Cualidades principales**

Por su profundo y amplio sistema radicular el molle es importante para la conservación de suelos de cuencas hidrográficas y la protección de suelos y riberas de arroyos y ríos

### **Origen**

El molle es una especie originaria de Sud América, un árbol que se presenta imponente por su gran estatura, en algunas regiones puede alcanzar hasta 15 metros de altura, mantiene su copa permanentemente de color verde, se multiplica por semilla de modo espontáneo o cultivado, indistintamente en terreo liviano como rocoso.

### **Descripción botánica**

El árbol de molle, de tronco leñoso, luce una amplia copa redondeada con un diámetro aproximado de 2,50 a 3,00 m; de abundante ramificación cuyas ramas son pendulares, de hojas compuestas con 18 a 20 folíolos de color muy verde y brillante. Florece en panículas (hermafroditas) con flores de tamaño muy pequeño de color amarillo, dando lugar a los frutos a manera de racimos que presentan pequeñas pepitas del tamaño de una pimienta de color rosado lúcido; en cuyo interior guarda la semilla color marrón de aspecto muy parecido al de la pimienta, de la cual emana un agradable y penetrante aroma propio de la especie.

### **Usos**

De amplios y variados usos, esta hermosa especie contiene propiedades medicinales, entre otras, la preparación de bálsamos anti reumáticos; propiedades alimenticias, algunos usan la semilla de manera semejante a la pimienta, luego de un proceso de deshidratado y tostado; y como fertilizantes, las hojas secas que caen en grandes cantidades al pie del árbol se convierte en compost natural muy

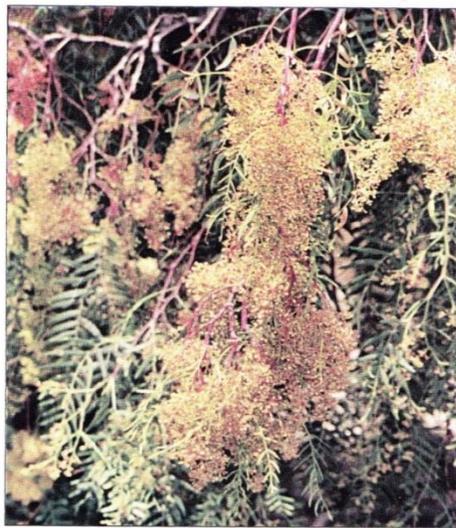
rico para abonar las plantas de los jardines. Fruta y semilla: Se utiliza para el control de afidos, bebidas diuréticas, vinagre, perfumes, cosméticos, alimentos para aves, producción de alcoholes, problemas de los ojos (cataratas).

Ramas: Leña, carbón vegetal, la ceniza para blanquear ropa, curtiembres, elaboración de jabón, el humo como repelente. Medicina: Problemas respiratorios, gusanera de los bebés, desinfectante, entre otros.



*Arbol*

Fuente: Marcelo Rodriguez Herbas



*Rama con hojas e inflorescencia*

Fuente: Marcelo Rodriguez Herbas

**Figura N° 7 PLANTA DE MOLLE (*Schinus molle*)**

### **c) RETAMA (*Spartium junceum*)**

Familia: Fabaceae (Leguminosae)

Nombre común: Retama

#### **Cualidades principales**

Es una especie que se cultiva como ornamental, no mayor a 3 metros de altura, muy común en la ciudad de La Paz.

#### **Características de la planta:**

Es rústica, tiene forma de mancha de color.

Son muy decorativas.

Se trata de un arbusto subfruticoso abierto.

Posee abundantes ramificaciones, las cuales son resistentes, delgadas, ahusadas, cilíndricas y erguidas.

Tiene hojas deciduas de pequeño tamaño, que son escasas y oblongo-lanceoladas.

Tienen una floración muy perfumada.

Numerosas flores de color amarillo que se disponen en racimos terminales.

La corola es papilionácea vistosa con vexilo amplio.

