

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**“DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO  
DE KELLUYO”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ELMER CALJARO CASTILLO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**PUNO - PERU**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**TESIS:**

**“DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE  
RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**ELMER CALJARO CASTILLO**

**PRESENTADO A LA COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
AGRÍCOLA, COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÍCOLA**

**APROBADO POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO** :

\_\_\_\_\_  
Dr. José, J. VERA SANTA MARÍA

**PRIMER JURADO** :

\_\_\_\_\_  
ING. MARIO A. RODRIGUEZ MENDOZA

**SEGUNDO JURADO** :

\_\_\_\_\_  
ING. ALCIDES H. CALDERÓN MONTALICO.

**DIRECTOR DE TESIS** :

\_\_\_\_\_  
M.Sc. LORENZO GABRIEL CIEZA CORONEL

**ASESOR** :

\_\_\_\_\_  
M.Sc. GERMAN BELIZARIO QUISPE



ÁREA : Ingeniería y Tecnología  
TEMA: Saneamiento rural  
LÍNEA: Ingeniería de Infraestructura Rural

## DEDICATORIA

*Primeramente a Dios que me dio la oportunidad de vivir y darme la fuerza necesaria para salir adelante en cada tropiezo.*

*Con mucho cariño e inmensa gratitud a mi padre **Daniel Caljaro Quispe** y mi querida madre **Mercedes Castillo Araca**, quienes con sus sacrificios e invalorables labores hicieron posible que alcance la concretización de mi deseo de ser profesional.*

*A mis hermanos **Rolando Percy y Sela Mahily** con inmenso agradecimiento por su incondicional e incomparable aliento, quienes supieron alentarme en cada momento para la culminación del presente trabajo.*

*A mis amigos de ayer hoy y siempre quienes me han comprendido y apoyado incondicionalmente durante la fase de culminación de mis estudios y el transcurso de la realización del presente trabajo.*

**Elmer CALJARO CASTILLO**

## AGRADECIMIENTOS

- *Quiero dar las gracias a Dios, por todas y cada una de las personas que puso en mi camino, que hicieron posible la realización de este trabajo.*
- *A nuestra alma mater, Universidad Nacional del Altiplano – Puno, a la Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela profesional de Ingeniería Agrícola, que me dio la oportunidad de formarme como profesional.*
- *Asimismo, a mi Director de tesis M.Sc. Lorenzo Gabriel CIEZA CORONEL, que con su empeño y dedicación compartió sus conocimientos y la labor de dirección desempeñada en este trabajo de investigación.*
- *Al M.Sc. Germán BELIZARIO QUISPE, por el asesoramiento incansable de este trabajo de investigación.*
- *A todos los Docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola quienes impartieron sus conocimientos durante toda mi formación profesional.*
- *Al personal Administrativo Sra. Marleny CÓRDOVA DÍAS, Sra. Silvia LIMA ESCARCENA y todo el personal de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola por su ayuda y colaboración en el desarrollo de este trabajo.*
- *A mis queridos amigos Roger, Percy, Luis, Moisés y Eloy, por brindarme su apoyo durante esta andadura que han estado ahí para lo que necesite.*
- *A la municipalidad distrital de Kelluyo, por el permiso y apoyo brindado, para la ejecución de la presente investigación.*

*A todos ellos, mi eterna gratitud.*

**El Autor.**

ii

**CONTENIDO**

	Pag.
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION</b>	<b>3</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.2. ANTECEDENTES.	4
1.3. OBJETIVOS.	5
1.3.1. Objetivo general.	5
1.3.2. Objetivos específicos.	5
<b>II. MARCO TEORICO.</b>	<b>6</b>
2.1. MARCO LEGAL.	6
2.1.1. Agenda 21.	6
2.1.2. Constitución política.	6
2.1.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada.	7
2.1.4. Código del medio ambiente y los recursos.	8
2.1.5. Ley general de residuos sólidos – ley N° 27314 (21/07/’00).	8
2.2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.	11
2.2.1. Desarrollo sostenible.	11
2.2.2. Definición de residuos sólidos.	12
2.2.3. Clasificación de residuos sólidos.	13
2.2.4. Riesgo asociado al manejo de residuos sólidos.	15
2.2.5. Gestión de residuos sólidos.	18
2.2.6. Manejo de residuos sólidos.	18
2.2.7. Pasos para determinar la caracterización de los residuos sólidos.	19
2.3. RELLENO SANITARIO	22
2.3.1. Consideraciones técnicas, legales y sociales para el estudio de área, EIA y proyecto	23
2.3.2. Restricciones de ubicación	29
2.3.3. Evaluación de alternativas	31
2.3.4. Informe de selección de área	32

2.3.5. Estudio de impacto ambiental (E.I.A)	33
2.3.6. Del proyecto de relleno sanitario	35
2.3.7. Diseño de infraestructura de relleno sanitario manual	36
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>43</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	43
3.1.1. Ubicación y extensión del área de estudio	43
3.2. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	45
3.3. DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN	45
3.4. CARACTERIZACION, PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	48
3.5. PLANTEAR UNA PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	50
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>51</b>
4.1. DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO DE LOS POBLADORES, PRODUCCIÓN PERCAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS	51
4.1.1. Diagnostico socioeconómico de la encuesta realizada a los jefes de familia del distrito de Kelluyo- 2013	52
4.2. CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA RURAL Y URBANA DEL DISTRITO DE KELLUYO 2013	66
4.2.1. Resumen de la caracterización	73
4.3. PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA RURAL Y URBANA DEL DISTRITO DE KELLUYO 2013	74
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>79</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>83</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N° 3.1 Población de la investigación, 2013	46
Tabla N° 3.2 Muestra de la investigación, Kelluyo 2013.	47
Tabla N° 4.1 Ocupación de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	52
Tabla N° 4.2 Ingreso económico de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	54
Tabla N° 4.3 Número de personas que viven por familia en distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	55
Tabla N° 4.4 Destino que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	56
Tabla N° 4.5 Deposito que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	57
Tabla N° 4.6 Separación de la basura de parte de las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	58
Tabla N° 4.7 Opinión de las familias sobre la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	59
Tabla N° 4.8 Opinión de las familias sobre la problemática de la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	60
Tabla N° 4.9 Opinión sobre la solución que se puede dar a la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. periodo 2013.	61
Tabla N° 4.10 Conocimiento del uso óptimo de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	63
Tabla N° 4.11 Disposición para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito periodo 2013.	64

Tabla N° 4.12	Interés para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito periodo 2013.	v
		65
Tabla N°4.13	Residuos orgánicos generados en kg. /vivienda en m <sup>3</sup> , por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	66
Tabla N°4.14	Estadísticas descriptivas (residuos sólidos orgánicos).	67
Tabla N°4,15	Prueba de hipótesis de diferencia de medias entre la zona rural y urbana con el paquete estadístico SPSS (residuos sólidos orgánicos).	67
Tabla N° 4.16	Residuos sólidos inorgánicos generados en kg. /vivienda en m <sup>3</sup> , por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito periodo 2013.	68
Tabla N°4.17	Estadísticas descriptivas (residuos sólidos inorgánicos)	69
Tabla N°4.18	Prueba de hipótesis de diferencia de medias entre la zona rural y urbana con el paquete estadístico SPSS.	69
Tabla N° 4.19	Peso total de residuos sólidos generados por familia en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.	71
Tabla N° 4.20	Estadísticas descriptivas peso total por familias en Kg/día.	71
Tabla N° 4.21	Prueba de hipótesis de diferencia de medias entre la zona rural y urbana con el paquete estadístico SPSS.	72
Tabla N° 4.22	Resumen de las dimensiones para la cantidad de residuos sólidos a disponer en 10 años para la población urbana.	74

## ÍNDICE DE GRAFICOS

		<b>Pág.</b>
Gráfico N° 2.1	Método de trinchera para construir un relleno sanitario.	40
Gráfico N° 2.2	Método de área para construir un relleno sanitario.	41
Gráfico N°2.3	Método combinado (área y trinchera).	42
Gráfico N° 3.1	Macro localización del proyecto de investigación	43
Gráfico N° 3.2	Micro localización del proyecto	44
Gráfico N° 3.3	Región de rechazo y aceptación en la distribución normal.	50
Gráfico N° 4.1	Ocupación de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	53
Gráfico N° 4.2	Ingreso de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	54
Gráfico N° 4.3	Número de personas que viven por familia en distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	55
Gráfico N° 4.4	Destino que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	56
Gráfico N° 4.5	Deposito que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	57
Gráfico N° 4.6	Separación de la basura de parte de las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	58
Gráfico N° 4.7	Opinión de las familias sobre la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	59
Gráfico N°4. 8	Opinión de las familias sobre la problemática de la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	60
Gráfico N°4.9	Opinión de las familias sobre la solución que se puede dar a la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito.	62
Gráfico N° 4.10	Conocimiento del uso óptimo de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. periodo 2013	63
Gráfico N° 4.11	Disposición para realizar un manejo adecuado de la basura	

	en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. periodo 2013	64
Gráfico N° 4.12	Interés para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013	65
Gráfico N° 4.13	Residuos sólidos orgánicos generados en kg. /vivienda en m3, por las familias del distrito de Kelluyo,provincia de Chucuito, periodo 2013	66
Gráfico N° 4.14	Residuos sólidos inorgánicos generados en kg /vivienda en m3, por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito,periodo 2013	69
Gráfico N°4.15	Peso total de residuos sólidos generados por familias en el distrito de Kelluyo,provincia de Chucuito, periodo 2013	71

## RESUMEN

La presente investigación denominada “Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos sólidos del distrito de Kelluyo”, surge de la preocupación frente a la contaminación ambiental del distrito. La carencia de una política adecuada en la gestión y el incremento de la producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana y rural del distrito de Kelluyo, genera impactos ambientales negativos, a la vez los pobladores desconocen sobre el tema, por lo que planteamos como objetivos: Realizar el diagnóstico de los residuos sólidos en el distrito de Kelluyo, así como caracterizarlos, a fin de plantear una propuesta de manejo de residuos sólidos. La metodología utilizada comprende ámbito urbano y rural, considerando el número de empadronados se determinó el tamaño de muestra por métodos aleatorios simples, obteniendo un total de 216 en zona rural y 52 en zona urbana a estos se efectuó encuestas y recolección de residuos sólidos domiciliarios, posteriormente se procedió con el análisis de los resultados mediante el método descriptivo, los resultados obtenidos indican que la producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios es 0.086 kg/hab/día en la zona rural y 0.170 kg/hab/día en la zona urbana; los mencionados datos permite dar una propuesta para disminuir la contaminación ambiental; lo cual planteamos: la educación ambiental a través de talleres de capacitación en coordinación con las autoridades de cada centro poblado, colegios, organizaciones sociales y otros para concientizar a la población; la inmediata implementación y equipamiento de relleno sanitario y caracterizar los residuos sólidos para tener un manejo adecuado de residuos sólidos, para dichos diseños se usaron datos del INEI.

**Palabras clave:** Residuos sólidos, diagnostico, caracterización, propuesta

## INTRODUCCION

Una de las costumbres que el hombre realiza en el desarrollo de sus actividades para su supervivencia en la zona urbana y rural, es la eliminación de los residuos sólidos, de todos los orígenes, a campo abierto y en lugares destinados, para que a través del tiempo y las condiciones medio ambientales se desintegren paulatinamente.

En el ámbito urbano y rural existe poco conocimiento de realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos, por lo que es determinante desarrollar un plan de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos que la población produce de manera constante en las familias de la zona de estudio.

La propuesta de manejo de residuos sólidos, conjuntamente acompañado de educación ambiental dirigido a toda la población, permitirá disminuir el riesgo de contraer enfermedades en la población del distrito de Kelluyo, la importancia de cuidar nuestro medio ambiente y que nuestra localidad este limpio nace una propuesta de investigación que es la inmediata implementación de relleno sanitario y caracterizar los residuos sólidos.

Para el estudio fue necesario identificar la producción per cápita de residuos sólidos, a través de muestras diarias durante 1 año, donde las encuestas determinan la utilidad que dan a los residuos sólidos y el nivel socioeconómico que se encuentran, en ello se trabajó con 256 jefes de familia en la zona rural y 52 familias en la zona urbana. Todas las muestras tomadas, se caracterizó en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

La preocupación y difusión sobre el cuidado de nuestro medio ambiente en las zonas urbanas y rurales de nuestro país es uno de los desafíos que debemos enfrentar como futuros profesionales comprometidos en dar soluciones a las necesidades de la sociedad de tal manera buscar mejorar la calidad de vida, siempre teniendo en cuenta el cuidado de nuestro medio ambiente con responsabilidad.

## I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACION

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La carencia de una política adecuada en la gestión y manejo de los servicios de recolección, transporte, tratamiento y almacenamientos clandestinos, escasa participación de la población, falta de un programa de educación, difusión de los problemas ambientales ocasionados, y disposición final de los residuos sólidos, conllevan al deterioro del medio ambiente y problemas a la salud de la población de Kelluyo.

Se generan en grandes cantidades, sin que exista conciencia clara sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, la municipalidad distrital de Kelluyo no logra la mejor forma de resolver los problemas de gestión de residuos sólidos, que debe ser integrado como una herramienta para el desarrollo de la ciudad.

En la zona rural del distrito de Kelluyo peor aún desconocen sobre el manejo adecuado de residuos sólidos.

El problema a investigar, es el incremento de generación per capita de RSD, que genera impactos ambientales, económicos y sociales negativos. Para intervenir sobre este incremento, no se debe ignorar los factores socioeconómicos que incide en el agravamiento del problema. Para lo cual se ha desarrollado las siguientes preguntas investigativas.

¿En que influye el manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo?

¿Qué características tienen los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Kelluyo?

¿Cuál es la propuesta más adecuada para el manejo de residuos sólidos en Kelluyo?

## 1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

La historia nos ha enseñado que una mala gestión de los residuos sólidos puede tener consecuencias nefastas para la humanidad. El más claro ejemplo es una de las peores crisis sanitarias producidas en la historia: la peste bubónica. La también llamada pestenegra, ha sido una de las mayores plagas en la historia de la humanidad, que causó la muerte de aproximadamente 50 millones de personas en Europa, África y Asia. La pestebubónica era transmitida por vectores, entre ellos roedores y pulgas, que pululaban en las calles de las ciudades europeas que tenían condiciones sanitarias deficientes e insalubres, donde las condiciones de disposición final de la basura eran totalmente deficientes y solo ayudaban a proliferar la enfermedad (NationalGeographic. 2012)

Según el Ministerio del Ambiente, la generación per cápita de residuos sólidos en la región América Latina varía de 0.3 a 0.8kg/día.

En la actualidad se estima que la producción total de esos desperdicios supera las 22 mil 47.5tn/día en el país y solo el 17% de la generación diaria es dispuesta en relleno sanitarios. En consecuencia es previsible determinar que el 83% es destinado a lugares inadecuados causando daño al ambiente y a la salud humana.

En nuestro país la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios promedio es de 0.53kg/hab/día según el análisis sectorial de residuos sólidos del Perú (Ministerio del Ambiente, 2008)

En la región Puno se realizó diversos estudios sobre residuos sólidos, entre ellos que más destacan tenemos, la caracterización de los residuos sólidos en la ciudad de Puno en el año 2013, lo cual PPC es 0.53kg/hab/día (Marco A, 2013).

Efectos de los factores socioeconómicos en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos de 0.33 kg/hab/día en la zona urbana del distrito de Pílcuyo- El Collao (Catachura, 2012).

La municipalidad distrital de Kelluyo no cuenta con PIGARS” plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos” ni estudios referentes al manejo de los residuos sólidos..

### 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

#### 1.3.1 Objetivo general

- Realizar el diagnóstico y propuesta sobre el manejo actual de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico socioeconómico de la generación, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos en el distrito de Kelluyo.
- Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Kelluyo.
- Plantear propuesta de manejo adecuado de residuos sólidos para el distrito de Kelluyo. en función a los resultados obtenidos.

## II MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

### 2.1 MARCO LEGAL

#### 2.1.1 Agenda 21

En Río de Janeiro, por medio de su Asamblea General (Resolución 44/228): establece estrategias y medidas para detener e invertir los efectos de degradación del medio ambiente en el contexto de la intensificación de los esfuerzos nacionales e internacionales, con la finalidad de promover un desarrollo sostenible y ambientalmente racional en todos los países (Capítulo 21, 1992)

El programa de gestión de residuos sólidos se centra en cuatro áreas principales:

- a) Reducción al mínimo de los desechos.
- b) Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos.
- c) Promoción de la eliminación y tratamiento ecológicamente racionales de los desechos.
- d) Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.

#### 2.1.2 Constitución política del Perú

Establece que Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales y está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonía con una legislación adecuada (Constitución Política del Perú, 1993)

### **2.1.3 Ley para el crecimiento de la inversión privada**

El Congreso de la República, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 188 de la Constitución Política del Perú, mediante Ley N° 25327, delegó en el Poder Ejecutivo, entre otras la facultad de dictar Decretos Legislativos orientados a crear las condiciones necesarias para la inversión privada de los diferentes sectores productivos;

Artículo 50.- Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios o los organismos fiscalizadores, según sea el caso, de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los gobiernos regionales y locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política. (Texto según la modificación dispuesta por la Novena Disposición Complementaria de la Ley N° 26734)

En caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente la que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales

Artículo 51.- La Autoridad Sectorial Competente comunicará al Consejo Nacional del Ambiente- CONAM, sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y, sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado.

### **2.1.4 Código de medio ambiente y los recursos naturales**

Código del medio ambiente y los recursos naturales promulgado mediante Decreto Legislativo N° 613 del 07 de Septiembre de 1990.

- ✓ Decreto irrenunciable al ambiente sano.
- ✓ Deber de proteger el ambiente.
- ✓ Interés social y utilidad pública del ambiente.
- ✓ Principio Contaminador – Pagador.
- ✓ Prevención.
- ✓ Participación ciudadana.
- ✓ Derecho a la información.

El sustento de toda actividad ingenieril y de conservación están amparados en el código del medio ambiente y los recursos naturales, toda actividad realizadas deberán regirse de las pautas de este código el cual evitará que se genere impactos ambientales negativos de alta magnitud e intensidad.

### **2.1.5 Ley general de residuos sólidos – ley N° 27314 (21/07/00)**

#### Artículo 1.- Objeto

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

#### Artículo 2.- Ámbito de aplicación

La presente Ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

#### Artículo 10.- Municipalidades distritales

10.1 Las municipalidades distritales son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos

sólidos indicados en el artículo anterior y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de disposición final autorizado por la municipalidad provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

10.2 Las municipalidades distritales son competentes para suscribir contratos de prestación de servicios de residuos sólidos con las empresas indicadas en el inciso 9) del artículo anterior

Están obligados a:

- Planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional y con sus respectivos Planes de Acondicionamiento Territorial y de Desarrollo Urbano.
- Regular y fiscalizar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos de su jurisdicción.
- Emitir opinión fundamentada sobre los proyectos de ordenanzas distritales referidos al manejo de residuos sólidos, incluyendo la cobranza de arbitrios correspondientes.
- Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito del Cercado de las ciudades capitales correspondientes.
- Aprobar los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal.
- Autorizar el funcionamiento de la infraestructura de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal y no municipal, con excepción de los indicados en el Artículo 6 de la presente Ley.
- Asumir, en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción y el Ministerio del Ambiente, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades, según corresponda, la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellos

distritos que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada o que hayan sido declarados en emergencia sanitaria o ambiental. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la municipalidad distrital correspondiente.

- Adoptar medidas conducentes a promover la constitución de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos indicadas en el Artículo 27 de la presente Ley, así como incentivar y priorizar la prestación privada de dichos servicios.
- Promover y garantizar servicios de residuos sólidos administrados bajo principios, criterios y contabilidad de costos de carácter empresarial.
- Suscribir contratos de prestación de servicios de residuos sólidos con las empresas registradas en el Ministerio de Salud.
- Autorizar y fiscalizar el transporte de residuos peligrosos en su jurisdicción, en concordancia con lo establecido en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, con excepción del que se realiza en las vías nacionales y regionales
- Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.
- Las municipalidades distritales y las provinciales en lo que concierne a los distritos del cercado, son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a infraestructuras de residuos autorizadas por la municipalidad provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.
- Las municipalidades deben ejecutar programas para la progresiva formalización de las personas, operadores y demás entidades que

intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes.”

#### Artículo 11.- Pequeñas ciudades y centros poblados menores

Las ciudades con menos de 5,000 habitantes o los centros poblados menores que cuenten con un municipio propio establecido de conformidad con lo dispuesto por la Ley Orgánica de Municipalidades y sus normas reglamentarias y complementarias, podrán exceptuarse del cumplimiento de aquellas disposiciones de la presente Ley que resulten incompatibles con sus condiciones económicas e infraestructura y equipamiento urbano, o por su condición socioeconómica rural.