**Altura de la planta:** De 1,50 m a 3,50 m

**Tamaño de la flor:** Aproximadamente 2,5 cm

**Época de floración:** En primavera y verano.

**Lugar de Origen:** En la Región mediterránea.

#### **Cómo plantar y cultivar la retama en el balcón o jardín (Cuidados):**

Es una especie cuyo cultivo resulta sencillo.

Crece en climas templados.

Deben cultivarse en lugares a pleno sol.

Cuando se desarrollan naturalmente, es una planta muy bonita.

Se adapta bastante bien a los suelos estériles.

Se desarrollan en terrenos pobres, áridos e incluso arenosos.

No es aconsejable que sean abonadas ni regadas.

Las heladas intensas dañan la planta.

No se pueden trasplantar, pues no aguantan los trasplantes.

Limitaremos la poda a la eliminación de las partes secas y de algunas ramificaciones que huyen.

Especial cuidado con las orugas y las babosas, sobre todo cuando la planta es joven y todavía está tierna.

**Multiplicación:**

Se multiplican directamente en el lugar por semillas. En caso de requerirse, se tendrá que aclarar posteriormente.



**Figura N° 8 PLANTA DE RETAMA (*Spartium junceum*)**

#### **4.4 Conformación del Comité Municipal de Forestación**

Con el fin de buscar la sostenibilidad, desde el punto de vista social, y económico, se propone el siguiente diseño de organización.

Crear un Comité Municipal Forestal, en el municipio de Huarina, para involucrar a la población beneficiaria, autoridades, técnicos, unidades educativas, unidades militares si los hubiera, Universidad y demás organizaciones vivas que persigan el mismo objetivo.

##### **4.4.1 Definición**

El Comité Municipal Forestal del municipio de Huarina estará conformada por actores públicos y privados del territorio municipal, como: representantes del gobierno municipal, representantes del comité de vigilancia, representantes de las unidades educativas, organizaciones sociales, sindicales y cantonales, los cuales contarán con una determinada denominación.

##### **1. Integrantes**

El Comité Municipal de Forestación deberá ser compuesta por:

- 2 delegados de la unidad técnica Agropecuaria Ambiental (vivero)
- 1 representante del cantón Huarina
- representante de la comunidad Apuvillque
- 1 representante de las unidades educativas

##### **2. Objetivos**

###### **2.1 Objetivo General:**

El objetivo general de este comité es Fortalecer un manejo sustentable de los recursos naturales existentes en el área previamente establecida, que se pretende alcanzar mediante la activa participación de la comunidad a través de una gestión integrada con agentes estatales, organizaciones no gubernamentales, unidades educativas, universidades, instituciones militares y actores privados, para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del territorio y la región.

###### **2.2 Objetivos específicos:**

- Representar a nivel local al municipio, ante otras instancias superiores

- Gestionar y promover alianzas con instituciones públicas o privadas, regionales, departamentales, nacionales e internacionales para el cumplimiento del objetivo.
- Promover, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables y no renovables.
- Gestionar recursos económicos, técnicos y humanos para promover el desarrollo sostenible del municipio.
- Promover la autogestión de las comunidades locales a través de actividades productivas, culturales, turísticas, de capacitación, difusión y otras.
- Promover a todas las organizaciones existentes en el municipio para que conformen el Comité de Huarina.
- Promover alternativas económicas sostenibles que generen empleo en el municipio
- Proponer políticas públicas al gobierno municipal para preservar el medio ambiente y presupuestar recursos para el mismo.
- Estos objetivos no son limitativos

### **3. Acciones de Seguimiento**

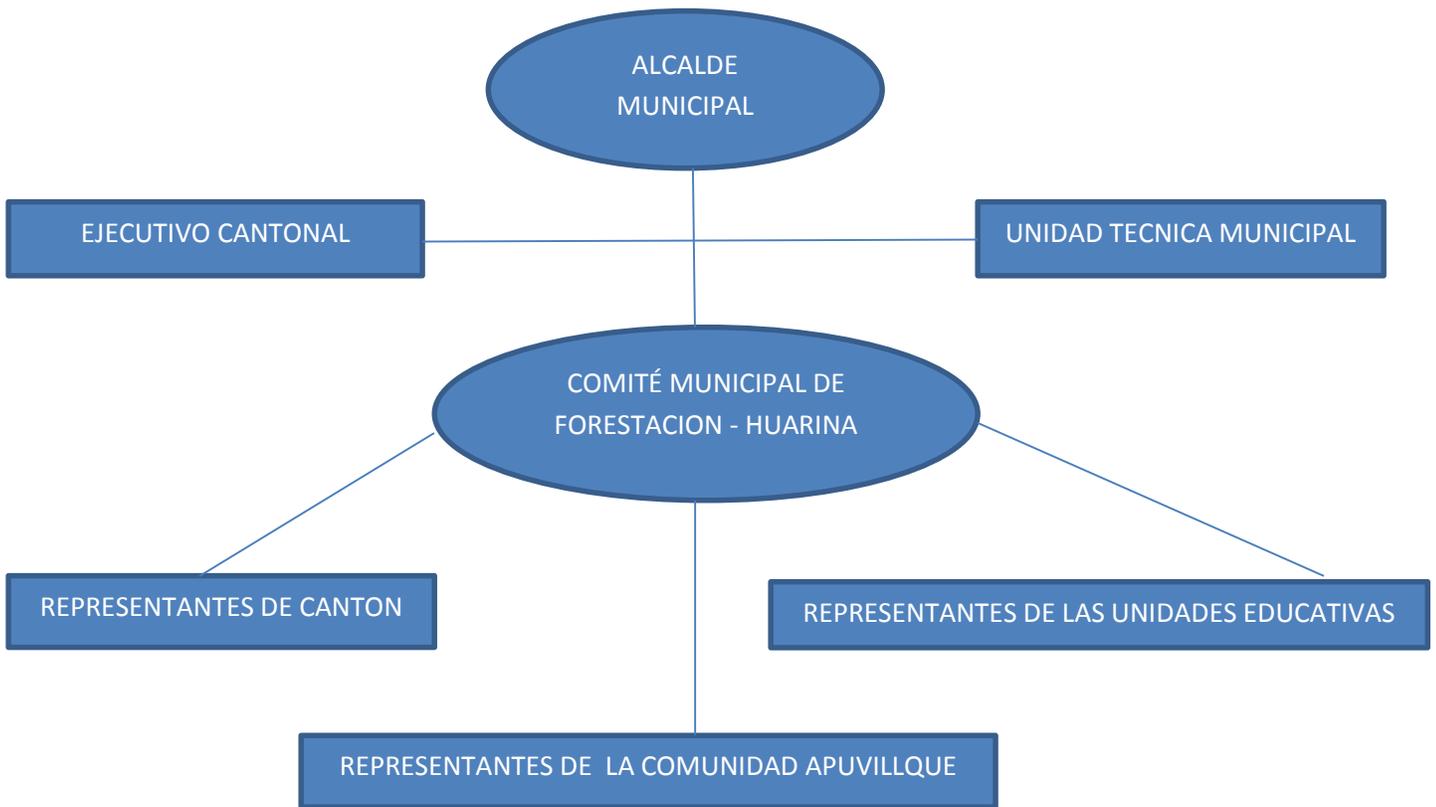
Al tenerse ya un área para la implementación de un vivero forestal en el municipio, el Comité Municipal de Forestación tendrá las siguientes responsabilidades:

- Realizar el Seguimiento a la designación de recursos económicos para la implementación del vivero forestal en todos los pasos que este requiera.
- Realizar el seguimiento y participar como unidad activa en las plantaciones forestales que realice el municipio.
- Coordinar con Unidades Educativas, Universidades, unidades militares y otras instituciones para la plantación de arbolitos en el municipio a través de campañas.
- Coordinara acciones, con los responsables de la unidad técnica de medio ambiente del Municipio para que se puedan tomar en cuentas actividades

de concientización a la población del municipio de Huarina sobre la importancia de la Gestión ambiental y beneficios de los recursos forestales.