## 2.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 2.2.1 Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible (Nuestro futuro común, preparado por la comisión BRUNDTLAND, 1987) establece que mientras el crecimiento económico es esencial para satisfacer las necesidades humanas básicas, el desarrollo sostenible implica compatibilizar dicho crecimiento con la protección de recursos naturales y la capacidad de carga del medio ambiente. Si extendemos al concepto de la sostenibilidad, podemos hablar de la sociedad sostenible, la que, al paso de las generaciones, no agota su base de recursos ni produce más contaminantes de las que puede absorber la naturaleza. (Nebel1999).

Se reconoce la necesidad de aplicar el principio preventivo en la gestión integral de los residuos sólidos, también indica que se deberá elaborar estrategias y medidas para detener y revertir los efectos de la degradación ambiental en el contexto de los crecientes esfuerzos nacionales e internacionales para promover el desarrollo sostenible en todos los países. Aquí se indica, que la gestión de los residuos sólidos es uno de los temas ambientales más relevantes y estratégicos para el desarrollo sostenible de los países. (Agenda 21 PNUD, 1992).

### 2.2.2 Definición de residuos sólidos

Residuos sólidos son todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no deseados. (Tchobanoglous, 1994)

Estos materiales generaron un costo de compra, y generarán un costo de disposición. A diferencia de los efluentes líquidos o las emisiones gaseosas, el tiempo de degradación de los mismos en un buen porcentaje es bastante grande, acumulándose en el suelo, subsuelo o cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, contaminándolos.

La producción o generación de residuos se define como " la creación de residuos subsecuentes a la utilización o manipuleo de productos, bienes o mercadería en general". En el diseño y operación de un sistema de manejo de residuos, el fundamento es la cantidad producida por las diversas fuentes consideradas.

El tratamiento aplicable a cada tipo de residuo dependerá de su composición, su procedencia, la legislación, la disponibilidad económica, el mercado y las tecnologías disponibles. Por ello, en general se presentan dos alternativas a elegir cuando se manejan residuos sólidos: la eliminación controlada y/o el aprovechamiento.

Los residuos sólidos orgánicos son de fácil biodegradación y su tratamiento se realiza mediante:(Flores et al, 2001)

- Compostaje aerobio
- Compostaje anaerobio
- Alimento para animales domésticos

### 2.2.3 Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos se pueden clasificar de varias formas. Tomaremos las siguientes clasificaciones: por origen y por características, según la normativa nacional existente (Ley N° 27314, 2000).

### a) Clasificación por origen

#### ✓ Residuo domiciliario

Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población (Unicef, 2004)

#### ✓ Residuo industrial

Será función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materias primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso (Unicef, 2004)

#### ✓ Residuo comercial

Estará en función del tipo de actividad que se realice. Estará fundamentalmente constituido por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos (Unicef, 2004)

#### ✓ Residuo de limpieza de espacios públicos

Producto de la acción de barrido y recojo en vías públicas.

#### ✓ Residuo de las actividades de construcción.

Constituidos por residuos producto de demoliciones o construcciones.

#### ✓ Residuo agropecuario.

Generados de actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc. (Unicef, 2004)

✓ **Residuo de establecimiento de atención de salud.**

Son generados como resultado de tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales.

✓ **Residuo de instalaciones o actividades especiales.**

Residuos que no pueden asignarse a ninguno de los tipos anteriores.

**b) Clasificación por características tipo demanejo**

✓ **Residuo sólido especial**

Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas producto de combustiones diversas, industriales, etc. (Unicef, 2004)

✓ **Residuo sólido inerte**

Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de cambio (plásticos, vidrios, papel, etc.) y otros no (descartables, espuma sintética, etc.) (Unicef, 2004)

✓ **Residuo sólido orgánico.**

Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes. Ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc. (Unicef, 2004).

**2.2.4 Riesgo asociado al manejo de los residuos sólidos**

**a) Riesgos ambientales para la salud**

El problema de los residuos sólidos, en la gran mayoría de los países, y particularmente en determinadas regiones de América Latina, se agrava como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y una concentración desmesurada en las áreas urbanas, así como de un desordenado desarrollo industrial, a cambios no contemplados en los hábitos de consumo y a la ausencia de planificación urbana. Igualmente, influyen otra serie de factores que conllevan a la contaminación del medio ambiente y al deterioro de los recursos naturales.

Desafortunadamente, en la mayoría de los casos, el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos, los cuales si no se controlan y manejan adecuadamente afectan la salud de la comunidad; por lo tanto, este se constituye en un motivo esencial para que se implementen las soluciones satisfactorias para realizar una correcta gestión y resolver los problemas de su manejo y disposición final (Pineda, 1998).

La preponderancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo se les atribuye una incidencia importante en la transmisión de algunas enfermedades. Para comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos e indirectos (Pineda, 1998).

#### **a.1) Riesgos directos que afectan contra la salud**

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura la cual, a veces, contiene excrementos humanos y de animales; las personas más expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el

almacenamiento de desechos, al uso de equipos inapropiados y la carencia de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad. En esta misma situación se encuentran los segregadores, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las peores condiciones sin la más mínima protección.

Es necesario anotar que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales, que en el público en general, presentándose una ocurrencia mayor de lesiones que las de trabajadores del sector industrial, sobre todo en manos, pies, así como la aparición de enfermedades respiratorias y en la piel entre otras (Pineda, 1998).

#### **a.2) Riesgos indirectos que atentan contra la salud.**

Los riesgos causados por el manejo inadecuado de basuras son principalmente indirectos, y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores sanitarios tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción.

Alimentar animales con basuras (cerdos, aves, etc.), es una práctica no recomendable como mecanismo de eliminación de la basura, puesto que se corre el riesgo de deteriorar la salud de la personas. El consumo de cerdos alimentados con basuras causa en los seres humanos enfermedades como la triquinosis, cisticercosis (Pineda, 1998).

#### **a.3) Efectos de los residuos sólidos en el ambiente**

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de la basura es el deterioro estético de las ciudades y el paisaje natural. La degradación del paisaje ocasionada por la basura

dispersa, va en aumento cada vez más, deteriorando nuestros ya mermados lugares de solaz y esparcimiento (Pineda, 1998).

#### **a.4) Contaminación del agua.**

Uno de los efectos ambientales más serios consiste en la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ocasionado por la disposición de residuos a los ríos y quebradas y por el líquido percolado "lixiviado" de los botaderos de residuos a cielo abierto.

La descarga de los residuos a las corrientes de agua incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes (N. P) y por consiguiente las algas que dan lugar a la eutrofización; igualmente, causa la muerte de peces, generan malos olores y deteriora el aspecto estético. A causa de esta circunstancia en muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento o para la recreación de la población (Pineda, 1998).

#### **a.5) Contaminación del suelo.**

Se presenta un deterioro estético y se desvaloriza el terreno sometido al abandono y acumulación de los desechos sólidos así como las áreas vecinas. Por otro lado se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí. Sin ningún control (Pineda, 1998).

#### **a.6) Contaminación del aire**

En botaderos a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por los residuos, debido a los incendios y humos que reducen la visibilidad, siendo causa de irritaciones nasales y de la vista (Pineda, 1998).

### 2.2.5 Gestión de residuos sólidos

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local (Fonamperu, 2012).

### 2.2.6 Manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos son los materiales que no representan una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador).

El manejo de residuos sólidos, es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada (Fonamperu, 2012).

#### 2.2.6.1 Sistema de manejo de residuos sólidos

Fonamperu (2012), Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

- a. **Generación:** Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.
- b. **Transporte:** Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de

residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.

- c. **Tratamiento y disposición:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.
- d. **Control y supervisión:** Este sub sistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres sub sistemas.

### **2.2.7 Pasos para realizar la caracterización de los residuos solidos**

#### **a) Reunión informativa y de presentación del estudio**

Para dar inicio al estudio se debe realizar una pequeña reunión informativa donde participen la población, los dirigentes, los representantes de la localidad y el administrador del albergue. El objetivo es informar del proceso del estudio y lograr su apoyo en las diferentes actividades del mismo (CALTUR, 2008).

#### **b) Determinación del número de muestra**

En el caso de poblaciones menores no es necesario aplicar la formula estadística para determinar el número de muestra. El reducido número de habitantes nos permite determinar la muestra de una manera más práctica.

El número total de viviendas en la población se divide en 4. Es decir una cuarta parte de la población, aproximadamente 25 viviendas, participará como muestra representativa en el estudio (CALTUR, 2008).

#### **c) Identificación de las viviendas que componen la muestra**

La elección de las viviendas se debe realizar aleatoriamente en las diferentes zonas de la localidad, desde sus extremos hacia el centro. Es importante elaborar un registro de los nombres completos de los participantes, indicando la localización y el número de habitantes de cada vivienda. Se realizará una visita casa por casa a las viviendas seleccionadas para informar de la importancia de su participación, el horario establecido para la recolección de los residuos y entregarles la primera bolsa donde deberán colocar sus residuos para que sean recogidos. Como complemento las viviendas muestreadas pueden ser marcadas con algún distintivo para facilitar su identificación (CALTUR, 2008).

#### **d) Recolección de residuos solidos**

Para realizar esta actividad se debe contar con un promedio de 3 personas que participen por 8 días en la recolección de residuos de los albergues y/o viviendas muestreadas. Según el horario determinado se visitará cada albergue y/o vivienda recibiendo la bolsa con residuos y entregándole una nueva bolsa vacía. Al momento de la recolección deberán registrarse las viviendas que entregaron sus residuos (CALTUR, 2008).

#### **e) Pesaje y caracterización de los residuos**

Diariamente, una vez recolectadas todas las bolsas del albergue y/o vivienda seleccionada, éstas deberán ser llevadas al sitio definido para la caracterización.

Se registrará el peso de cada una de las bolsas para determinar la generación total por la cantidad de viviendas muestreadas. Como regla general, se descarta la muestra del primer día ya que no se conoce el período en el cual fue producido. Los materiales necesarios son: balanza o romana; bolsas de plástico; escoba y formatos de trabajo y lapiceros. Se procede a la separación y clasificación de los

residuos según componentes (plásticos, metales, papeles, vidrios, etc.).

Una vez culminada la clasificación, los componentes serán pesados obteniendo resultados tales como: Vidrio .Kg., Papel... Kg., etc. Durante esta actividad los operarios deberán utilizar implementos de protección personal y materiales de limpieza personal, tales como: mandiles; guantes de protección anti cortes; mascarillas protectoras; jabón, detergente y desinfectantes; botiquín de primeros auxilios (CALTUR, 2008).

#### **f) Determinación de la densidad de los residuos**

La densidad de los residuos es un parámetro que indica la cantidad de residuos en peso (Kg) con relación al volumen que ocupa (m<sup>3</sup>). Este dato es importante para determinar los posibles métodos de recolección (vehículos) y de disposición final (dimensiones de un relleno sanitario).

Para esta actividad se empleará un recipiente cilíndrico de 225 litros de capacidad. Se escogerá al azar algunas de las bolsas recolectadas y se procederá a vaciar el contenido dentro del recipiente, hasta llenarlo. Una vez lleno, con una cinta métrica se mide la altura generada por los residuos dentro del recipiente, luego con una herramienta que se considere adecuada se compactarán los residuos y se medirá nuevamente la altura libre. Ambos datos se registrarán diariamente (CALTUR, 2008).

El cálculo de la densidad se realiza haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$D \left( \frac{kg}{m^3} \right) = \frac{\text{peso de residuo (kg)}}{\text{Volumen de la basura (m}^3\text{)}}$$

#### **g) Determinación de la generación per cápita**

Utilizando el registro del total de residuos recolectados y la lista de participantes por día de muestreo se obtiene la cantidad de residuos generados. En función de los datos recopilados sobre el número de personas por vivienda se determina el número de personas que han intervenido cada día del muestreo. Dividiendo el peso total entre el número de personas, se obtiene la generación per cápita diaria promedio de las viviendas muestreadas (CALTUR, 2008).

#### **h) Determinación de la generación total de residuos**

Tomando como base el valor de generación per cápita se estima la cantidad total generada multiplicando dicho valor por la cantidad total de habitantes de la localidad, y ¿sabes realmente de qué está compuesta la basura que desechamos todos los días en nuestros hogares? de acuerdo al siguiente gráfico, podrás observar la proporción media en peso de los residuos producidos por hogares de grandes ciudades a nivel mundial. La gran mayoría de los residuos que generamos en la actividad doméstica son susceptibles de ser recuperados y revalorizados, por ejemplo, procesos de reciclaje (CALTUR, 2008).

### **2.3 RELLENO SANITARIO**

Según lo establecido en el reglamento de la ley general de residuos sólidos, el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final debidamente operada y equipada, que permite disponer sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos (Reglamento de la Ley N° 27314, 2004).

El relleno sanitario es una técnica de disposición de residuos sólidos en el suelo mediante el uso de principios de ingeniería para confinar la basura en un área previamente implementada con los dispositivos para el control y manejo de las emisiones líquidas y gases) que se generan producto de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos

sólidos con la finalidad de prevenir los riesgos a la salud pública y deterioro de la calidad ambiental. Los rellenos sanitarios de acuerdo al tipo de operación se clasifican en: (Reglamento de la Ley N° 27314, 2004).

- a) **Relleno sanitario manual.** El esparcido compactación y cobertura de los residuos se realiza mediante el uso de herramientas simples como rastrillos, piones manuales entre otros y la capacidad de operación diaria no excede las 20 toneladas de residuos, se restringe su operación en horario nocturno.
- b) **Relleno sanitario semi mecanizado.** La capacidad máxima de operación diaria no excede las 50 toneladas de residuos y los trabajos de esparcidos, compactación y cobertura de residuos se realizan con el apoyo de equipo mecánico, siendo posible el empleo de herramientas manuales para complementar los trabajos del confinamiento de residuos.
- c) **Relleno sanitario mecanizado.** La operación se realiza íntegramente con equipos mecánicos como el tractor de oruga, cargador frontal y su capacidad de operación diaria es mayor a las 50 toneladas

### **2.3.1 Consideraciones técnicas, legales y sociales para el estudio de área, EIA y proyecto.**

#### **2.3.1.1 Aspectos técnicos**

A continuación se describen algunos de los aspectos técnicos más importantes para el estudio de selección de área- “Guía de diseño, construcción operación mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual (MINAM, 2008).

##### **a. Ubicación del área para futuro relleno sanitario**

Un relleno sanitario bien operado no causa molestias, sin embargo es preferible ubicar el sitio alejado de centros poblados, previendo que al final de la vida útil del relleno, este se puede usar como área verde, se recomienda que el sitio para el relleno sanitario esté cercano al centro

urbano al cual va servir por razón del menor costo en la operación del transporte de residuos, sin embargo 1 km es la menor distancia límite que debe existir entre la población del centro poblado más cercano, de acuerdo al reglamento de la Ley general de residuos sólidos. Por excepción y de acuerdo a lo que establezca el respectivo EIA, la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA podrá autorizar distancias menores o exigir distancias mayores, sobre la base de los potenciales riesgos para la salud o la seguridad de la población, que pueda generar el relleno sanitario

**b. Material para cobertura**

El relleno sanitario debe ser lo más autosuficiente en material de cobertura (tierra) para Su construcción como sea posible. Si el sitio no contara con tierra suficiente o no se pudiera excavar, deberán investigarse Bancos de material para cobertura en lugares próximos y accesibles tomando en cuenta El costo de transporte.

**c. Vida útil**

La capacidad del área debe ser suficientemente grande para permitir su utilización durante un periodo igual o mayor de cinco (05) años, a fin de que su vida útil sea compatible con la gestión, los costos de adecuación, instalación y las obras de infraestructura.

**d. Vías de acceso**

Las global del sistema, retardando los viajes y dañando vehículos; por lo tanto, el sitio debe estar de preferencia a corta distancia del área urbana a servir y bien comunicado por carretera, o bien, con un camino de acceso corto no pavimentado, pero transitable en toda época del año.

**e. Topografía**

El relleno puede diseñarse y operarse en cualquier tipo de topografía. Sin embargo, es preferible aquella en que se logre un mayor volumen aprovechable por hectárea.

**f. Compatibilización con el uso de suelo y planes de expansión urbana**

De igual manera la ubicación de una infraestructura de disposición final debe estar acorde a la proyección de expansión de la población, así como también debe compatibilizar con el uso de suelos, esto contemplado en el Plan de desarrollo urbano distrital o el plan de acondicionamiento territorial de los gobiernos provinciales.

**g. Compatibilización con el plan de gestión integral de residuos en la provincia**

Es necesario tomar en cuenta si el proyecto de relleno sanitario fue considerado como una alternativa para la disposición final de residuos sólidos dentro del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la provincia.

**h. Minimización y prevención de los impactos sociales y ambientales negativos**

Para la evaluación de este aspecto técnico considerar las siguientes variables: tamaño del terreno, la capacidad útil del terreno, la situación sanitaria actual respecto a la presencia de pasivos ambientales como existencia de botaderos pasados o actuales, proximidad a las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales, como a fuentes de aguas subsuperficial, y antecedentes de conflictos sociales o quejas sociales por residuos sólidos en la zona.

**i. Condiciones climáticas**

La ubicación del área deberá seleccionarse de tal manera que la condición climática sea favorable para la ubicación del proyecto. La dirección del viento predominante es importante, debido a las molestias

que puede causar tanto en la operación, por el polvo y papeles que se levantan, como por el posible transporte de malos olores a las áreas vecinas. Asimismo será importante conocer las condiciones meteorológicas de precipitación, temperatura y humedad relativa serán favorables a la biodegradación de los residuos.

#### **j. Geología**

Un contaminante puede penetrar al suelo y llegar al acuífero, contaminándolo y haciéndolo su vehículo, por lo tanto es muy importante conocer el tipo de suelo (estratigrafía) el sitio para el relleno sanitario.

Los suelos sedimentarios con características areno - arcillosas son los más recomendables ya que son suelos poco permeables, por lo cual la infiltración de líquido contaminante se reduce sustancialmente.

Por otra parte, este tipo de suelo es suficientemente manejable como para realizar excavaciones, cortes y usarlo como material de cubierta. Los terrenos identificados no deberán estar ubicados sobre o cerca de fallas geológicas

Ni en zonas con riesgos de estabilidad ni deben tener la posibilidad de ocurrencia de inundación por acumulación de aguas pluviales o avenidas.

#### **k. Hidrogeología**

Uno de los factores básicos para la selección del sitio es el de evitar que pueda haber alguna contaminación de los acuíferos.

Es importante realizar como mínimo un estudio o evaluación geo hidrológico a nivel de reconocimiento para identificar la posibilidad de existencia de acuíferos sub-superficiales, la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea, la dirección y la velocidad del escurrimiento o flujo de la misma.

#### **l. Hidrología superficial**

Una parte de los problemas de operación causados por la disposición de desechos sólidos son consecuencia de una deficiente captación de agua

de escurrimiento; partiendo de esa base es muy importante que el sitio seleccionado esté lo más lejos posible de corrientes superficiales y cuerpos receptores de agua, y cuente con una adecuada red de drenaje pluvial para evitar escurrimientos dentro del relleno sanitario.

**m. Preservación del patrimonio arqueológico.**

La preservación del patrimonio arqueológico es un criterio importante, el terreno no debe estar ubicado en un área perteneciente a una zona arqueológica de ser así es un criterio de restricción de ubicación.

**n. Preservación de áreas naturales protegidas.**

Para la evaluación del siguiente criterio es importante que el lugar posible no afecte un área natural protegida por el estado.

En caso si existiese este sería un criterio de restricción de ubicación.

**o. Vulnerabilidad del área a desastres**

Es importante definir si el terreno es vulnerable a desastres naturales, de ser así los rellenos sanitarios no deberán ubicarse en estas áreas.

**2.3.1.2 Aspectos legales**

**a. Saneamiento físico legal del terreno**

Es recomendable que un proyecto de relleno sanitario inicie solamente cuando la entidad responsable del relleno (municipio), tenga en un sus manos el documento legal que lo autorice a construir las obras complementarias, estipulando también el periodo y la utilización futura

Es muy usual que el municipio obtenga, de particulares, el arrendamiento del terreno para el relleno sanitario. En caso de que esto suceda será necesario siempre contar con un convenio o contrato firmado y debidamente legalizado por ambas partes.

Cuando el terreno sea propiedad del municipio, éste deberá quedar debidamente registrado en el catastro de la propiedad, señalando que será de uso restringido.

Las Instituciones para acudir y conocer el estado físico - legal del terreno son las siguientes:

- ✓ Ministerio de Agricultura a través del Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT)
- ✓ Ministerio de Energía y Minas - MINEM
- ✓ Superintendencia Nacional de Registros Públicos - SUNARP
- ✓ Dirección Regional de Salud - DIRESA
- ✓ Superintendencia Nacional de Bienes Estatales – SBN

### **2.3.1.3 Aspectos sociales**

#### **a. Grado de aceptación respecto a una futura construcción del relleno sanitario.**

El grado de aceptación de las poblaciones aledañas a las áreas preseleccionadas, es el resultado de una evaluación social, que incluye como mínimo los siguientes pasos:

Primero, se identifica las poblaciones más cercanas a los sitios preseleccionados y que podrían resultar como poblaciones directamente afectadas o indirectamente afectadas tanto en la fase de implementación como en la fase de funcionamiento de la planta de tratamiento de los residuos sólidos (Marizol, 2012).