#### 4. Organigrama

El presente organigrama es una propuesta para la conformación del Comité Municipal de Forestación, el cual se realizó en función de las autoridades con las que cuenta el Municipio y la institución que se encuentran emplazadas en el área de estudio.



**Figura N° 9 Organigrama del Comité Municipal de Forestación**

## V. SECCION CONCLUSIVA

### 5.1 Conclusiones

De acuerdo al trabajo de campo, gabinete y análisis de los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Los pobladores de las comunidades y las autoridades del municipio ven como muy importante el cuidado al medio ambiente, es así que ven las actividades de forestación como una alternativa dentro su municipio.
- La implementación de un vivero forestal es de gran importancia para los habitantes del Municipio de Huarina, ya que a través de este podrán contar con plantines de especies forestales las cuales serán utilizadas para actividades de forestación y reforestación en las diferentes áreas o zonas.
- Se tiene establecido la ubicación del área donde se podría realizar la construcción de un vivero forestal, esta área cumple con las condiciones técnicas que se requieren para obtener una producción de plantines efectiva.
- Con la participación de los servidores públicos y autoridades originarias del municipio de Huarina, se pudo establecer una lista de especies forestales las cuales son requeridas para actividades de forestación en el municipio y que fueron recomendadas para su producción en el vivero que se llegue a implementar.
- La población participante de las encuestas y las entrevistas vieron como conveniente la conformación de un Comité Municipal de Forestación, el cual tendrá como objetivo principal el fortalecer el manejo sustentable de los recursos naturales existentes, con la participación activa de las comunidades y/o instituciones público – privadas, las cuales pretendan contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del territorio y la región.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que el Municipio de Huarina viabilice la implementación de un vivero forestal en el municipio, ya que se tendría un área el cual está destinado para esta actividad y cumple con las consideraciones técnicas para su implementación.
- El Gobierno Municipal de Huarina deberá tomar en cuenta el fortalecimiento de su área de medio ambiente ya que a través de este se podrán coordinar actividades que sean en beneficio del cuidado del medio ambiente y que tengan un seguimiento constante.
- Durante el trabajo de campo que se realizó se pudo observar que la problemática de la erosión del suelo se presenta con mayor severidad en aquellas áreas que están ubicadas en laderas con pendientes variables, también que las especies nativas que crecen en las comunidades lo utilizan como forraje para el ganado, es así que se observó varias áreas de suelo que se encuentran en etapa de degradación, sería muy importante que se realicen trabajos de Identificación de Áreas Potenciales para ser forestadas y sean estos los puntos estratégicos a trabajar.
- Es importante que se puedan realizar trabajos de concientización a la población en general del municipio de Huarina, en relación al cambio climático, el cuidado del medio ambiente, actividades de forestación, entre otras temáticas ambientales, este punto se lo plantea ya que durante el trabajo de campo también se observó la falta de manejo de los residuos sólidos los cuales también estarían afectando al suelo.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- **ABT 2011**, Informe anual 2010 y balance de la década. Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra. Santa Cruz; Bolivia. Pp. 95
- **CUELLAR A. N. 2008**. Manual práctico de reforestación. Editorial Grupo Latino Editores. Bogotá; Colombia. Pp. 950
- **DÍAZ W. (s.f.)**. Buenas practicas Viveros Forestales. Cartilla de divulgación N° 9. Proyecto FAO - TCPTCP/ARG/2902 (A). Argentina. Pp.12
- **FAO/PAF-BOL 1999**. Especies Forestales Potenciales para Plantaciones en Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Edit. Sagitario. La Paz; Bolivia. Pp. 156
- **FOSC 2015**. El clima está cambiando: entiendo el cambio climático. Cuadernillo Informativo. Editado por FOSC. La Paz; Bolivia. Pp. 15
- **HERNÁNDEZ. R. y otros. 2003**. Metodología de la Investigación. Edit. McGraw Hill. México
- **INE. 2005**. Bolivia. Atlas de Municipios. Edit. Plural. La Paz; Bolivia. Pp. 697
- **JIMÉNEZ F. (s.f.)**. Viveros Forestales para Producción de Plantas a Pie de Repoblación. Hojas divulgativas Num. 6/93HD. Imprime: Rivadeneyra. S. A. Getafe; Madrid. Pp. 36
- **PDM. 2012-2016**. Plan Departamental de Municipio de Huarina. Huarina; La Paz.