Segundo, se determinan las características demográficas de cada una de las poblaciones identificadas.

En tercer lugar, se requiere conocer tanto las opiniones, creencias y actitudes, así como su interés y posibilidades de participación en el proyecto, donde la recolección de la información a cada uno de estos aspectos se puede efectuar por medio de aplicación de los siguientes instrumentos:

- ✓ Encuesta a los pobladores

- ✓ Entrevista a los líderes o autoridades de las localidades seleccionadas,
- ✓ Observación de la dinámica social, económica y cultural
- ✓ Realización de dinámicas de grupo a fin de percibir actitudes y percepciones

En torno a la instalación de un futuro relleno sanitario en terrenos cercanos a su comunidad, sobre la base de los resultados del grado de aceptación de la población se recomienda diseñar y efectuar la campaña de educación e información a través de los medios de comunicación, instituciones del estado como privadas, instituciones educativas y asociaciones sociales, que entre otros objetivos busque aclarar la confusión que existe por parte de la población, originada por la creencia que un relleno sanitario es un botadero a cielo abierto.

En todos los pasos es recomendable la participación o supervisión de un profesional en ciencias sociales a fin de minimizar errores en el desarrollo los resultados y conclusiones (Marizol, 2012).

### **2.3.2 Restricciones de ubicación**

Los rellenos sanitarios no podrán ser ubicados en aquellos lugares que no cumplan las condiciones mínimas indicadas a continuación. En casos excepcionales debidamente justificados, y cuando el responsable garantice que el funcionamiento del relleno no ocasionará problemas a la salud, la seguridad pública y al ambiente, la autoridad competente podrá otorgar la aprobación respectiva (Cepis, 2004).

#### **a. Seguridad aeroportuaria**

El relleno sanitario no deberá estar ubicado a una distancia menor de 3 000 m de los límites de un aeropuerto o pista de aterrizaje.

**b. Fallas geológicas, áreas inestables**

No se podrán escoger zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, zonas con posibilidad de deslizamientos ni propensas a ser inundadas

**C. Zonas sísmicas**

En zonas sísmicas el relleno sanitario no deberá ubicarse en lugares propensos a sufrir agrietamientos, desprendimientos, desplazamientos u otros movimientos de masas que pongan en riesgo la seguridad del personal y/o la operación del relleno.

**d. Infraestructura existente**

No se podrán seleccionar zonas que se encuentren dentro de las áreas de influencia de obras de infraestructura tales como embalses, represas, refinerías, obras hidroeléctricas, entre otros.

**e. Plan urbano y proyectos de desarrollo regional o nacional**

No se permitirá la ubicación de un relleno sanitario en áreas incompatibles con el plan de desarrollo urbano de la ciudad. Tampoco se podrán utilizar áreas previstas para proyectos de desarrollo regional o nacional (centrales hidroeléctricas, aeropuertos, represas, etc.)

Los Rellenos Sanitarios: No se deberán ubicar en: áreas naturales protegidas por el Estado. áreas vulnerables a desastres naturales (Inundaciones, deslizamientos de tierra, piedra y/o lodo). zonas arqueológicas y en lechos de ríos, quebradas activas.

Las áreas disponibles identificadas por las autoridades competentes a ser utilizados para los fines de disposición final, no podrán establecerse sobre propiedad privada, concesiones u otros derechos adquiridos previamente, a menos que haya una declaración expresa de necesidad pública, conforme a ley, o medie consentimiento expreso del titular del predio.

### 2.3.3 Evaluación de áreas alternativas

A fin de ejecutar una evaluación de las distintas áreas preseleccionadas o alternativas para el futuro proyecto de relleno sanitario, se recomienda seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Definición de parámetros de evaluación, Definir que parámetros se van a utilizar para el proceso de evaluación, el parámetro debe ser cuantificable a fin de poder comparar el valor en diferentes alternativas.

Paso 2: Definir de los valores límite o de referencia y las opciones de calificación por cada parámetro que se utilizara en la selección, estos valores guardaran absoluta concordancia con lo establecido en las normas, reglamentos o normas técnicas específicas y en el caso de no encontrarse regulados en función de referencias nacionales o internacionales especializadas en el diseño o la gestión de residuos.

Paso 3: Definición de la importancia del parámetro consiste en establecer un peso o importancia para cada parámetro en función de la evaluación preliminar del conjunto de las áreas preseleccionadas o alternativas, se recomienda partir del peso que se le asignará a los parámetros sociales y luego al resto de la parte técnica, según la realidad propia de la zona, en la imagen siguiente se muestra un ejemplo de importancia de parámetros.

Paso 4: Definición del sistema de calificación para facilitar el proceso de selección del área más adecuada para la instalación de una futura planta de tratamiento se puede definir una escala múltiple de calificación: que puede considerar la evaluación de la calidad del resultado respecto al parámetro como positivo (+) cuando cumple o sobrepasa valores límite o de referencia, negativo (-) cuando ocurre lo contrario, también se evaluara la magnitud del resultado respecto a su alejamiento y/o acercamiento a los valores límite o de referencia según la siguiente sub escala (1: para los menos

alejados, 2: para los valores moderadamente alejados y para los valores muy alejados.) y la Importancia del parámetro se puede establecer en función del criterio del equipo multidisciplinario considerando el siguiente orden de criterios a) aspectos de aceptación social del proyecto, b) exigencias del marco legal existente y c) aspectos no regulado pero importantes para un correcto funcionamiento del proyecto, finalmente se establece una regla de cálculo, para la obtención del puntaje máximo ponderado del componente,

#### **2.3.4 Informe de selección de área**

Luego de realizar el proceso de selección, el área que obtuvo mayor puntaje será el priorizado como la mejor opción para la futura implementación del relleno sanitario. El resultado debe documentarse mediante la elaboración de un “informe de selección de área”, el mismo que debe contener la descripción general de las áreas evaluadas y los resultados, no todas las áreas cumplen con el 100 % de las características ideales para la implementación de un relleno sanitario, sin embargo, se debe priorizar aquel que presente las mejores condiciones. La descripción de las áreas evaluadas para la categorización de los terrenos debe contener información Técnica referente a:

- Áreas de los terrenos.
- Propiedad del terreno.
- Descripción topográfica.
- Compatibilidad con el uso de suelo.
- Descripción general del tipo de suelo.
- Distancia a la población más cercana.
- Distancia a vías principales.
- Distancia a las áreas agrícolas y ganaderas o granjas.
- Descripción de la barrera sanitaria natural.
- Distancia a fuentes de abastecimiento de agua.
- Distancia a cursos superficiales de agua.

- Distancia a aeropuertos, áreas naturales protegidas por el estado, zonas arqueológicas, entre otros.

Antes de dar inicio a los estudios específicos para el proyecto de RSM, la propiedad del terreno debe estar formalizada, caso contrario la inversión previa a la implementación se perderá. El titular del proyecto, debe contar con un documento que le autorice el uso o le asigne la propiedad del terreno para la construcción de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos. El terreno si no está a nombre del titular del proyecto, éste puede adquirirlo a través de la compra o concesión como mínimo por el tiempo de vida útil del proyecto más el tiempo del post cierre de cinco (05) años (Marizol, 2012).

Una vez que se cuente con la opinión favorable del área seleccionada para el proyecto de relleno sanitario manual, por parte de la autoridad de salud de la Región, se iniciará el trámite para lograr las certificaciones respectivas (certificado de no encontrarse el proyecto en un área natural protegida por el estado, de no encontrarse en un área vulnerable a desastres naturales y de no afectación de restos arqueológicos), siendo el primero el de compatibilidad de uso del terreno ante la municipalidad provincial correspondiente, una vez que se cuenta con este documento se dará inicio al desarrollo de los estudios básicos (topográfico, geológico, de suelos y monitoreo ambiental) en el área de influencia directa del proyecto, como base importante para la formulación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de relleno sanitario manual (Marizol, 2012).

### **2.3.5 Estudio de impacto ambiental (EIA)**

El estudio ambiental que corresponde al proyecto de relleno sanitario manual, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley, es el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que se presentará a la autoridad de salud para su aprobación, cumpliendo con los requisitos establecidos en el TUPA del Sector. Este documento debe presentar un contenido según la guía aprobada por el sector salud, para la formulación de EIA de relleno sanitarios (Ley N° 27446 Ley de Sistema Nacional de EIA – 2001)

El estudio de impacto ambiental (EIA) es un instrumento ambiental a través del cual, previa evaluación de la infraestructura proyectada y su entorno social y ambiental, se predice los posibles impactos (efectos positivos o negativos) que podría generar la implementación, operación, cierre y post cierre del proyecto de relleno sanitario manual, y propone entre otros, a través de un plan de manejo ambiental: las medidas para la eliminación, reducción y/o control de los impactos negativos a la salud y el ambiente. El EIA de acuerdo a lo establecido en el artículo 10º de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) debe contener:

- a) Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia.
- b) La identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo del proyecto (implementación, operación, cierre y post cierre).
- c) La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo según el caso, el plan de manejo, plan de contingencias, plan de compensación y el plan de cierre y post cierre.
- d) El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente.
- e) Los planes de seguimiento y control.
- f) Un resumen ejecutivo de fácil comprensión.

De acuerdo a lo descrito en artículo 84º del Reglamento de la Ley, el EIA para IDF deberá comprender el análisis técnico de los siguientes aspectos:

**f.1 Topografía:** Realizar una descripción de las características del relieve, altura, pendientes, topografía y fisiografía del área del proyecto, precisando los sectores de mayor pendiente, la orientación del eje principal del terreno y las áreas más factibles para la construcción del relleno sanitario.

**f.2 Hidrogeología:** En este componente se describe la formación, movimiento, reservas y régimen de las aguas subterráneas y su interacción con los suelos y rocas, precisando sus propiedades (físicas, químicas y bacteriológicas) y uso. Distancia a cursos superficiales de agua (quebradas,

ríos, lagos, lagunas, puquiales) y sus propiedades. Descripción de la formación geológica predominante de la zona y su capacidad o retención o acumulación de agua en los estratos. Tiene que ver con la dinámica de las fuentes de agua (superficial subterránea).

**f.3 Suelos:** Descripción del tipo, estructura, propiedades físicas del suelo del área del proyecto, precisando la permeabilidad. Así mismo, describir el uso actual y capacidad de uso mayor del área del proyecto y del área de influencia.

**f.4 Geofísica:** Considerar antecedentes de registros de sismos en la zona y describir la profundidad de la napa freática en la zona del proyecto, lo cual se puede determinar mediante la ejecución de un estudio geofísico (considera fundamentalmente la profundidad de la napa freática, a través de sondeos geo eléctricos).

**f.5 Geología:** Descripción general del entrono geológico de la zona (edad, principales formaciones, estratigrafía, etc.), información que debe basarse en el estudio geológico realizado en la zona para fines del proyecto.

### 2.3.6 Del proyecto de relleno sanitario

El proyecto de infraestructura del relleno sanitario manual, debe contener la descripción general del proyecto, ubicación, población a servir o beneficiarios, cantidad y tipo de residuos a manejar, entre otros, así como el diseño especificaciones técnicas de los siguientes aspectos: vías de acceso, área de la infraestructura, barrera sanitaria, impermeabilización de la base y taludes de la infraestructura, celdas o plataforma, drenaje de aguas superficiales, drenaje de gases, drenaje de lixiviados, tratamiento de gases y lixiviados, dispositivos para el monitoreo ambiental, sistema de pesaje y registro, instalaciones auxiliares como caseta de control, oficina administrativa, almacén, servicios higiénicos, área de almacén de material de cobertura, vestuario y carteles de identificación y uso futuro. También es importante que contenga el componente de costos y presupuesto de todo del proyecto, debiendo desarrollarse los costos detallados de lo que significará la implementación, operación, cierre y post cierre de la

infraestructura de disposición final. Así como los planos en los cuales se pueda apreciar el diseño de la infraestructura y todos sus componentes, que facilitará la construcción y en el tiempo su mantenimiento, los planos a desarrollar preferentemente deben estar geo referenciados y en coordenadas UTM, precisando el sistema geográfico que se está utilizando, a una escala que se pueda apreciar con facilidad la información que se pretende mostrar, siendo los recomendados los siguientes: (Palma, 2004)

1. Plano de ubicación del proyecto.
2. Plano topográfico.
3. Plano de Planta, cortes y detalles.
4. Plano de perfiles longitudinales y transversales.40
5. Vías de acceso internas principales y secundarias.
6. Distribución de la infraestructura.
7. Instalaciones auxiliares.
8. Distribución de celdas o plataformas.
9. Cortes longitudinales y transversales de las celdas o plataformas.
- 10.Drenaje de aguas superficiales.
- 11.Sistema de drenaje de gases y lixiviados.
- 12.Sistema de tratamiento de lixiviados.
- 13.Representación de la infraestructura concluida.
- 14.Ubicación de puntos de monitoreo ambiental.
- 15.Detalles de la impermeabilización.
- 16.Diseño del cierre.

### **2.3.7 Diseño de infraestructura de relleno sanitario manual**

#### **a. Residuos aceptables e inaceptables en un relleno sanitario manual**

La mayoría de los residuos sólidos generados por fuentes domiciliarias, comerciales, institucionales y agrícolas podrán disponerse en un relleno sanitario manual con un riesgo mínimo de poner en peligro directa o indirectamente la salud humana y la calidad del ambiente (Hinkle, 1990).

Esta generalización no comprende los residuos industriales los que deberán examinarse cuidadosamente para evaluar si requieren un manejo y métodos especiales de disposición en el suelo. Es importante recordar que los rellenos sanitarios manuales no están diseñados para aceptar y procesar residuos peligrosos, los que deben disponerse en rellenos especialmente diseñados para ello (Hinkle, 1990).

Los residuos inaceptables deben identificarse en el plan de operación del relleno sanitario y se debe proporcionar una lista de estos residuos sólidos a los usuarios y clientes (Hinkle, 1990).

La aceptabilidad de los tipos de residuos sólidos debe considerar el mínimo riesgo frente a la hidrogeología del lugar, las cantidades y características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos, los métodos de disposición, los riesgos y efectos para el ambiente y la salud pública y sobre todo la seguridad del personal operativo.

Los residuos de establecimientos de salud y los residuos de lodos de aguas residuales que no han recibido tratamiento previo califican como inaceptables por razones de concentración y grado de peligro (Hinkle, 1990).

#### **b. Estudios básicos**

El diseño de un relleno sanitario manual requiere de información base del área seleccionada, a nivel de detalle en los aspectos de tipo, cantidad y composición de los residuos a manejar, la información meteorológica in situ o de la referencia representativa más cercana, así mismo es clave en el estudio Topográfico que se defina el perfil natural del terreno, el coeficiente de permeabilidad y clase de suelo predominante sobre la base de mediciones u observaciones en campo y laboratorios especializados, en los párrafos que siguen a continuación se amplía la información de base mínima necesaria para un correcto diseño del relleno sanitario manual:

- ✓ Clase de residuos a manejar: Se refiere a la clase predominante de residuos que compone la generación de residuos de la ciudad, distrito o centro poblado a servir, la información es útil para definir el manejar en el relleno sanitario conforme a lo establecido en las normas vigentes en Perú; residuos domiciliarios, comerciales, de limpieza de espacios públicos y similares a éstos, la información se obtiene a través de un estudio de caracterización de residuos.
- ✓ Cantidad de residuos a manejar: Esta información se obtiene a través de un estudio de caracterización de residuos sólidos, y define la cantidad de generación per cápita de residuos, es decir la cantidad promedio de residuos que genera un habitante en un día.
- ✓ Composición de residuos: Se refiere a la información porcentual de la composición física de los residuos respecto a ciertos tipos de materiales que tienen capacidad de ser reaprovechados. Para obtener dichos resultados es necesario realizar un estudio de caracterización de residuos según metodologías establecidas en Perú o de referencia Internacional.
- ✓ Precipitación pluvial: Es recomendable una base de registro mensual de dos (02) años, con la finalidad de realizar la estimación de la generación de lixiviados y de ser posible precipitación máxima horaria para el diseño de los sistemas de recolección de aguas de escorrentía.
- ✓ Temperatura ambiental: Es necesario datos de temperatura de promedios máximos mensuales como mínimo de dos (02) años consecutivos.
- ✓ Evapotranspiración: Es un parámetro que se emplea para la estimación de la generación de lixiviados, es recomendable una base de registro mensual de dos años.
- ✓ Velocidad y dirección de vientos: Esta información es necesaria para la ubicación del área administrativa del proyecto, definir el uso cortinas de viento para el control de dispersión de olores y/o materiales o residuos volátiles.

- ✓ Perfil topográfico del terreno: Permite determinar la capacidad de volumen útil del terreno para la disposición de residuos sólidos. El método de relleno a utilizar lo define el estudio de suelos, el perfil es básicamente para determinar la capacidad volumétrica del terreno
- ✓ Coeficiente de permeabilidad del suelo: Define las necesidades de impermeabilización artificial de la base y taludes del relleno sanitario, así como las bondades y/o deficiencias del uso del suelo del área como material de cobertura. Se puede determinar en campo a través de mediciones de carga variable o en laboratorio de suelos previo análisis de muestras.
- ✓ Tipo de suelo: Se determinará como mínimo a través de una evaluación in situ del suelo y mejor aún a través de muestras y análisis de laboratorio que determinen su clasificación, los resultados permiten definir el método de relleno a emplear; área, trinchera o mixto y realizar el mejor balance entre el material que se extrae y su uso dentro de las propias operaciones del relleno como material de cobertura.

### c. Diseño del relleno sanitario manual

#### ✓ Selección del método

El método constructivo y la subsecuente operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la topografía del terreno, aunque dependen también del tipo de suelo y de la profundidad del nivel freático. Existen dos maneras básicas de construir un relleno sanitario, que se describen a continuación: (Cepis, 2002).

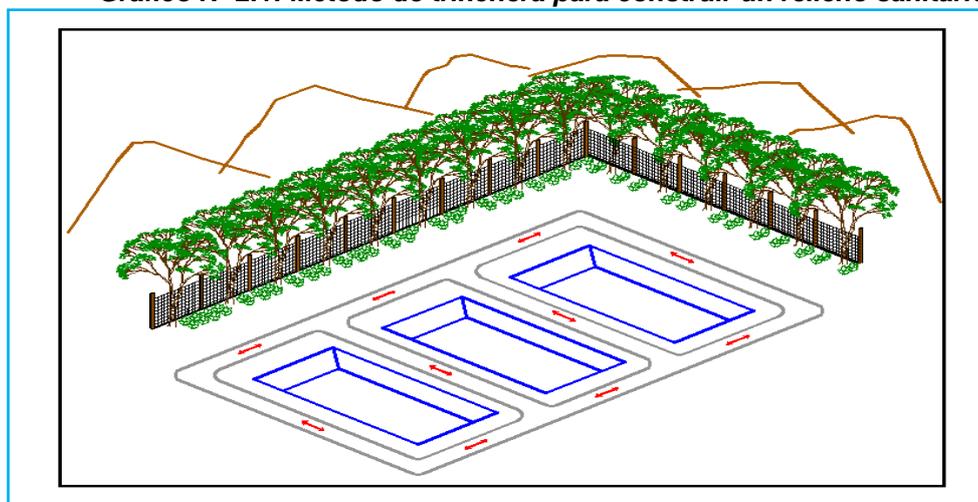
#### **Método de trinchera o zanja**

Método utilizado generalmente en terrenos con pendientes planas y suelos no rocosos para su fácil excavación, donde el nivel freático se encuentra a buena profundidad.

Este método consiste en la excavación de zanjas con determinadas dimensiones, de acuerdo al diseño y a lo descrito en el expediente técnico, empleando para ello maquinaria pesada como retroexcavadora o un tractor de orugas. Previo a su uso, estas trincheras o zanjas deben ser habilitadas con dispositivos que permitan controlar y prevenir la infiltración de lixiviados mediante la impermeabilización del terreno y construcción de drenes de recolección. Los residuos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y cubrirlos con material apropiado que cumplan con las características establecidas en la norma sanitaria vigente.

Para zonas de alta precipitación se debe tener especial cuidado en el manejo de las aguas de escorrentía, ya que pueden ingresar a las trincheras (celdas) incrementando la cantidad del líquido percolado y deteriorando el sistema, por lo que el proyecto debe considerar alternativas de manejo.

**Gráfico N° 2.1: Método de trinchera para construir un relleno sanitario.**



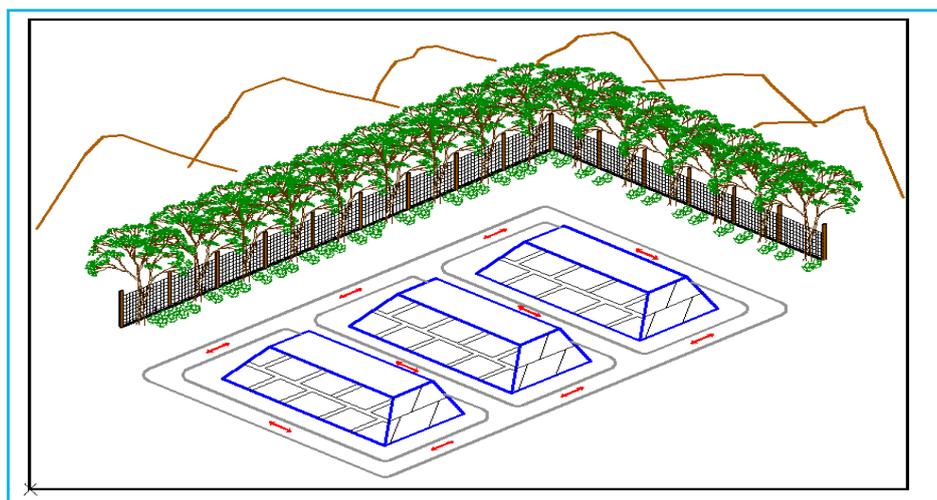
**Fuente: Ministerio del ambiente, 2008.**

Método aplicado en terrenos o áreas planas a semi planas, donde no sea factible excavar zanja o trincheras para disponer y confinar los residuos.

El suelo natural dependiendo de sus características y permeabilidad debe ser acondicionado y nivelado previo a la disposición de residuos. En estos casos, se debe tener identificado la fuente de donde se extraerá el material de cobertura según las características y cantidad necesaria. Las

celdas se construirán con una pendiente suave en el talud para evitar deslizamientos y lograr una mayor estabilidad a medida que se eleva el relleno hasta la altura proyectada.

**Grafico N° 2.2: Método de área para construir un relleno sanitario.**



**Fuente: Ministerio del ambiente, 2008**

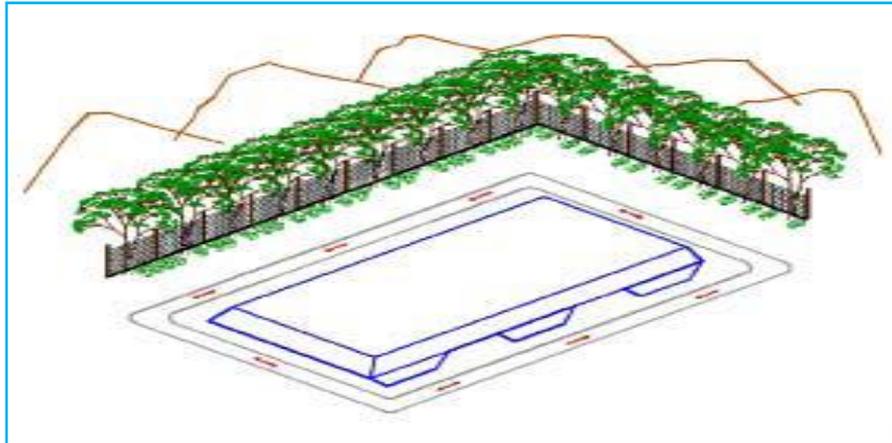
### **Combinación de ambos métodos**

El método combinado se aplica en terrenos planos, donde se inicia la operación por el método de trinchera culminando por el de área. Las principales ventajas de éste método son los siguientes:

- Empleo de menor área para lograr un mayor volumen útil de disposición final.
- Busca aprovechar al máximo el material de la excavación a emplearse como cobertura.

Sin embargo, sólo es posible su aplicación en lugares donde se puede excavar sin afectar el nivel freático y el suelo cuenta con las características adecuadas para ser empleado como material de Cobertura.

**Gráfico N° 2.3 Método combinado (área y trinchera).**



*Fuente: Ministerio del ambiente, 2008*

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

##### 3.1.1 Ubicación y extensión del área de estudio.

###### a. Ubicación Política:

Políticamente el área de estudio está ubicada en:

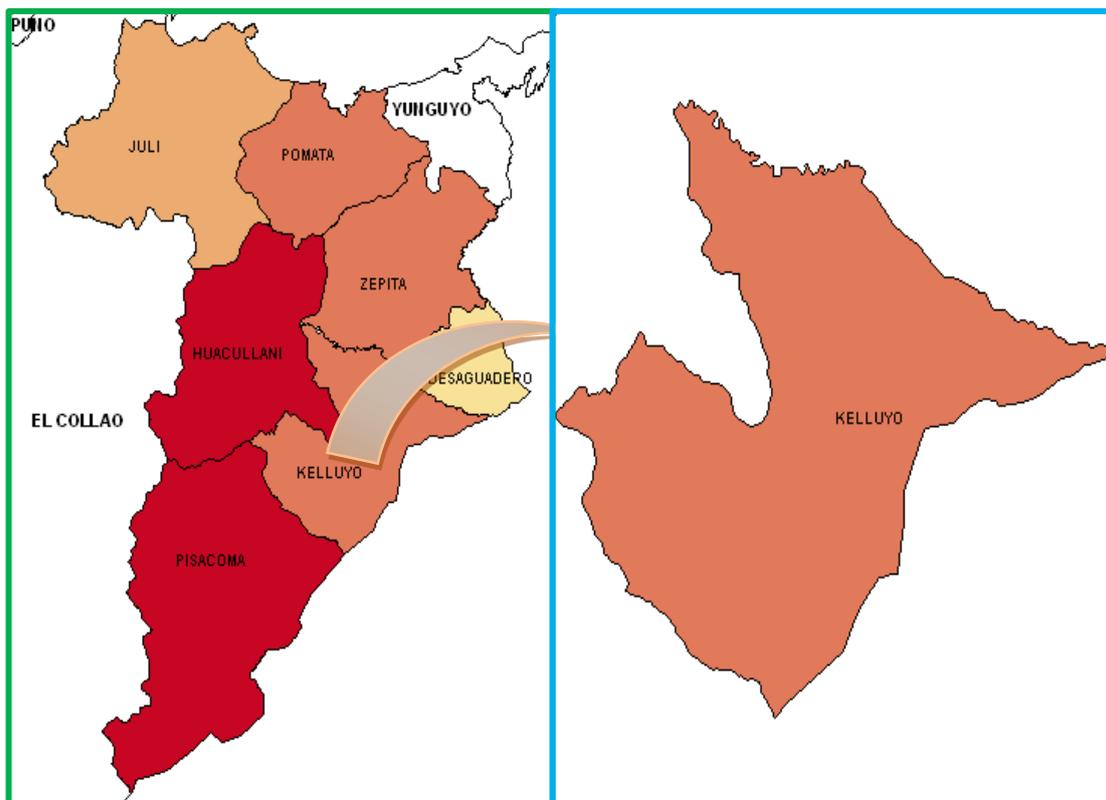
Región : Puno  
 Departamento : Puno  
 Provincia : Chucuito Juli  
 Distrito : Kelluyo

**Grafico N° 3.1 Macro localización del proyecto de investigación - 2013**



*Fuente: El ejecutor - 2013*

**Gráfico N° 3.2: Micro localización del Proyecto - 2013**



**Fuente: El ejecutor 2013**

**b. Geográficamente.**

Latitud Sur : 16° 07´ 56"  
 Longitud Este : 0´ 26"  
 Altitud : 3870 m.s.n.m.

**c. Límites:**

por el norte : Distrito de Huacullani y Zepita  
 por el oeste : Distrito de Huacullani y Pisacoma  
 por el este : Distrito de Desaguadero y Republica de Bolivia  
 por el sur : Distrito de Pisacoma y Republica de Bolivia

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### a. **Clima**

Kelluyo se caracteriza por tener un clima frío y seco, la temperatura más baja se registran en los meses Junio y Julio con  $-5.9^{\circ}$  C. El comportamiento de la temperatura es muy irregular en todo el distrito, con promedios anuales máximas ( $15.6^{\circ}$  C) y mínimos acentuados ( $-0.4^{\circ}$ ). Lo que determina un clima en todo el distrito variable y frígido.

#### b. **Acondicionamiento territorial**

Las vías de comunicación en la zona está conformado por la carretera de trocha carrozable y asfaltada que une el distrito de Kelluyo con la capital de provincia y los demás provincias y distritos, en cuanto al sistema vial entre las comunidades se tienen caminos vecinales, las cuales se encuentran en estado de conservación la mayoría de ellos, dentro de la población las vías urbanas también se encuentran en mejoramiento.

#### c. **Extensión.**

El distrito de Kelluyo posee una extensión de,  $485.77$  km<sup>2</sup>, que representa el 12.21% de la superficie provincial ( $3978,13$  km<sup>2</sup>) y el 0,67% de la extensión total del departamento de Puno ( $71,999.00$  km<sup>2</sup>).se caracteriza por encontrarse en la sub-unidad geográfica circunlacustre que comprende desde el nivel del lago Titicaca ( $3,870$  msnm) hasta  $4,200$  msnm, existiendo predominancia de pampas y llanuras con relativa pendiente con condiciones para la producción de cultivos de pan llevar en las partes bajas y ganadería en las partes altas.

### 3.3 DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN.

#### a. **Población:**

La población estudiada está conformada por las familias del sector urbano y rural del distrito de Kelluyo tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla Nº3. 1: Población de la investigación, 2013**

ZONAS URBANO Y RURAL	Nº DE FAMILIAS	
	RURAL	URBANO
CENTRO POBLADO TULACOLLO	1500	
CENTRO POBLADO ARCUNUMA	361	
COMUNIDAD CAMPESINA TOTOROMA	456	
COMUNIDAD CAMPESINA JOVEN SAN JUAN DE ARACACHI	150	
COMUNIDAD CAMPESINA JOVEN SAN JUAN DE ARACACHI	150	
PUEBLO SAN JOSE 1	69	
PUEBLO CHUNCARCOLLO	84	
<b>TOTAL DE LA ZONA RURAL</b>	<b>2820</b>	
<b>KELLUYO</b>		<b>680</b>
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>3500</b>	

*Fuente: Municipalidad distrital de Kelluyo – 2013*

**b. Muestra:**

La muestra óptima para el presente estudio se halla por métodos de muestreo aleatorio simple utilizando el tamaño de muestra para la estimación de la proporción poblacional o variable cualitativa. Sí asumimos igual porcentaje y usamos un nivel de confianza del 95% con un margen de error muestral del 5%.

$P = 0.5 = 50\%$  Proporción favorable

$Q = 1 - P = 1 - 0.5 = 0.5 = 50\%$  Proporción no favorable

$Z_{(1-\alpha/2)}$  = Valor de la distribución normal según tablas estadísticas

$Z_{(1-\alpha/2)} = Z_{(1-0.05/2)} = Z_{(1-0.025)} = 1.96$

$e = 7\% = 0.07$  =Margen de error muestral

$N = 3500$  Familias del distrito de Kelluyo

Fórmula para el tamaño de muestra óptimo:

$$n_0 = \frac{NZ^2 PQ}{(N-1)e^2 + Z^2 PQ}$$

Dónde:

- N = Número de elementos de la muestra
- N = Número de elementos de la población
- P/Q = Probabilidad con las que se presenta el fenómeno Q=1-p
- Z2 = Valor critico correspondiente al nivel de confianza elegido
- E = Margen de error permitido (determinado por el responsable del estudio)
- P = Proporción de población

Si la fracción  $n_0/N$  es más del 10% utilizamos la corrección en caso contrario el tamaño de muestra óptimo será  $n_0$ .

La corrección usada es:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Corrección usada cuando  $n_0/N > 10\%$

Reemplazando los datos en la formula tenemos:

$$n_0 = \frac{(3500)(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(3500 - 1)(0.06)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = 267.81$$

Entonces:  $n_0/N = 267.81/3500 = 0.0765 = 7.65\%$  como  $n_0$  es menor al 10% no hacemos uso del corrector, de donde el tamaño de muestra óptimo es 268 familias entre urbanas y rurales tal como se muestra en la siguiente tabla: Muestra estratificada:

**Tabla Nº 3.2 Muestra de la investigación, Kelluyo 2013**

ESTRATOS	Nº de familias	Índice	Muestra
RURAL	2820	0,07657	216
URBANO	680	0,07657	52
TOTAL	3500		268

**Fuente: El ejecutor- 2013**

### 3.4 CARACTERIZACIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

#### **Análisis e interpretación de los datos.**

El proceso a seguir en el tratamiento de datos es el siguiente:

#### **Distribución porcentual de los datos en cuadros estadísticos:**

Se realizó una distribución de los datos en cuadros de distribución de frecuencias de doble entrada, los que sirven para determinar los porcentajes en cada una de las categorías establecidas en los instrumentos de medición.

#### **Interpolación de gráficos:**

Se realizó una interpolación de los datos en gráficos de barras o histograma de frecuencias, los cuales son de mayor comprensión y sencillez para el entendimiento de la naturaleza de los resultados.

#### **Estadística descriptiva:**

Se usó las estadísticas, más conocidas para un mejor entendimiento de los resultados los cuales tienen las siguientes formulas:

#### **Media aritmética:**

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dónde:  $\Sigma$  = Sumatoria de los datos a considerarse

$X_i$  = Dato considerado

$N$  = Número de datos a considerarse

**Coefficiente de variación:** Nos permite medir el grado de variabilidad de los datos en porcentajes.

$$C.V. = \frac{S}{\bar{x}}(100)\%$$

Dónde: C. V. = Coeficiente de variación.

$S$  = Desviación estándar de los datos

$\bar{x}$  = Media Aritmética de los datos

**Desviación estándar:**haremos uso de la desviación estándar para medir la variabilidad promedio de las observaciones alrededor de la media aritmética.

Mediante la siguiente formula:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \text{ Desviación estándar muestral}$$

*Pruebas estadísticas que se utilizaron para probar la hipótesis.*

✓ **Prueba de hipótesis de diferencia de medias:**

$H_0 : \mu_x = \mu_y$  : No existen diferencias significativas en la producción de basura orgánica e inorgánica en las familias del sector rural a comparación de las familias del sector urbano del distrito de Kelluyo.

$H_a : \mu_x \neq \mu_y$  : Existen diferencias significativas en la producción de basura orgánica e inorgánica en las familias del sector rural a comparación de las familias del sector urbano del distrito de Kelluyo.

**Nivel de significancia:**

El nivel de significancia o error que se elegio es del 5% que es igual a  $\alpha = 0.05$ , con un nivel de confianza del 95%

**Prueba estadística a usar:**

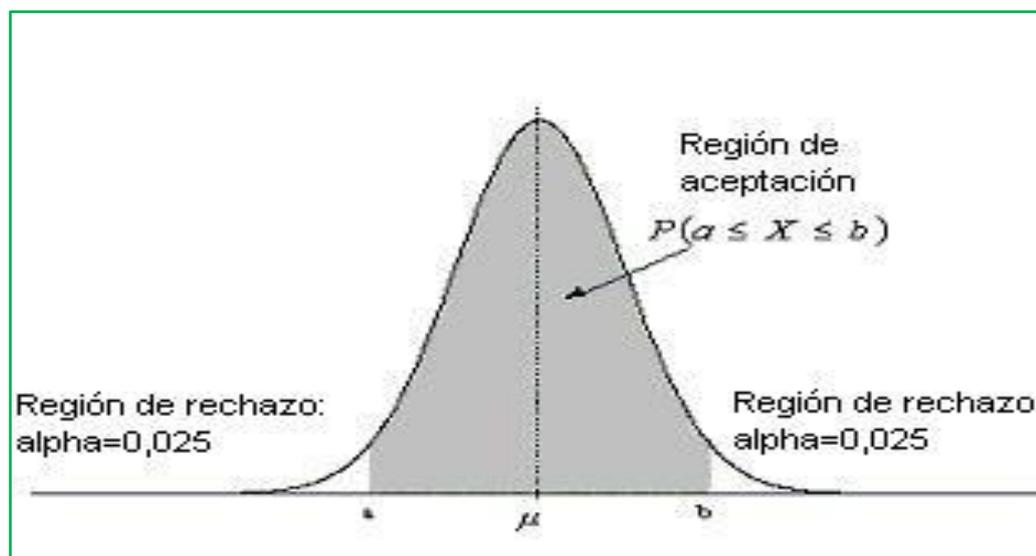
Usamos la distribución T – Student, porque se tienen datos cuantitativos o medidas y hacemos uso del paquete estadístico SPSS versión 20, el mismo que tiene la siguiente fórmula:

$$T_c = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

**Región aceptación y rechazo:**

Si elegimos un nivel de confianza del 95% y significancia del 5% a ambas colas el punto crítico sería +/- 1.96

**Grafico N°3.3 Región de rechazo y aceptación en la distribución normal.**



**Fuente Vásquez "experimentación agrícola, diseños Estadísticos para la investigación.**

### 3.5 PLANTEAR UNA PROPUESTA DE MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Con el fin de poner en marcha la propuesta del diagnóstico sobre el manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo, se plantea llevar a cabo una serie de acciones estratégicas que conduzcan al logro de los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO DE LOS POBLADORES, PRODUCCION PERCAPITA DE RESIDUOS SOLIDOS

#### a) En la zona urbana:

La municipalidad distrital de Kelluyo, es el encargado de hacer limpieza y velar por un ambiente limpio en el distrito es por ello tiene personal para dicho acto y es lo siguiente:

Gerente general, es el encargado de controlar el trabajo de limpieza y está conformado como;

- ✓ 01 jefe de limpieza, es el encargado de coordinar con el resto del personal de limpieza, verifica el trabajo que deben cumplir el personal
- ✓ 04 personas de limpieza pública: cumplen la recolección de residuos sólidos como: domiciliarios, comercial, espacios públicos, de la zona urbana de Kelluyo; laboran 05 días a la semana; de domingo a jueves, viernes y sábado no laboran

La zona urbana consta de 7 barrios las cuales son:

- ✓ Jacha Kelluyo,
- ✓ 31 de Mayo,
- ✓ Progreso,
- ✓ Los Andes,
- ✓ 25 de Julio,
- ✓ Alianza IscaChacacollo y
- ✓ Limachi

En la que el personal de limpieza no cuenta con implementos de protección personales por ello que soportan olores nauseabundos, ni cronograma, para el cumplimiento de una adecuada limpieza es por ello que recorren las calles al azar, de domingo a martes a los barrios Los Andes y

Progreso, y los miércoles a jueves los barrios de los Andes, Progreso y 31 de mayo, no llegando al resto de los barrios,

- ✓ 02 personas de limpieza dentro del municipio; son los encargados de limpiar todo el interior del municipio de Kelluyo
- ✓ 01 personal, encargado de trasladar los residuos domiciliarios a un botadero que se ubica a 2km de la ciudad, y trasladado en el moto car de 0.5m<sup>3</sup>este hace el siguiente recorrido de la ciudad al botadero actual
- ✓ Domingos 02 viajes
- ✓ Lunes 01 viaje
- ✓ Martes 01 viaje
- ✓ Miércoles 01 viaje
- ✓ Jueves 01 viaje

**b) En la zona rural:**

la zona rural del distrito de Kelluyo, no cuenta con servicio de limpieza, es por ello que los pobladores no recogen los residuos sólidos, hay un desconocimiento total, con respecto al manejo de residuos sólidos, es por ello, que lo botan al aire libre, a los ríos, lo queman no teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente.