- **PNCC. 1999.** Plan Nacional de Acción sobre el Cambio Climático. Edición Ministerio de Desarrollo Sostenibles y Planificación. La paz; Bolivia .Pp. 24
- **PORCO, F; y TERRAZAS, 2009.** Producción de plantas en viveros (flores, forestales, frutales y aromáticas). Pp. 132
- **Proyectos GCP/RLA/133/EC. 2001.** Estado de la Información Forestal en Bolivia. Santiago; Chile Pp. 66
- **RODRÍGUEZ J. 2000.** Plantas Herbáceas Semileñosas y Leñosas Usos y Beneficios. Edit. Virgo. La Paz; Bolivia. Pp. 75
- **SANDOVAL G. 2000.** Metodología y Técnica de investigación. Edit. Latinas. Oruro; Bolivia
- **SECRETARIA NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. 1993.** Plan de Acción Forestal Nacional. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz; Bolivia. Pp. 76
- **TARIMA J. M. 1993.** Manual de viveros (comunales y familiares). 2da Edición. Centro de Investigación Agrícola Tropical CIAT. Santa Cruz; Bolivia. Pp134
- **URIOSTE A. 2010.** Deforestación en Bolivia. FUNDACIÓN FRIEDRICH EBERT FORO DE DEESARROLLO Y DEMOCRACIA Documento de Trabajo

<http://library.fes.de/pdf-files/bueros/bolivien/07570.pdf>

# **ANEXOS**

## **Anexo N° 1**

### **Entrevista**

1.- ¿Qué importancia tiene para usted la forestación del municipio?

2.- ¿Cree usted que se requiera la implementación de un vivero forestal en el municipio?

3.- ¿Piensa usted que es necesario plantar arbolitos en su municipio?

5.- ¿Conoce de los beneficios de las plantaciones forestales?

4.- ¿Qué tipo de impactos cree usted que tendría la forestación en el medio ambiente de su municipio?

5.- ¿Usted recurriría al vivero forestal para la adquisición de plantines para realizar actividades de reforestación en su hogar?

**Gracias por su colaboración.....**

**Anexo N° 2**

**Encuestas**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

1.- ¿Cuál es la importancia que tiene el medio ambiente para su municipio?

<b>a.</b>	<b>Muy importante</b>		<b>b.</b>	<b>Poco Importante</b>		<b>c.</b>	<b>Nada importante</b>	
-----------	-----------------------	--	-----------	------------------------	--	-----------	------------------------	--

2.- ¿Cuenta su municipio con una unidad exclusiva de medio ambiente?

R.-

.....

3.- ¿Qué especies forestales crecen en el municipio y tienen importancia para usted?

R.-

.....

4.- ¿El municipio considera necesario la implementación de un vivero forestal?

<b>a.</b>	<b>Muy necesario</b>		<b>b.</b>	<b>Poco necesario</b>		<b>c.</b>	<b>Nada necesario</b>	
-----------	----------------------	--	-----------	-----------------------	--	-----------	-----------------------	--

5.- ¿Qué especies recomendaría producir en el vivero forestal?