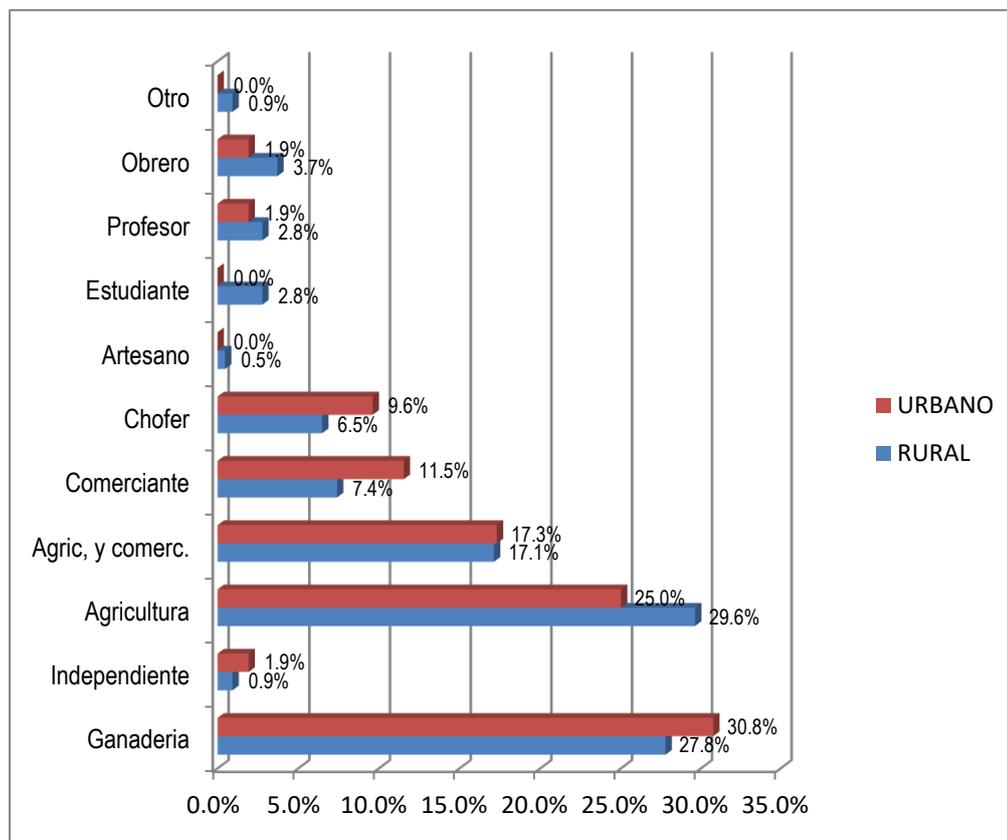
**4.1.1 Diagnostico socioeconómico de la encuesta realizada a los jefes de familia del distrito de Kelluyo – 2013.**

*Tabla Nº 4.1: Ocupación de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chuquito, periodo 2013.*

OCUPACIÓN	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Ganadería	60	27,8%	16	30,8%	76	28,4%
Independiente	2	0,9%	1	1,9%	3	1,1%
Agricultura	64	29,6%	13	25,0%	77	28,7%
Agricultor y comerciante	37	17,1%	9	17,3%	46	17,2%
Comerciante	16	7,4%	6	11,5%	22	8,2%
Chofer	14	6,5%	5	9,6%	19	7,1%
Artesano	1	0,5%	0	0,0%	1	0,4%
Estudiante	6	2,8%	0	0,0%	6	2,2%
Profesor	6	2,8%	1	1,9%	7	2,6%
Obrero	8	3,7%	1	1,9%	9	3,4%
Otro	2	0,9%	0	0,0%	2	0,7%
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>	<b>99,1%</b>	<b>52</b>	<b>100,0%</b>	<b>268</b>	<b>99,3%</b>

*Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo 2013.*

**Gráfico N° 4.1: Ocupación de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



En la tabla y gráfico se observa los resultados de la encuesta sobre el manejo de residuos sólidos, donde encuestamos sobre la ocupación de los jefes de familia de la zona rural y urbana del distrito de Kelluyo, donde la zona rural tiene el 29.6% que se dedican a la agricultura seguido de un 27.8% que se dedican a la ganadería, luego tenemos un 17.1% que se dedican a la agricultura y comercio. En la zona urbana encuestamos y nos da como resultado que el 30.8% se dedican a la ganadería luego tenemos un 25% que se dedican a la agricultura, seguido de un 17.3% que se dedican a la agricultura y comercio, también se observa un importante porcentaje que se dedica solo al comercio representado por el 11.5%.

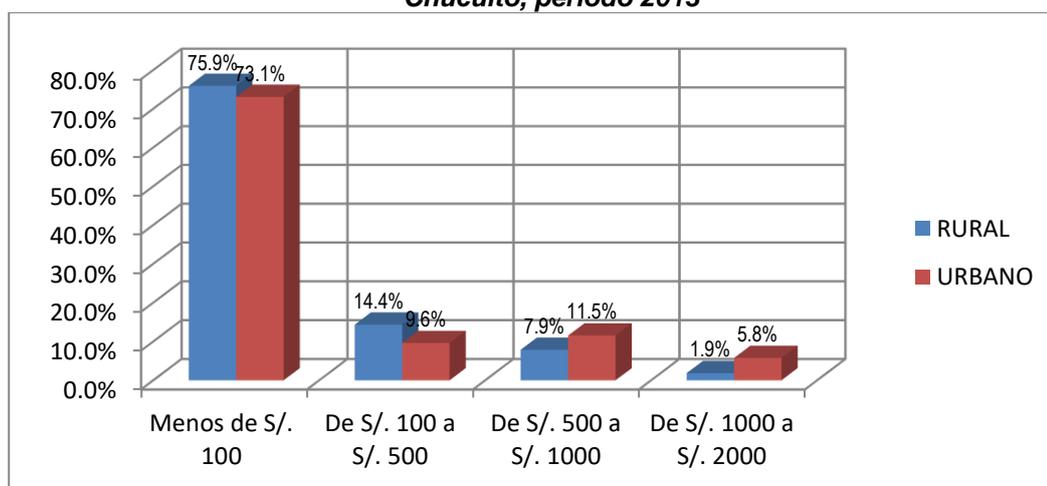
El importante grupo que se dedica a la ganadería nos puede ayudar a proponer proyectos de reciclaje en relación a los desechos del ganado

**Tabla N° 4.2: Ingreso económico de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

INGRESO	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Menos de S/. 100	164	75,9%	38	73,1%	202	75,4%
De S/. 100 a S/. 500	31	14,4%	5	9,6%	36	13,4%
De S/. 500 a S/. 1000	17	7,9%	6	11,5%	23	8,6%
De S/. 1000 a S/. 2000	4	1,9%	3	5,8%	7	2,6%
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>	<b>100,0%</b>	<b>52</b>	<b>100,0%</b>	<b>268</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo – 2013.

**Gráfico N° 4.2: Ingreso de los jefes de familia del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



En la tabla y gráfico observamos los resultados de la encuesta sobre el ingreso económico en las familias de las zonas rural y urbana del distrito de Kelluyo, donde la zona rural tiene en un 75.9% un ingreso mensual menor de S/. 100.00 nuevos soles lo que indica la baja economía de los pobladores del sector rural en el distrito de Kelluyo, luego tenemos un 14.4% que tienen un ingreso mensual entre S/. 100 y S/. 500 nuevos soles para los pobladores del área urbana tenemos un 73.1% que indican un ingreso mensual menos de los S/.100 nuevos soles por mes y el 11.5% manifiesta tener ingreso mensual entre S/. 500 y S/. 1000 nuevos soles.

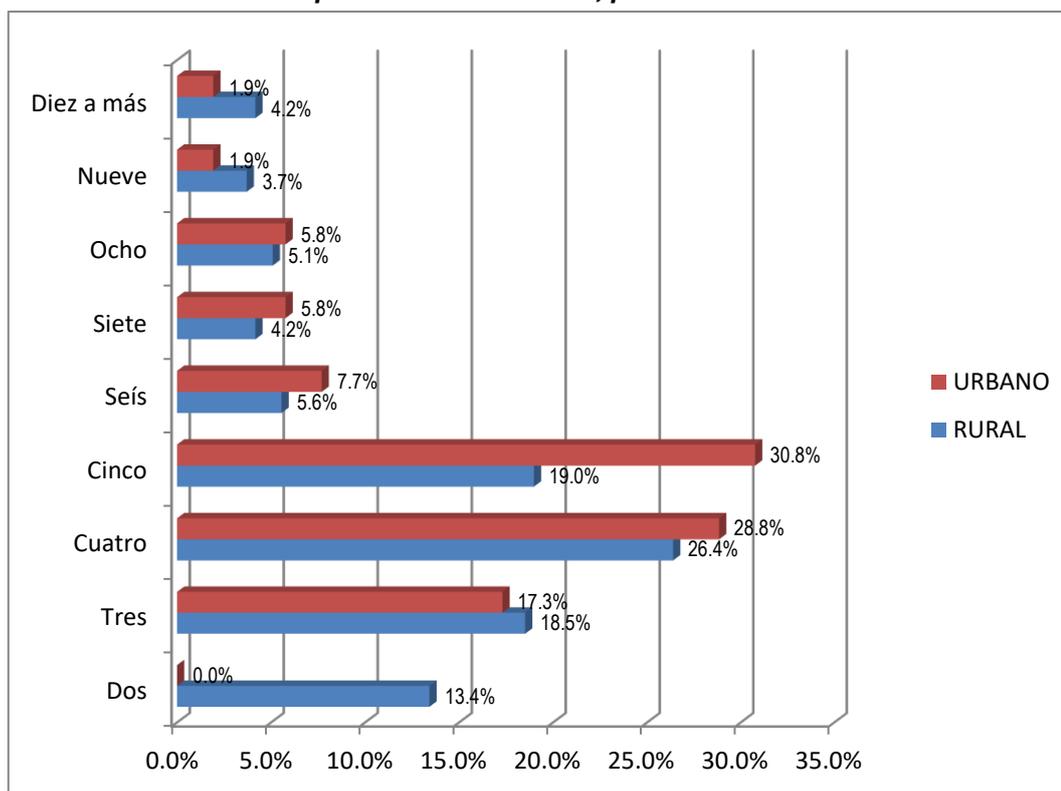
De los resultados podemos concluir que el ingreso mensual de los pobladores del distrito de Kelluyo tanto a nivel urbano como rural es muy bajo.

**Tabla N° 4.3: Número de personas que viven por familia en distrito de Kelluyo, Provincia de Chucuito, periodo 2013**

NUMERO DE PERSONAS QUE VIVEN EN SU HOGAR	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Dos	29	13,4%	0	0,0%	29	10,8%
Tres	40	18,5%	9	17,3%	49	18,3%
Cuatro	57	26,4%	15	28,8%	72	26,9%
Cinco	41	19,0%	16	30,8%	57	21,3%
Seis	12	5,6%	4	7,7%	16	6,0%
Siete	9	4,2%	3	5,8%	12	4,5%
Ocho	11	5,1%	3	5,8%	14	5,2%
Nueve	8	3,7%	1	1,9%	9	3,4%
Diez a más	9	4,2%	1	1,9%	10	3,7%
TOTAL	216	100,0%	52	100,0%	268	100,0%

Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo - 2013.

**Gráfico N°4.3: Número de personas que viven por familia en distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.**



En la tabla y gráfico tenemos los resultados de la encuesta sobre el número de personas que viven por familia en el distrito de Kelluyo tanto en la zona urbana rural, donde la zona rural se tiene en un 26.4% de familias que está conformado por cuatro integrantes, seguido de un 19% de familias que está conformado por cinco integrantes. Para las familias del sector urbano observamos que el 30.8% están conformados por cinco miembros,

seguido de un 28.8% de familias que tienen cuatro integrantes en sus familias, luego tenemos un 17.3% de familias que tienen tres integrantes.

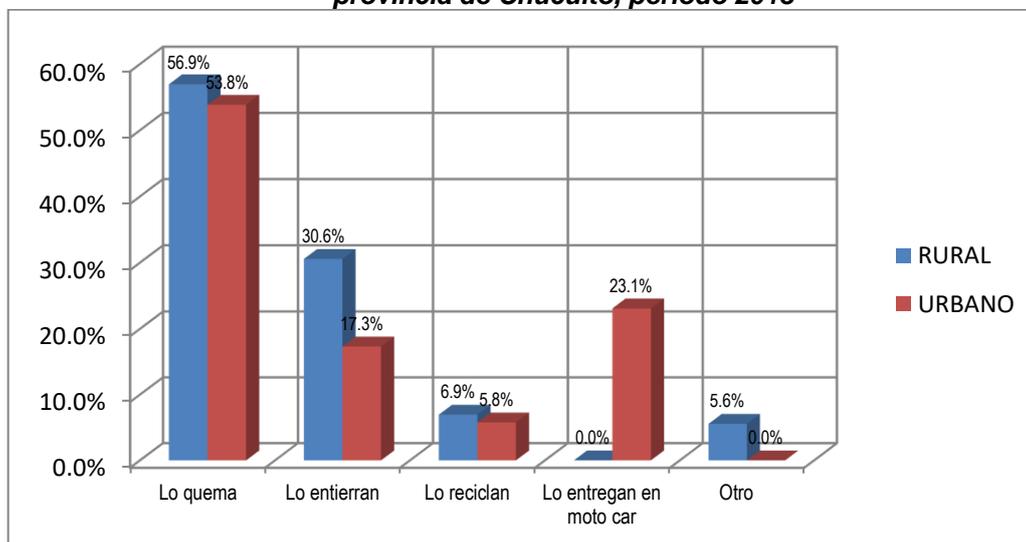
De los resultados podemos establecer que las familias del sector rural en alguna medida tienen mayor número de integrantes en sus hogares considerando que existe un 4.2% de familias que indican tener más de 10 integrantes en la familia.

**Tabla N° 4.4: Destino que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chuquito, periodo 2013**

DESTINO QUE LE DAN A LA BASURA	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Lo quema	123	56,9%	28	53,8%	151	56,3%
Lo entierran	66	30,6%	9	17,3%	75	28,0%
Lo reciclan	15	6,9%	3	5,8%	18	6,7%
Lo entregan en moto car	0	0,0%	12	23,1%	12	4,5%
Otro	12	5,6%	0	0,0%	12	4,5%
TOTAL	216	100,0%	52	100,0%	268	100,0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo – 2013.**

**Gráfico N° 4.4: Destino que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chuquito, periodo 2013**



En la tabla y gráfico se tiene los resultados de la encuesta sobre el destino que le dan las familias a la producción de basura que tienen tanto en la zona rural como urbana del distrito de Kelluyo, donde para la zona rural tenemos que el 56.9% de familias indican que queman la basura que generan en sus hogares, seguido de un 30.6% que indican que entierran la basura que generan, mientras que solo el 6.9% lo reciclan. Para las familias

del sector urbano observamos que el 53.8% indican también quemar la basura que generan, seguido de un 23.1% que indican que lo entregan al motor car, luego tenemos un 17.3% que manifiestan que entierran la basura que generan.

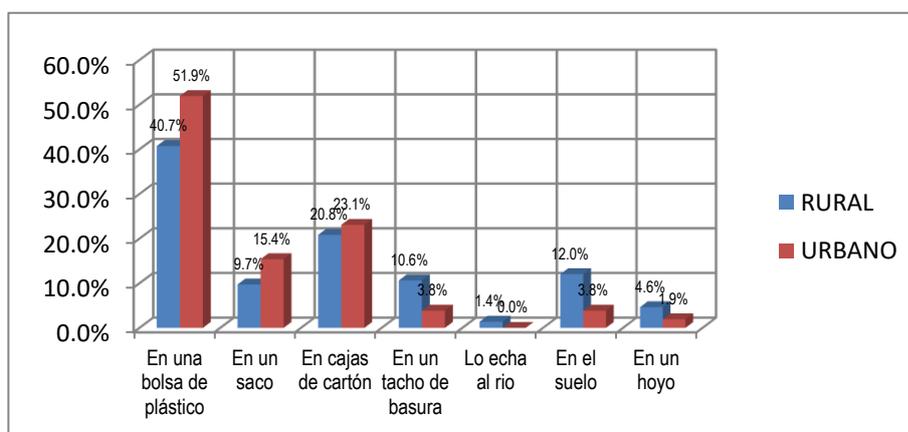
De los resultados podemos establecer que las familias tanto del sector rural como urbano prefieren quemar la basura que generan, mientras que solo el 6.7% de ambos estratos reciclan la basura que generan, lo que es preocupante para la contaminación que generan.

**Tabla Nº 4.5: Depósito que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

EN QUE DEPOSITA LA BASURA	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En una bolsa de plástico	88	40,7%	27	51,9%	115	42,9%
En un saco	21	9,7%	8	15,4%	29	10,8%
En cajas de cartón	45	20,8%	12	23,1%	57	21,3%
En un tacho de basura	23	10,6%	2	3,8%	25	9,3%
Lo echa al rio	3	1,4%	0	0,0%	3	1,1%
En el suelo	26	12,0%	2	3,8%	28	10,4%
En un hoyo	10	4,6%	1	1,9%	11	4,1%
TOTAL	216	100,0%	52	100,0%	268	100,0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo – 2013.**

**Gráfico Nº 4.5 :Depósito que le dan a la basura las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



En la tabla y gráfico observamos los resultados de la encuesta sobre el depósito que utilizan para la basura que generan tanto en la zona rural como urbana del distrito de Kelluyo, donde para la zona rural observamos

que el 40.7% de familias indican depositarlos en bolsas de plástico, luego tenemos un 20.8% de familias que manifiestan poner la basura en cajas de cartón y el 12% indican echarlos en el suelo. Para las familias del sector urbano observamos que el 51.9% de familias indican depositarlos en bolsas de plástico, luego tenemos un 23.1% de familias que manifiestan poner la basura en cajas de cartón y el 15.4 indican depositarlos en sacos.

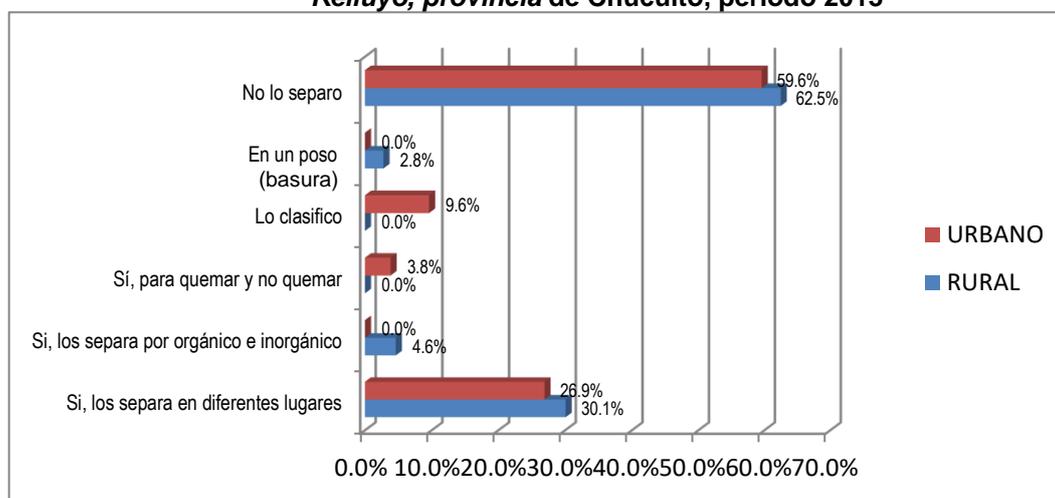
De los resultados podemos establecer que las familias tanto del sector rural como urbano, ponen la basura en bolsas de plástico lo que también genera una contaminación cabe resaltar también que existe un 1.4% de familias que echan la basura al río lo que genera una mayor contaminación al medio ambiente.

**Tabla N° 4. 6: Separación de la basura de parte de las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

SEPARACIÓN DE LA BASURA	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si, los separa en diferentes lugares	65	30.1%	14	26.9%	79	29.5%
Si, los separa por orgánico e inorgánico	10	4.6%	0	0.0%	10	3.7%
Sí, para quemar y no quemar	0	0.0%	2	3.8%	2	0.7%
Lo clasifico	0	0.0%	5	9.6%	5	1.9%
En un pozo (basura)	6	2.8%	0	0.0%	6	2.2%
No lo separo	135	62.5%	31	59.6%	166	61.9%
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>	<b>100.0%</b>	<b>52</b>	<b>100.0%</b>	<b>268</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo 2013.**

**Gráfico N° 4.6 :Separación de la basura de parte de las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



En la tabla y gráfico tenemos los resultados de la encuesta sobre la separación de la basura que realizan los pobladores tanto en la zona rural como urbana del distrito de Kelluyo, donde para la zona rural tenemos que el 62.5% indican que no separan la basura, seguido de un 30.1% de familias indican que los separan en diferentes lugares. Para las familias del sector urbano también observamos que el 59.6% de familias indican no separar la basura, luego tenemos un 26.9% de familias que manifiestan si separa en diferentes lugares o depósitos, mientras que solo el 9.6% manifiestan clasificar la basura que generan.

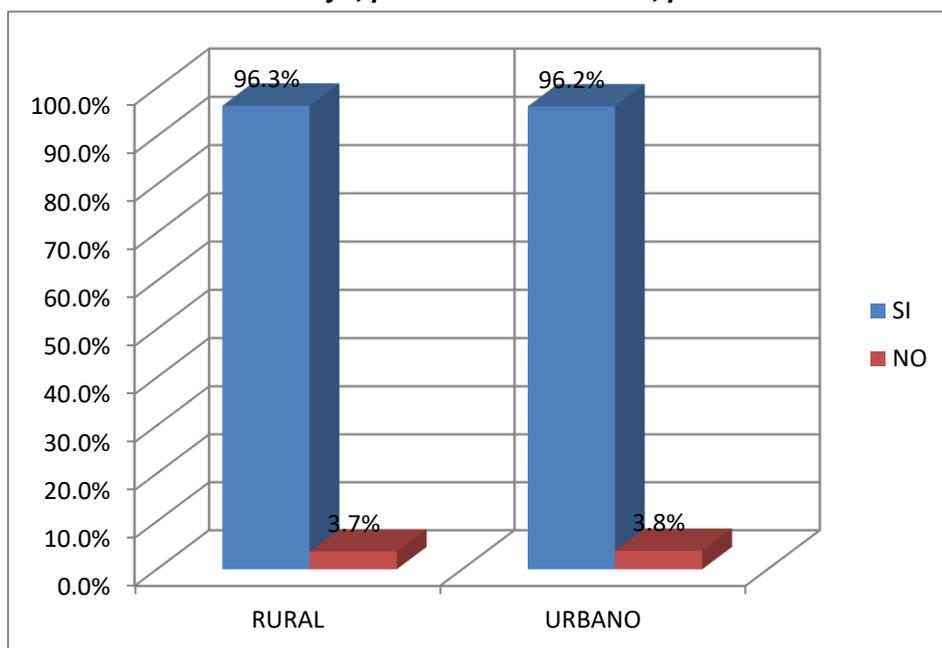
De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, no separan la basura lo que representa más del 50% lo cual es muy preocupante para la generación de contaminación ambiental que se genera.

**Tabla N° 4.7: Opinión de las familias sobre la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

CREE QUE LA BASURA CONTAMINA EL MEDIO AMBIENTE	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	208	96.3%	50	96.2%	258	96.3%
NO	8	3.7%	2	3.8%	10	3.7%
TOTAL	216	100.0%	52	100.0%	268	100.0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo - 2013.**

**Gráfico N° 4.7: Opinión de las familias sobre la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo - 2013**



La opinión que tienen los pobladores de la contaminación del medio ambiente en el área de estudio, donde para la zona rural tenemos que el 93.3% indican que la producción y no manejo adecuado de la basura contamina el medio ambiente, y solo el 3.7% opina que no contamina. Para las familias del sector urbano también observamos que el 96.2% de familias indican que la producción y no manejo adecuado de la basura contamina el medio ambiente, y solo el 3.7% opina que no contamina.

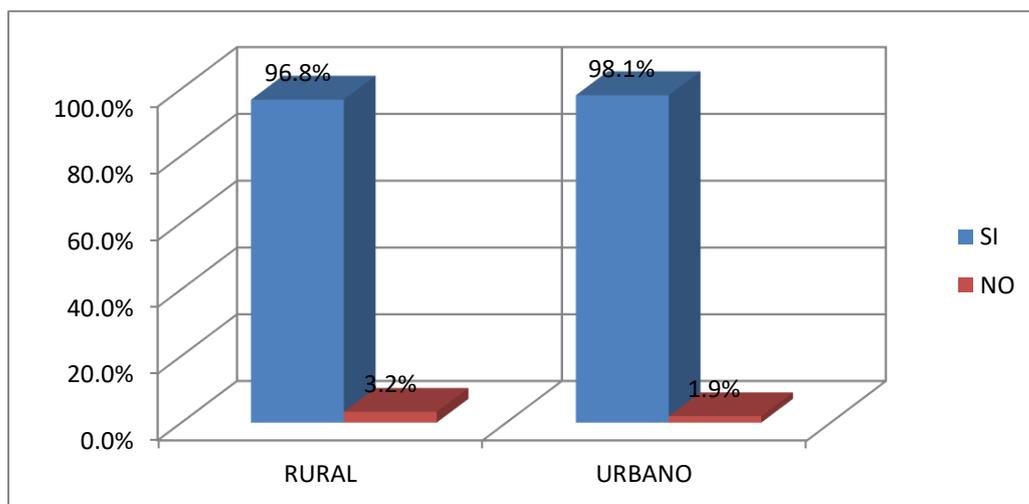
De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, tienen conciencia de la contaminación del medio ambiente lo que nos ayuda a preparar las propuestas de descontaminación en el tercer objetivo planteado.

**Tabla Nº 4.8: Opinión de las familias sobre la problemática de la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

CREE USTED QUE ES UN PROBLEMA PARA KELLUYO	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	209	96.8%	51	98.1%	260	97.0%
NO	7	3.2%	1	1.9%	8	3.0%
TOTAL	216	100.0%	52	100.0%	268	100.0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo - 2013.**

**Gráfico Nº4. 8 :Opinión de las familias sobre la problemática de la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



La opinión que tienen los pobladores de la generación de basura como problema en el área de estudio, en la zona rural tenemos que el 96.8% indican que la producción de la basura es un problema latente en el distrito de Kelluyo, y solo el 3.2% opina que no es un problema. Para las familias del sector urbano también observamos que el 98.1% de familias indican que la producción de la basura es un problema latente en el distrito de Kelluyo y solo el 1.9% opina que no es un problema para Kelluyo.

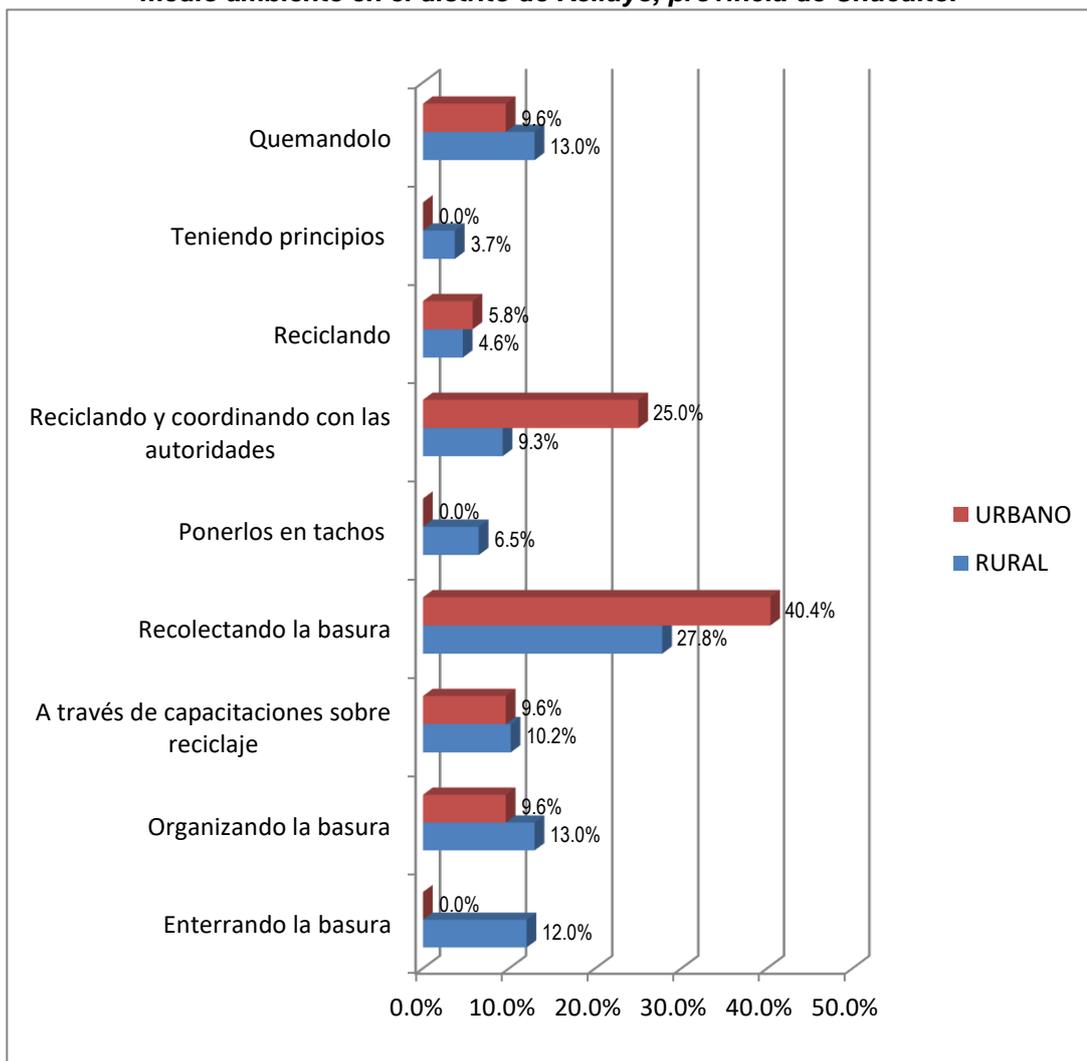
De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, tienen conciencia del problema que genera la contaminación al distrito de Kelluyo lo que nos ayuda a preparar las propuestas de descontaminación en el tercer objetivo planteado.

**Tabla Nº 4.9 :Opinión sobre la solución que se puede dar a la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. periodo 2013**

COMO SE PUEDE RESOLVER LA CONTAMINACIÓN POR LA BASURA	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Enterrando la basura	26	12.0%	0	0.0%	26	9.7%
Organizando la basura	28	13.0%	5	9.6%	33	12.3%
A través de capacitaciones sobre reciclaje	22	10.2%	5	9.6%	27	10.1%
Recolectando la basura	60	27.8%	21	40.4%	81	30.2%
Ponerlos en tachos	14	6.5%	0	0.0%	14	5.2%
Reciclando y coordinando con las autoridades	20	9.3%	13	25.0%	33	12.3%
Reciclando	10	4.6%	3	5.8%	13	4.9%
Teniendo principios	8	3.7%	0	0.0%	8	3.0%
Quemándolo	28	13.0%	5	9.6%	33	12.3%
TOTAL	216	100.0%	52	100.0%	268	100.0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo – 2013.**

**Gráfico N°4. 9 :Opinión sobre la solución que se puede dar a la contaminación del medio ambiente en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito.**



La opinión que tienen los pobladores del área de estudio tanto en la zona rural como urbano sobre cómo se puede resolver la contaminación generada por la basura, donde la zona rural tenemos que el 27.8% indican que se debe de recolectar la basura, luego tenemos un 13% que indican que debemos organizar la basura y otro 13% indica que debemos de quemar la basura para que no contamina el medio ambiente. Para las familias del sector urbano también observamos que el 40.4% indican que se debe de recolectar la basura, luego tenemos un 25% que indican que debemos reciclarlo y hacer coordinaciones con las autoridades para tener un manejo de la basura, luego tenemos un 9.6% de familias que indican que debemos

organizar la basura y otro 9.6% indica que debemos de capacitarnos sobre el reciclaje de la basura.

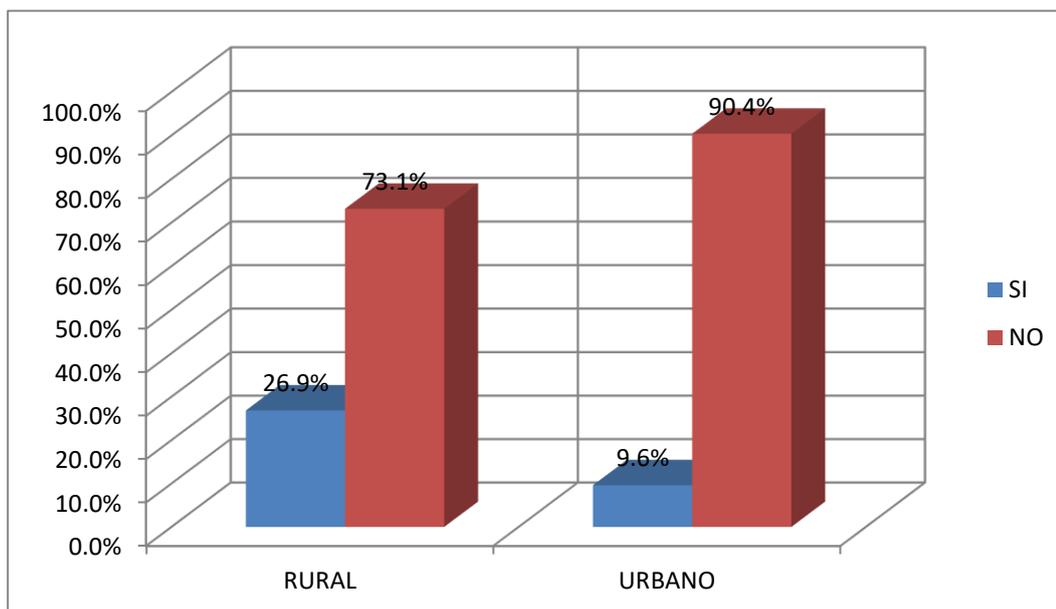
De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, tienen buenas opiniones sobre cómo resolver el problema de la contaminación al distrito de Kelluyo lo que nos ayuda a preparar las propuestas de descontaminación en el tercer objetivo planteado.

**Tabla Nº 4.10 :Conocimiento del uso óptimo de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. Periodo 2013**

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo – 2013.**

Sabía que algunos tipos de basura se puede hacer abono orgánico (compost) para mejorar el suelo	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	58	26.9%	5	9.6%	63	23.5%
NO	158	73.1%	47	90.4%	205	76.5%
TOTAL	216	100.0%	52	100.0%	268	100.0%

**Gráfico Nº 4.10 :Conocimiento del uso óptimo de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. Periodo 2013.**



Las familias del distrito de Kelluyo, sobre el conocimiento que tienen los pobladores sobre el uso de la basura podemos elaborar abono orgánico (compost) para mejorar el suelo, donde para la zona rural observamos que el 73.1% indican que no conocen la elaboración del compost para mejorar la tierra, mientras que solo el 26.9% si conocen la elaboración del compost.

Para las familias del sector urbano también observamos que el 90.4% indican que no conocen la elaboración del compost para mejorar la tierra, mientras que solo el 9.6% si conocen la elaboración del compost.

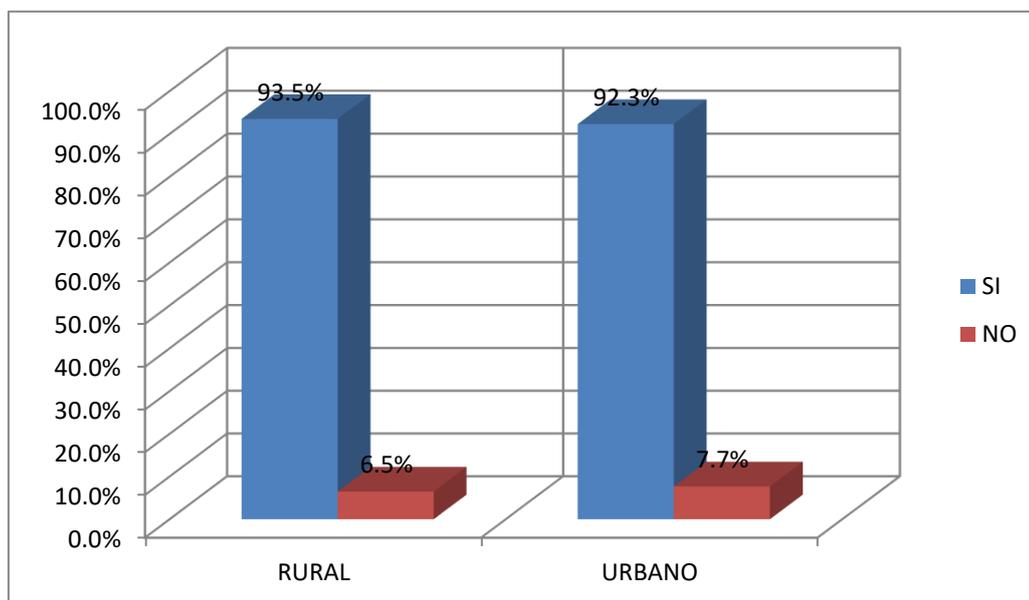
De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, no tienen buenos conocimientos sobre la forma adecuada que podemos darle a la basura que generan, lo que indica la necesidad que tienen los pobladores para brindarles capacitaciones sobre el manejo y reciclado de la basura adecuadamente.

**Tabla Nº 4.11: Disposición para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. Periodo 2013**

Estaría dispuesto a manejar la basura de su casa, para preservar el medio ambiente	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	202	93.5%	48	92.3%	250	93.3%
NO	14	6.5%	4	7.7%	18	6.7%
TOTAL	216	100.0%	52	100.0%	268	100.0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo.**

**Gráfico Nº 4.11 :Disposición para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. Periodo 2013**



Los pobladores del área de estudio sobre la disposición que tienen para manejar la basura que producen en sus hogares y poder preservar el medio ambiente, donde la zona rural tiene el 93.5% que indica que si están

dispuestos a manejar la basura que generan para poder preservar el medio ambiente, mientras que solo el 26.5% no está de acuerdo. Para las familias del sector urbano observamos que el 92.3% indican que si están dispuestos a manejar la basura que generan para poder preservar el medio ambiente, mientras que solo el 7.7% no está de acuerdo.

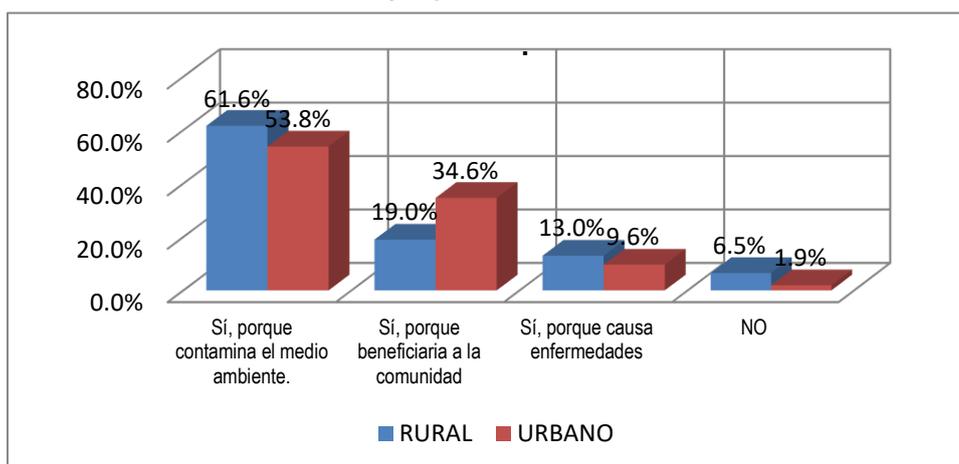
De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, tienen disposición para obtener conocimientos sobre el manejo de la basura adecuadamente y poder preservar el medio ambiente.

**Tabla N°4. 12 :interés para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito. Periodo 2013**

Le interesaría que se propusiera un plan de manejo de residuos sólidos en Kelluyo	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Sí, porque contamina el medio ambiente.	133	61.6%	28	53.8%	161	60.1%
Sí, porque beneficiaria a la comunidad	41	19.0%	18	34.6%	59	22.0%
Sí, porque causa enfermedades	28	13.0%	5	9.6%	33	12.3%
NO	14	6.5%	1	1.9%	15	5.6%
TOTAL	216	100.0%	52	100.0%	268	100.0%

**Fuente: Encuesta aplicada a jefes de familia del distrito de Kelluyo - 2013**

**Gráfico N° 4.12 :interés para realizar un manejo adecuado de la basura en las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, Periodo 2013**



Las familias, del sector urbano y rural sobre el interés que poseen en la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo, donde para la zona rural observamos que el 61.6% indican que si están dispuestos a apoyar un plan de manejo de residuos sólidos en el distrito, mientras que el 19.0% también indican que sí están dispuestos a apoyar un plan porque beneficiaria a la comunidad. Para las familias del sector urbano observamos que el 53.8% indican que si están dispuestos a apoyar un plan de manejo de residuos sólidos en el distrito porque contamina el medio ambiente, mientras que el 34.6% también indican que sí están dispuestos a apoyar un plan porque beneficiaria a la comunidad.

De los resultados podemos determinar que las familias tanto del sector rural como urbano, tienen disposición en apoyar un plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo, porque contamina el medio ambiente y beneficiaria a la comunidad, propuesta que la manejamos en el presente proyecto de investigación.

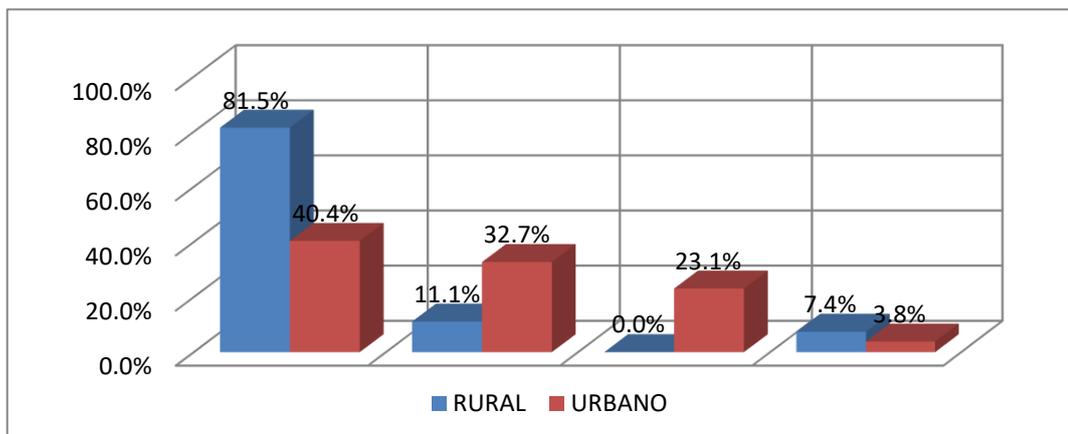
#### 4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA RURAL Y URBANA DEL DISTRITO DE KELLUYO – 2013.