<b>Kiswara</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Molle</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Pino</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Quenua</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Retama</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Acacia</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Eucalipto</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Cantuta</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Otras especies.....</b>	

6.- ¿El municipio contaría con un predio para la implementación de un vivero forestal?

a.	SI		b.	NO	
----	----	--	----	----	--

7.- ¿Cuál sería el mecanismo que asegure la sostenibilidad y control del vivero forestal municipal?

a.	Conformación de un comité	
----	---------------------------	--

b.	Seguimiento y control a través de la alcaldía	
----	---	--

c.	Seguimiento y control a través de la Gobernación	
----	--	--

Otros.....

Gracias por su colaboración.....

Anexo N° 3

**FICHA TECNICA  
UBICACIÓN DE VIVERO MUNICIPAL  
MUNICIPIO.....**

**1. UBICACION**

1	Comunidad		Cantón	
2	Municipio		Sección Municipal	
3	Provincia		Departamento	La Paz
4	Superficie disponible			
5	Coordenadas geográficas			
6	Detallar los límites (nombre de los vecinos, ríos, caminos vecinales, etc. Otras características			
	Vecino al norte			
	Vecino al Este			
	Vecino al Oeste			
	Vecino al Sur			
7	Punto de referencia cercano			
8	Distancia a la capital del municipio (km, m)			
9	Distancia a la comunidad más próxima (km, m)			
10	Nombre de la comunidad más cercano .....N de familias.....			
11	Cuenta con tendido eléctrico	Si.....no.....	.....Voltios	
12	El predio cuenta con sistema de agua potable	Si.....no.....		
13	A que distancia se encuentra el camino para el ingreso de la movilidad (camión).....			
14	A que distancia se encuentra la carretera troncal.....			
15	Se puede vigilar el vivero de los robos .....			

## **2. CROQUIS**

**(Dibujar, al detalle la ubicación física de los predios sin olvidar el Norte, distancia del camino más próximo y si es posible la ubicación de la carretera troncal)**

### 3. CONDICIONES HIDRICAS

Fuente de agua: río.....riachuelo.....micro riego.....pozo.....otros.....

Describe la fuente de agua.....

.....

.....

Profundidad de la napa freática.....

Distancia de la fuente de agua al punto más cercano del vivero .....

Caudal del agua mínimo de la fuente de agua, si es posible medido entre septiembre y octubre

.....

Se hizo algún análisis químico de la calidad del agua de la fuente de agua u otra fuente de agua  
sí.....no.....

### 4. RECURSO SUELO

Topografía: plana.....semiplano.....con pendiente.....% aproximado

Estructura y textura de suelo:

Pedregosa.....arenal.....arcillosa.....color.....

Se compacta: sí.....no.....

Profundidad de la capa arable.....

En época de lluvia se inunda? Sí.....no..... Si la respuesta es sí, cuanto tiempo permanece el  
agua .....

Lugar más cercano para traer estiércol o  
turba.....distancia.....

Lugar más cercano para traer  
arena.....distancia.....

### 5. FACTORES CLIMATICOS

De donde vienen los vientos: este.....oeste.....norte.....sur.....

Son fuertes .....regulares.....poco viento.....

¿Existe alguna infraestructura o espacio natural que reduzca la iluminación del sol?

Cerro.....casas de piso.....arboles.....piedras  
grandes.....otros.....

Describa.....

.....

Las heladas son: muy fuertes.....fuertes.....regulares.....no hay  
heladas.....

## 6. ASPECTOS LEGALES DE TENENCIA DE TIERRA

Origen de la propiedad:

Municipio.....comunal.....urbano.....otro.....

El predio, fue cedido en calidad de:

Compra venta.....Comodato.....donación.....propio.....  
otro.....

El terreno cuenta con los siguientes documentos;

Actas comunales de designación si.....no.....

Minuta de compra y venta si.....no.....

Plano topográfico si.....no.....

Folio real si.....no.....

Planimetría si.....no.....

Otro.....