**Tabla N°4.13 :Residuos sólidos orgánicos generados en kg. /vivienda en m<sup>3</sup>, por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

Residuos sólidos orgánicos (en kg/vivienda en m <sup>3</sup> )	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
[0,0010. a 0,243 kg>	176	81,5%	21	40,4%	197	73,5%
[0,243 a 0,453 kg.>	24	11,1%	17	32,7%	41	15,3%
[0,453 a 0,663 kg.>	0	0,0%	12	23,1%	12	4,5%
[0,663 a 0,890 kg.>	16	7,4%	2	3,8%	18	6,7%
TOTAL	216	100,0%	52	100,0%	268	100,0%

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo.**

**Gráfico N° 4.13: Residuos sólidos orgánicos generados en kg. /vivienda en m3, por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



**Tabla N°4.14: Estadísticas descriptivas (Residuos sólidos orgánicos).**

Residuos sólidos orgánicos (en kg. / viv. En m³)	RURAL		URBANA	
	PESO	VOLUMEN	PESO	VOLUMEN
MAXIMO	0,8900	0,2700	0,8000	0,0540
MINIMO	0,0100	0,0000	0,1000	0,0120
PROMEDIO	0,1240	0,0800	0,3430	0,0330
DES. ESTANDAR	0,102	0,0700	0,1580	0,0840
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	82.79%	97.27%	46.09%	99.64%

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo.**

**Tabla N°4,15: Prueba de hipótesis de diferencia de medias entre la zona rural y urbana con el paquete estadístico SPSS (residuos solidos organicos).**

ORGÁNICOS	Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
RURAL ORGÁNICOS URBANO	-							
Par 1	,1286538	,2842605	,0394198	-,2077925	-,0495152	-3,264	51	,002

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo.**

La caracterización de la producción de residuos sólidos orgánicos en el área de estudio, para la zona rural observamos que el 81.5% tienen una producción en peso por día entre 0.033 kg. a 0.243kg., mientras que en el

mismo intervalo tenemos un 40.4% en el sector urbano, luego tenemos un 11.1% de familias que producen entre 0.243 kg. a 0.453 kg. de producción por día, mientras que para el área urbana el 32.7% se encuentran en este intervalo.

De los resultados podemos determinar que existe una mayor producción de residuos sólidos orgánicos en las familias del sector urbano a comparación de las familias del sector rural.

En relación a las medidas de tendencia central podemos observar que el promedio de producción de residuos sólidos orgánicos en el sector rural es de 0.124 kg. por vivienda en día, luego tenemos una producción máxima de 0.89 kg. y una mínima de 0.010 kg. mientras que para el ámbito urbano tenemos un promedio de 0.343 kg. por familia por día siendo su producción máxima de 0.80 kg. y una mínima de 0.10 kg.

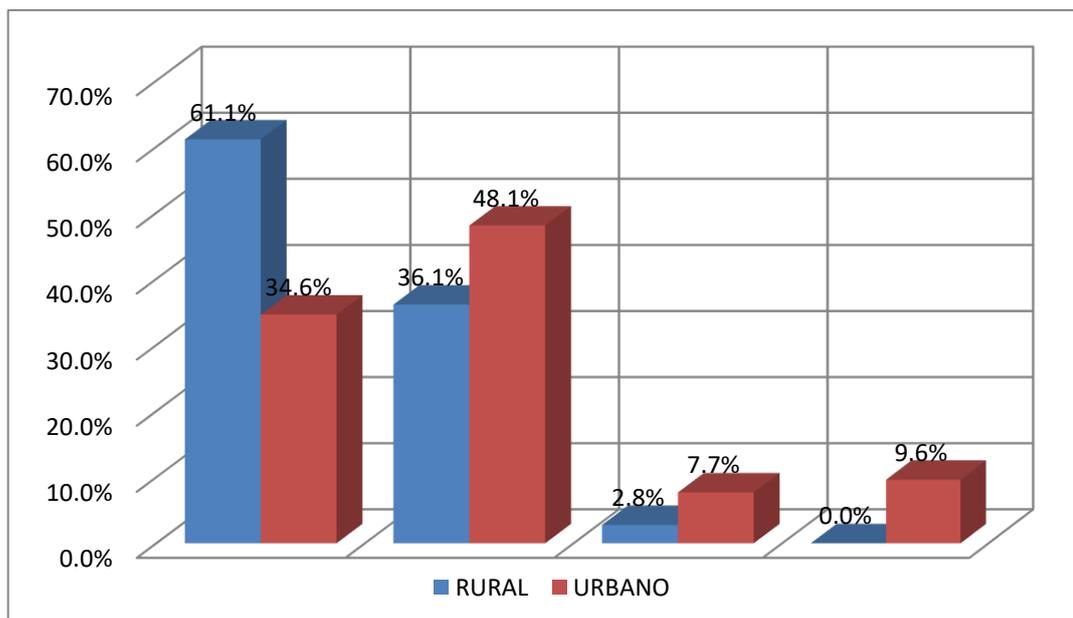
En relación a la prueba de diferencia de medias observamos que se tiene un valor de significancia igual a 0.002 mucho menor a un nivel de error de 0.05 o 5% lo que determina que entre ambos grupos existen diferencias significativas siendo mayor la producción de residuos sólidos orgánicos en el sector urbano.

**Tabla Nº 4.16 : Residuos sólidos inorgánicos generados en kg. /vivienda en m3, por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

Residuos sólidos inorgánicos (en gr/vivienda en m3)	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
[0,0052 a 0,383 kg.>	132	61,1%	18	34,6%	150	56,0%
M [0,383 . a 0,500 kg.>	78	36,1%	25	48,1%	103	38,4%
[0,500 . a 0,640 kg.>	6	2,8%	4	7,7%	10	3,7%
[0,640 kg. a 0.827 kg.>	0	0,0%	5	9,6%	5	1,9%
TOTAL	216	100,0%	52	100,0%	268	100,0%

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo.**

**Gráfico N° 4.14 : Residuos sólidos inorgánicos generados en kg. /vivienda en m3, por las familias del distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**



**Tabla N°4,17: Estadísticas descriptivas (Residuos sólidos inorgánicos)**

Residuos sólidos inorgánicos (en kg. / viv. En m3)	RURAL		URBANA	
	PESO	VOLUMEN	PESO	VOLUMEN
MAXIMO	0,6400	0.411	0.827	1.201
MINIMO	0,0052	0.010	0,200	0.059
PROMEDIO	0,2570	0.117	0,472	0,671
DESV. ESTÁNDAR	0,1330	0.109	0,163	0,357
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	51.63%	93.09%	34.46%	53,15%

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo.**

**Tabla N° 14.18 : Prueba de hipótesis de diferencia de medias entre la zona rural y urbana con el paquete estadístico spss.**

**Prueba de muestras relacionadas**

INORGANICO RURAL - INORGANICO URBA	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1	-,1902885	,3654500	,0506788	-,2920304	-,0885465	-3,755	51	,000

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo**

La caracterización de la producción de residuos solidos inorgánicos en el área de estudio, para la zona rural observamos que el 61.1% tienen

una producción en peso de residuos sólidos inorgánicos por día entre 0.0052 kg.y 0.383 kg; mientras que para el mismo intervalo tenemos un 34.6% en el sector urbano. Luego tenemos un 36.1% de familias que producen entre 0.383 kg. y 0.500 kg., mientras que para el área urbana el 48.1% se encuentran en este intervalo.

De los resultados podemos determinar que existe una mayor producción de residuos sólidos inorgánicos en las familias del sector urbano a comparación de las familias del sector rural.

En relación a las medidas de tendencia central podemos observar que el promedio de producción de residuos sólidos inorgánicos en el sector rural es de 0.257 kg. por vivienda en día, luego tenemos una producción máxima de 0.640 kg. y una mínima de 0.0052 kg.mientras que para el sector urbano tenemos un promedio de 0.472 kg. por familia por día siendo su producción máxima de 0.827 kg. y una mínima es 0.200 kg. por vivienda en día

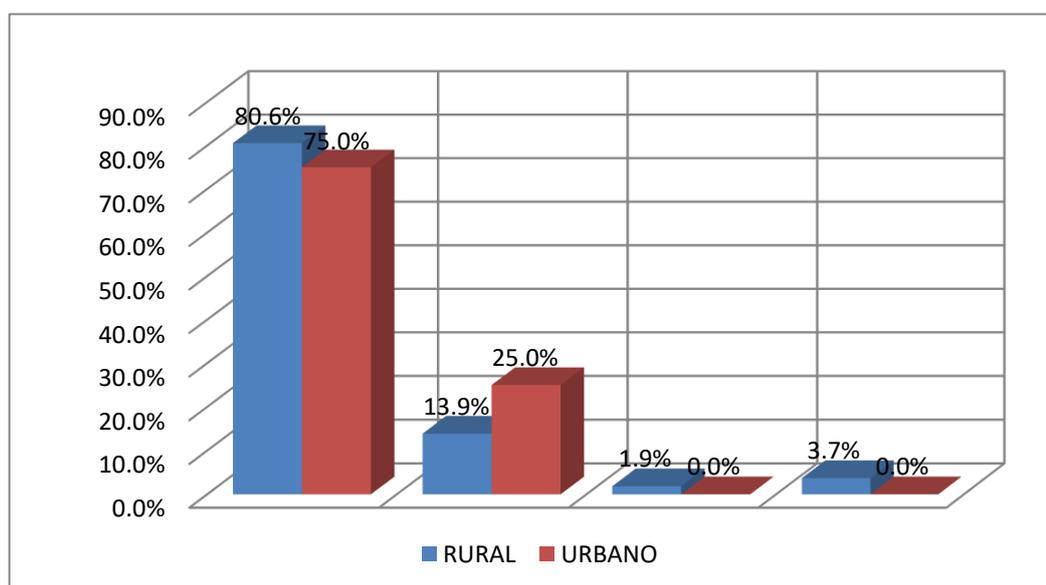
. En relación a la prueba de diferencia de medias observamos que se tiene un valor de significancia igual a 0.000 mucho menor a un nivel de error de 0.05 o 5% lo que determina que entre ambos grupos existen diferencias altamente significativas siendo mucho mayor la producción de residuos sólidos inorgánicos .

**Tabla N°4. 19 :Peso total de residuos sólidos generados por familia en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013**

Peso total por familia en kg. por día	RURAL		URBANO		TOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
[0,090 kg. a 0,230 kg.>	174	80,6%	39	75,0%	213	79,5%
[0,230 kg. a 0,442 kg.>	30	13,9%	13	25,0%	43	16,0%
[0,442 kg. a 0,654 kg.>	4	1,9%	0	0,0%	4	1,5%
[0,654 kg. a 1,384 kg.>	8	3,7%	0	0,0%	8	3,0%
TOTAL	216	100,0%	52	100,0%	268	100,0%

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo.**

**Gráfico N°4.15 : Peso total de residuos sólidos generados por familia en el distrito de Kelluyo, provincia de Chucuito, periodo 2013.**



**Tabla N° 4.20 :Estadísticas descriptivas peso total por familias en kg. por día**

Peso total por familia en kg. por día	PESO POR DÍA	
	RURAL	URBANO
MAXIMO	1,300	1,348
MINIMO	0,090	0,450
PROMEDIO	0,381	0,815
VARIANZA	0,169	0,251
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	44,24%	30,77%

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo**

**Tabla N° 4.21 :Prueba de hipótesis de diferencia de medias entre la zona rural y urbana con el paquete estadístico spss.**

PESO POR HABITANTE RURAL – PESO POR HABITANTE URBANO	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior				Superior
Par 1	,0625331	,1351045	,0091927	,0444137	,0806524	6,802	215	,000

**Fuente: Ficha de observación de residuos sólidos en familias del distrito de Kelluyo**

La caracterización de la producción de residuos sólidos (basura) en las familias del sector urbano y rural del distrito de Kelluyo, para la zona rural tenemos que el 80.6% tienen una producción en peso residuos sólidos por familia en un día entre 0.090 kg. y 0.230 kg., mientras que para el mismo intervalo tenemos un 75.0% en el sector urbano; luego tenemos un 13.9% de familias que producen entre 0.230 kg. y 0.442 kg. de residuos sólidos por familia en un día, mientras que para el área urbana el 25% se encuentran en este intervalo.

De los resultados podemos determinar que existe una mayor producción de residuos sólidos en los pobladores del sector urbano a comparación de los pobladores del sector rural.

En relación a las medidas de tendencia central podemos observar que el promedio de producción de residuos sólidos en el sector rural es de 0.381 kg; luego tenemos una producción máxima de 0.300 kg. y una mínima de 0.09 kg., mientras que para el sector urbano tenemos un promedio de producción de residuos sólidos es 0.815 kg. siendo su producción máxima de 1.384 kg. y una mínima de 0.45 kg. El total de residuos sólidos

En relación a la prueba de diferencia de medias observamos que se tiene un valor de significancia igual a 0.000 mucho menor a un nivel de error de 0.05 o 5% lo que determina que entre ambos grupos existen diferencias altamente significativas siendo mucho mayor la producción de residuos sólidos total por familias en el sector urbano.

#### 4.2.1 Resumen de la caracterización

- ✓ Para la obtención de producción per cápita de residuos sólidos urbano y rural se empleó la siguiente fórmula

$$Gpc((kg/hab)/dia) = CCR(kg/ha)/pob(hab)$$

Dónde:

Gpc = Generación per cápita (kg/hab/día)

CRR = Cantidad de residuos recolectados (kg)

Pob = Población (N° hab)

##### a) Para la población rural se ha determinado:

CRR = 101.83 kg

Pob = 1176 (población de muestra)

Gpc = 0.0866 Kg/hab/día

##### b) Para la población urbana se ha determinado.

CRR = 44.89 kg

Pob = 269 (población de muestra)

Gpc = 0.17 Kg/hab/día

Para lo cual la cantidad de residuos a disponer en 10 años será:

**Tabla N°4.22 :Resumen de las dimensiones para la cantidad de residuos sólidos a disponer en 10 años para la población urbana.**

PARAMETRO	UNDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
largo superior ( <b>ls</b> )	m	80.00
ancho superior ( <b>as</b> )	m	34.72
Area superior ( <b>As</b> ) = $ls*as$	m <sup>2</sup>	2777.60
Altura ( <b>h</b> )	m	2.40
Talud de la trinchera ( <b>H</b> )		1.00
Talud de la trinchera ( <b>v</b> )		1.00
Largo inferior ( <b>li</b> )= $ls-2*hH$	m	75.20
Ancho inferior ( <b>ai</b> )= $as-2hv$	m	29.92
Area inferior ( <b>Ai</b> ) = $li * ai$	m <sup>2</sup>	2249.98
<b>VUD</b> = $((As+Ai)/2)*h$	m <sup>3</sup>	<b>6033.10</b>

*Fuente: Elaboración propio - 2013*

#### 4.3 PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA ZONA RURAL Y URBANA DEL DISTRITO DE KELLUYO – 2013.

##### **a. Adquisición de coches de barrido**

Comprende la provisión de elementos móviles que sirvan como instrumentos de recolección de residuos sólidos, la misma que será de metal suministrado con llantas que serán utilizados por el personal de barrido según diseño de plan de almacenamiento y diseño de rutas de recolección y transporte.

Una vez elaborada el plan de almacenamiento y barrido además de la elaboración de diseño de rutas de recolección se procederá a su adquisición de los coches y luego puestas en marcha en los lugares determinados previamente.

##### **b. Adquisición de tachos de plástico de 150 lt.**

Será la provisión de elementos que sirvan como recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos generados por la población en lugares públicos y/o ambientes administrativos, la misma que será de plástico PVC prefabricados con una capacidad de 150 litros que serán ubicados en lugares estratégicos según diseño de plan de almacenamiento y diseño de rutas de recolección y transporte.

Una vez elaborada el plan de almacenamiento y barrido además de la elaboración de diseño de rutas de recolección se procederá a su adquisición de los recipientes y luego la colocación en los lugares determinados previamente.

**c. Equipamiento e instalación de papeleras metálicas de 20 kg**

comprende la provisión de elementos que sirvan como contenedores y/o recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos generados por la población en lugares públicos como plazas parques y otros, las mismas que será de metal prefabricados con una capacidad de 10kg que serán ubicados en lugares estratégicos según diseño de plan de almacenamiento y diseño de rutas de recolección y transporte.

Una vez elaborada el plan de almacenamiento y barrido además de la elaboración de diseño de rutas de recolección se procederá a su adquisición de los contenedores y/o recipientes metálicos luego la colocación en los lugares determinados previamente

**d. Equipamiento con bolsas de polietileno de 25 kg**

Comprende la provisión de bolsas de polietileno para manipulación, selección y clasificación de residuos sólidos, la misma que será de polietileno con una capacidad de 25 kg que serán utilizados básicamente en el relleno sanitario y en la etapa de recolección y transporte.

Una vez elaborada el plan de almacenamiento y barrido además de la elaboración de diseño de rutas de recolección se procederá a su adquisición de las bolsas de polietileno y luego la utilización en el manejo de residuos determinados previamente

**e. Equipamiento, indumentaria y herramientas para barrido provisión de kits de materiales y herramientas**

Comprende la provisión de materiales y herramientas para el personal de recolección y transporte que servirán para facilitar y minimizar esfuerzos en el almacenamiento y barrido de residuos sólidos.

Una vez elaborada el plan de almacenamiento y barrido además de la elaboración de diseño de rutas de recolección se procederá a su adquisición de los materiales y herramientas, luego la utilización de las mismas.

#### **f. Provisión de indumentaria de protección**

Será la provisión de indumentaria de protección para el personal de almacenamiento y barrido que consiste básicamente en mamelucos, botas, guantes, mascarillas entre otros que sirvan como vestuario y/o identificación del personal municipal de limpieza.

#### **g. Planificación, capacitación y reglamentación,**

##### **✓ Plan de capacitación y control del personal**

Comprende la elaboración de un plan de capacitación para realizar las capacitaciones periódicas al personal de almacenamiento y barrido.

- ✓ Los estudiantes de las instituciones educativas iniciales, primarias, secundarias y superior.
- ✓ Las autoridades y pobladores de la zona urbana y rural.

La elaboración del plan de capacitación al personal de almacenamiento y barrido se desarrollará por la modalidad de servicios de consultoría.

##### **✓ Manual de operaciones de almacenamiento y barrido**

Comprende la elaboración de un manual de operaciones de almacenamiento y barrido para la zona urbana y rural, que pueda servir como instrumento administrativo para realizar las actividades de almacenamiento y barrido la misma que tendrá que guardar estricta relación con el sistema de trabajo de la comuna.

La elaboración del manual de operaciones de almacenamiento y barrido se desarrollará por la modalidad de servicios de consultoría,.

#### **h. Reglamento del servicio de limpieza**

Comprende la elaboración de un reglamento interno de servicios de limpieza pública que pueda servir como instrumento directivo y/o normativo para realizar las actividades de limpieza referidos al almacenamiento y barrido.

La elaboración del reglamento del servicio de limpieza pública se desarrollará por la modalidad de servicios de consultoría,

#### **Implementación con maquinaria y equipos**

##### **✓ Provisión de materiales y herramientas**

Comprende la provisión de materiales y herramientas para el personal de recolección y transporte que servirán para facilitar y minimizar esfuerzos en el almacenamiento y barrido de residuos sólidos

##### **✓ Provisión de indumentaria de protección**

Comprende la provisión de indumentaria de protección para el personal de almacenamiento y barrido que consiste básicamente en mamelucos, botas, guantes, mascarillas entre otros que sirvan como vestuario y/o identificación del personal municipal de limpieza.

Una vez elaborada el plan da almacenamiento y barrido además de la elaboración de diseño de rutas de recolección se procederá a su adquisición de la indumentaria de protección y luego su puesta en marcha determinados previamente.

#### **i. Plan de capacitación y control de personal de recolección y transporte**

Comprende la elaboración de un plan de Capacitación y control al personal de recolección y transporte que pueda servir como instrumento administrativo para realizar las capacitaciones periódicas al personal de almacenamiento y barrido la misma que tendrá que desarrollarse por.

La elaboración del plan de capacitación al personal de recolección y transporte se desarrollará por la modalidad de servicios de consultoría, para lo cual la sub gerencia de desarrollo ambiental y de servicios tendrá que elaborar los términos de referencia para efectos de la contratación del servicio de consultoría.

#### **j. Diseño de rutas de recolección de residuos solidos**

Comprende la elaboración de un diseño de rutas de recolección y transporte la cual se desarrollará con especial cuidado y trabajo de campo las mismas que requiere un diagnostico minucioso del sistema vial urbano, de las longitudes de manzanas y calles de toda la ciudad, además de los volúmenes generado por áreas y/o zonas de recolección y transporte.

La elaboración del diseño de rutas de recolección y transporte se desarrollará por la modalidad de servicios de consultoría,

#### **Diseño de un plan operativo anual - oficina de medio ambiente**

Comprende la elaboración de un plan de Capacitación al personal de almacenamiento y barrido que pueda servir como instrumento administrativo para realizar las capacitaciones periódicas al personal de almacenamiento y barrido la misma que tendrá que desarrollarse por.

La elaboración del plan de capacitación al personal de almacenamiento y barrido se desarrollará por la modalidad de servicios de consultoría.

## **CONCLUSIONES**

Según los estudios realizados en la investigación podemos concluir que la mayoría de la población cuentan con ingresos económicos inferiores a la canasta básica familiar, a pesar de esto, ellos generan una buena cantidad de residuos sólidos domiciliarios orgánicos e inorgánicos los mismos que no son manejados adecuadamente ocasionando contaminación ambiental en el área de estudio.

La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el área de estudio considerando el promedio; se obtuvo; en el ámbito rural; residuos orgánicos 0.124 kg/día e inorgánicos;: 0.110 kg/día en papeles y cartones, 0.055 Kg/día en plásticos, 0.078 kg/día en latas y fierros y 0.09 kg/día en otros, obteniendo una producción perca pita de 0.086 kg/hab/día. En la zona urbana: residuos orgánicos 0.343 kg/día e inorgánicos;: 0.185 kg/día en papeles y cartones, 0.158 kg/día en plásticos, 0.085 kg/día en latas y fierros y 0.045 kg/día en otros; por lo que la producción perca pita es 0.170 kg/hab/día.

Para un manejo adecuado de residuos sólidos en el área de estudio se propone la implementación de un relleno sanitario y su respectivo equipamiento para su adecuada operación, paralelamente se efectuara plan de capacitación y control de personal en coordinación, con las autoridades del distrito y centros poblados e instituciones educativas todas estas actividades será a través de consultoría.

## RECOMENDACIONES

Luego de realizar la investigación sugerimos a las autoridades del distrito de Kelluyo organizarse y planificar actividades para el manejo adecuado de residuos sólidos, en el ámbito urbano y rural , debido a que el inadecuado manejo de residuos genera contaminación del medio ambiente de la zona..

El manejo de residuos incluye tratamientos de acondicionamiento de estos con distintos fines, entre los que más concretamente pueden distinguirse el reciclaje, tratamientos biológicos como el compostaje, tratamientos químicos como la incineración con recuperación de energía, y otros tipos de tratamientos para determinadas clases de residuos solidos como los jebes, aceites o residuos peligrosos como los provenientes del sector salud, el cual necesita de un manejo muy próximo.

A las autoridades de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, considerar la presente investigación e incentivar estudios entorno al cuidado y mejoramiento del medio ambiente debido a que su importancia es vital para nuestra sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ariel B. Fernando, Eco portal.net, Los residuos sólidos urbanos (1999)
- Cantanhede A., CEPIS, Manejo de Residuos Sólidos Domésticos (2004)
- Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Decreto Legislativo N° 613, Perú (1990) .
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-PIGARS, CONAM, Perú (2001)
- Constitución Política del Perú (29/12/1993)
- Gourc, J.P., Olivier, F., Thomas, S., Chatelet, L., Denecheau, P. y Munoz. M.L., 2001, "Monitoring of Waste Settlements on Five Landfills: Comparison of the Efficiency of Different Devices"; Sardinia2001, Italy.
- "Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual" (MINAM)
- Hinkle, R. D., 1990, "Landfill Site Reclaimed for commercial use as container storage facility" *Geotechnics of Waste Fills - Theory and Practice ASTM STP 1070*: 331-345.
- Howland, J.D., y Landva, A.O., 1992, "Stability Analysis of a Municipal Solid Waste Landfill"; *Proceedings, Stability and Performance of Slope and Embankments - II, Vol. 2, GSP N° 31, ASCE, New York, NY.*
- Jessberger, H.L. y Kockel, R., 1991, "Mechanical Properties of Waste Materials"; *Proc. of XV Conferenza Geotecnica di Torino, Vol. 15.08, Torino.*
- Jessberger, H.L., y Kockel, R., 1993, "Determination and Assessment of the Mechanical Properties of Waste Material". *Proc. Sardinia 93, Fourth International Landfill Symposium. Sardinia, Italia, pp1383-1392.*

- Kavazanjian, E. J., Matasovic, N., Bonaparte, R., and Schmertmann, G.R., 1995, "Evaluation of MSW properties for seismic analysis." *Geoenvironment* 2000, ASCE Geotechnical Publication No. .
- Keller H., A., 2005, "Análisis del modelo Meruelo". Tesis para optar al título de Ingeniero Constructor de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, Perú (2000) – Manual técnico de difusión manejo de residuos sólidos para albergues en zonas rurales." Plan nacional de calidad turística del Perú- CULTUR.LIMA PERU 2008.
- OPS/CEPIS, Guía de manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales, Perú (1998).
- Texto según la modificación dispuesta por la Novena Disposición Complementaria de la Ley N° 26734)

# ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# ENCUESTAS PARA DIAGNOSTICO.



“DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL  
DISTRITO DE KELLUYO”.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA  
 PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA

Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos solidos en el  
 distrito de Kalluyo.  
 ANEXO Nº 01



ENCUESTA REALIZADA PARA DIAGNOSTICO RAPIDO:

**DATOS GENERALES:**

- Nombre del encuestado.....  
 Edad.....  
 Ocupación.....  
 Ingreso.....  
 1.- ¿Cuántas personas viven en su hogar, incluyéndose?.....  
 2.- ¿Qué destino le da Ud. a la basura?  
 a) Quema  
 b) Entierra  
 c) Recicla o reutiliza  
 d) Otros.....  
 3.- ¿En qué recipiente deposita la basura de su hogar?.....  
 4.- ¿Ud. Separa la basura?  
 Si..... No.....  
 ¿Cómo?.....  
 .....  
 5.- ¿Cree Ud. Que la basura contamina el medio ambiente, y causar impacto negativo a su salud?  
 Si..... No.....  
 ¿Por que?.....  
 .....  
 6.- ¿Ud. Cree que la basura es un problema en Kalluyo?  
 Si..... No.....  
 7.- ¿Cómo cree que puede resolver?  
 .....  
 .....  
 8.- ¿sabía Ud. Que con algunos tipos de basura como restos de comida, verduras, hojas, se puede hacer abono orgánico (compost), para mejorar el suelo?  
 Si..... No.....  
 ¿Cuál?.....  
 .....  
 9.- ¿Estarías dispuesto a manejar la basura de su casa, para preservar el Medio Ambiente de su localidad?  
 Si..... No.....  
 10.- ¿Le interesaría que se propusiera un plan de manejo de los residuos solidos domiciliados en conjunto con su participación, para Kalluyo?  
 Si..... No.....  
 ¿Por qué?.....  
 .....

ENCUESTADOR: Esc. Ing. ELMER CALJARÓ CASTILLO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA  
PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA

Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos solidos en el distrito de Kelluyo.

ANEXO Nº 01



ENCUESTA REALIZADA PARA DIAGNOSTICO RAPIDO:

DATOS GENERALES:

Nombre del encuestado *Nector Ney Tanqui Obra*

Edad..... *23*

Ocupación..... *Comerciante*

Ingreso..... *S/. 500.00*

1.- ¿Cuántas personas viven en su hogar, incluyéndose? *cinco*

2.- ¿Qué destino le da Ud. a la basura?

a) Quema

b) Entierra

c) Recicla o reutiliza

d) Otros.....

3.- ¿En qué recipiente deposita la basura de su hogar?

4.- ¿Ud. Separa la basura?

Si..... No

¿Cómo?.....

5.- ¿Cree Ud. Que la basura contamina el medio ambiente, y causar impacto negativo a su salud?

Si  No.....

¿Por que?..... *Reciclando*

6.- ¿Ud. Cree que la basura es un problema en Kelluyo?

Si..... No

7.- ¿Cómo cree que puede resolver?

.....

8.- ¿sabia Ud. Que con algunos tipos de basura como restos de comida, verduras, hojas, se puede hacer abono orgánico (compost), para mejorar el suelo?

Si..... No

¿Cuál?.....

9.- ¿Estarías dispuesto a manejar la basura de su casa, para preservar el Medio Ambiente de su localidad?

Si  No.....

10.- ¿Le interesaría que se propusiera un plan de manejo de los residuos solidos domiciliados en conjunto con su participación, para Kelluyo?

Si  No.....

¿Por qué?..... *los residuos solidos contaminan el medio ambiente.*

ENCUESTADOR: Berta Inga ELMIR CALVARO CASTELLO













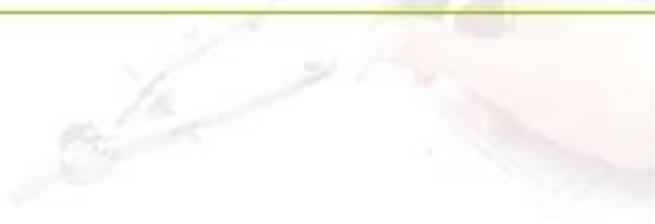


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# FICHA DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS.

---



“DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL  
DISTRITO DE KELLUYO”.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA															
<p><b>ANEXO N° 1</b>  <b>Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos solidos en el distrito de Kelluyo- Chucuito</b>  <b>FICHA DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS 10.001</b></p>																
Numero de Muestra N°		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Cuadrante ó sector de la Muestra		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Fecha y hora de muestreo		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
<b>DATOS PRINCIPALES</b>																
Nombre del jefe de la familia		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Ingreso promedio en el/los familias/mas		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Nivel de educación (Jefe del hogar)		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Genero de Jefe del hogar		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Numero de ocupantes en la vivienda		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Edad del jefe de la familia		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Estado civil del jefe del hogar		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Profesion de Jefe del hogar		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Dirección de la vivienda (muestra seleccionada)		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Peso total de los residuos (Kg)		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
Volumen total de los residuos (cm <sup>3</sup> )		<input style="width: 90%;" type="text"/>														
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 45%;"><b>Composición de los residuos solidos Domilicarios</b></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 45%;"></td> </tr> <tr> <td>Materia Organica</td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> </td> </tr> <tr> <td>Papeles y Cartones</td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Plásticos</td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Latas y metales</td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> </tr> </table>			<b>Composición de los residuos solidos Domilicarios</b>			Materia Organica	<input style="width: 90%;" type="text"/>		Papeles y Cartones	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Plásticos	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Latas y metales	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Otros	<input style="width: 90%;" type="text"/>
<b>Composición de los residuos solidos Domilicarios</b>																
Materia Organica	<input style="width: 90%;" type="text"/>															
Papeles y Cartones	<input style="width: 90%;" type="text"/>															
Plásticos	<input style="width: 90%;" type="text"/>															
Latas y metales	<input style="width: 90%;" type="text"/>															
Otros	<input style="width: 90%;" type="text"/>															

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA ESCUELA**  
**PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA**

**ANEXO N° 2**  
**Diagnostico actual y propuesta del manejo de residuos solidos en el distrito de Kelluyo- Chucuito**  
**FICHA DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS**

Numero de Muestra N°	<input style="width: 80%;" type="text" value="92"/>																
Cuadrante ó sector de la Muestra	<input style="width: 80%;" type="text" value="KURDI"/>																
Fecha y hora de muestreo	<input style="width: 80%;" type="text" value="13-12-2013"/>																
<b>DATOS PRINCIPALES</b>																	
Nombre del jefe de la familia	<u>Dona Wely Torqui Chura</u>																
Ingreso promedio en s/.(familia/mes)	<u>21.000</u>																
Nivel de educación (Jefe del hogar)	<u>Superior</u>																
Genero de Jefe del hogar	<u>Femenino</u>																
Numero de ocupantes en la vivienda	<u>05</u>																
Edad del jefe de la familia	<u>33</u>																
Estado civil del jefe del hogar	<u>Casada</u>																
Profesion de Jefe del hogar	<u>Técnica</u>																
Dirección de la vivienda (muestra seleccionada)	<u>Tupacullo</u>																
Peso total de los residuos (Kg)	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.95"/>																
Volumen total de los residuos (cm <sup>3</sup> )	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.032"/>																
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>Composición de los residuos solidos Domiciliarios</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">Materia Organica</td> <td style="width: 20%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="0.05"/></td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>Papeles y Cartones</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0.36"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plásticos</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0.040"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Latas y metales</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0.030"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0.050"/></td> <td></td> </tr> </table> </div> <div style="flex: 0.5; text-align: center;"> </div> <div style="flex: 0.5;"> <p>V <input style="width: 50px;" type="text"/> Cm<sup>3</sup></p> <p>H <input style="width: 50px;" type="text"/> Cm</p> </div> </div>			Materia Organica	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.05"/>		Papeles y Cartones	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.36"/>		Plásticos	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.040"/>		Latas y metales	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.030"/>		Otros	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.050"/>	
Materia Organica	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.05"/>																
Papeles y Cartones	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.36"/>																
Plásticos	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.040"/>																
Latas y metales	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.030"/>																
Otros	<input style="width: 80%;" type="text" value="0.050"/>																

"DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL  
 DISTRITO DE KELLUYO-CHUCUITO"











UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



MEMORANDO N° 02  
AGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO- CHU  
RESULTADOS DE CAMPO

MIVEL DE EDUCACION : ( PRIMARIA INCOMPLETO-0, PRIMARIA-1, SECUNDARIA-2, SUPERIOR-3)  
ESTADO CIVIL : ( SOLTERO-1, CASADO-2, VIUDO O DIVORCIADO-3)

NOMBRE DE LOS RESPONDIENTES	SEXO	EDAD	N° DE ESCUELAS	NIVEL DE EDUCACION (M de 0 a 3)		ESTADO CIVIL (M de 1 a 3)		NIVEL DE INGRESOS (M de 0 a 2)		TIPO DE INGRESOS		VALORES DE INGRESOS		VALOR TOTAL	P.P.C. kg/ha/año		
				Pre	Val	Pre	Val	Pre	Val	Pre	Val	Pre	Val				
1	M	48	2	0.578	0.825	0.210	0.328	0.250	0.280	0.400	0.445	0.700	0.535	0.192			
2	M	50	2	0.400	0.825	0.320	0.325	0.250	0.320	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
3	M	35	2	0.500	0.815	0.210	0.320	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
4	M	48	2	0.578	0.810	0.210	0.320	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
5	M	48	2	0.578	0.815	0.210	0.320	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
6	M	55	2	0.400	0.845	0.250	0.320	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
7	M	48	2	0.400	0.810	0.250	0.320	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
8	M	48	2	0.400	0.810	0.250	0.320	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
9	M	35	2	0.210	0.820	0.210	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
10	M	42	2	0.210	0.815	0.210	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
11	M	42	2	0.210	0.815	0.210	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
12	M	42	2	0.210	0.815	0.210	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
13	M	47	2	0.250	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
14	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
15	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
16	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
17	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
18	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
19	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
20	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
21	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
22	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
23	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
24	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
25	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
26	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
27	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
28	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
29	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
30	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
31	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
32	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
33	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
34	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
35	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
36	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
37	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
38	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
39	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
40	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
41	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
42	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
43	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
44	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
45	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
46	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
47	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
48	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
49	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
50	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
51	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
52	M	45	2	0.210	0.810	0.250	0.310	0.250	0.310	0.400	0.450	0.700	0.535	0.192			
				MAXIMO													
				MINIMO													
				PROMEDIO													
				DESV. EST.													
				COE CORR.	46.83%	31.84%	55.33%	51.88%	56.33%	61.53%	62.33%	61.53%	61.53%	61.53%	61.53%	58.45%	0.453

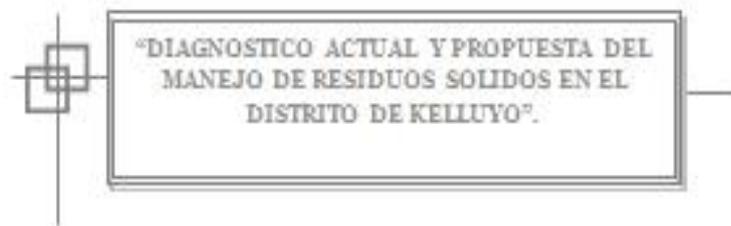


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# FOTOS.

---



**PANEL FOTOGRAFICO**



FOTO N° 01 SE OBSERVA COORDINACION CON EL SEÑOR GERENTE DE MDK LIC. FRANCISCO QUENTA TICONA, PARA INICIAR LOS TRABAJOS



FOTO 02  
SITUACION ACTUAL DEL BOTADERO DEL DISTRITO



**FOTO N° 03 SE OBSERVA PERSONAL DE LIMPIEZA, SIN USAR  
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**



**FOTO N° 04 MOTOCARR DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
KELLUYO**



**FOTO N° 05 ENCUESTA REALIZADA AL JEFE DE FAMILIA ZONA RURAL**



**FOTO N° 06 SE OBSERVA ENTREGA DE MUESTRA DEL JEFE DE FAMILIA  
ZONA RURAL**



**FOTO N° 07 SE OBSERVA ENCUESTA REALIZADA AL JEFE DE FAMILIA  
ZONA URBANO**



**FOTO N° 08 SE OBSERVA EL LA ENTREGA DE MUESTRA DEL JEFE DE  
FAMILIA ZONA URBANO**



FOTO N° 09 SE OBSERVA ENCUESTA Y RECEPCION DE MUESTRA  
ZONA URBANA



FOTO N° 10 SE OBSERVA ENCUESTA REALIZADA ZONA URBANA



FOTO N° 11 SE OBSERVA LA CONTAMINACION DEL AGUA



FOTO N° 12 SE OBSERVA LA CONTAMINACION DEL SUELO Y AIRE



**FOTO N° 13 SE OBSERVA LA CONTAMINACION DE SUELO Y  
PERJUDICANDO EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS**



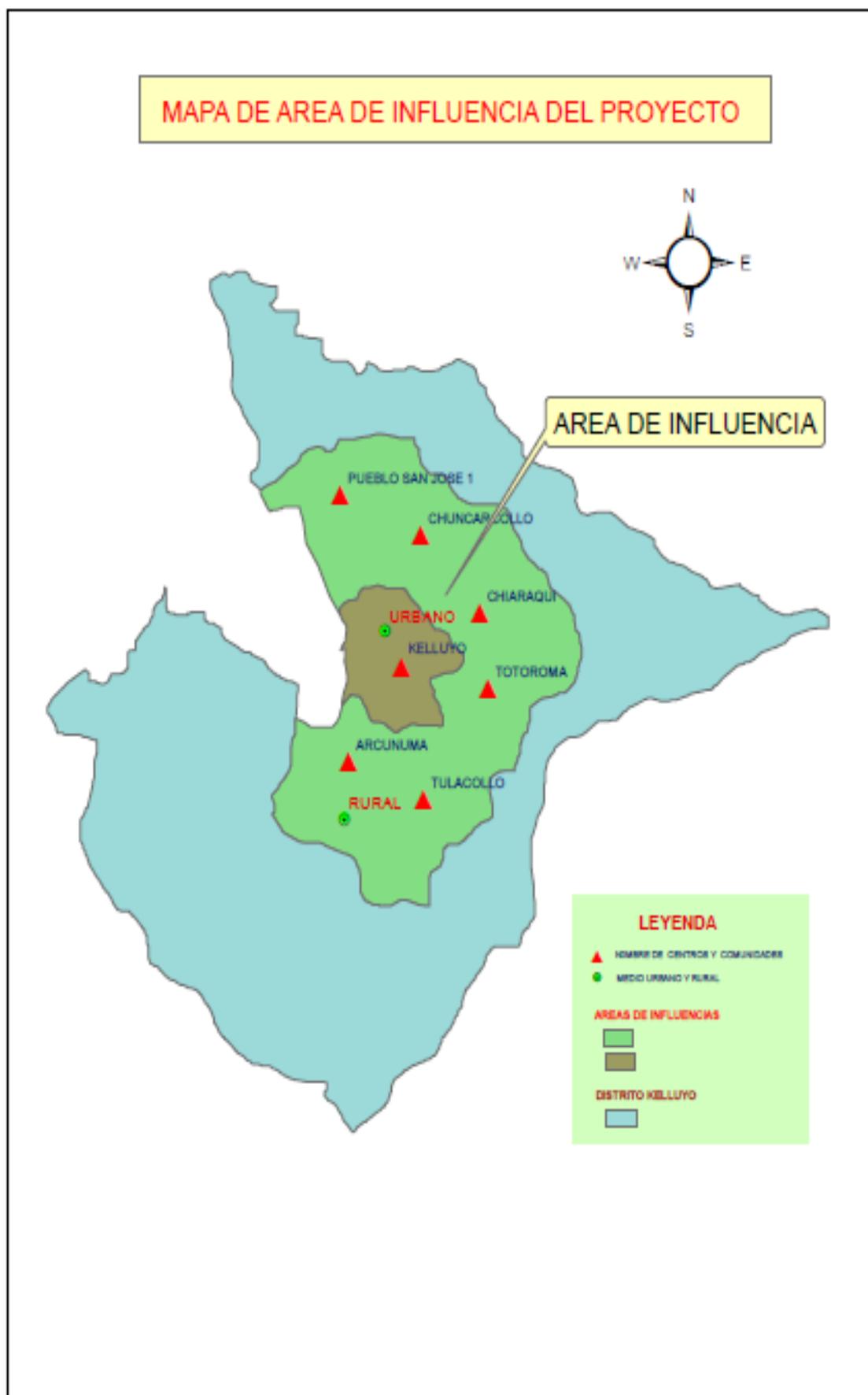
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# MAPA DE AREA DE INFLUENCIA.

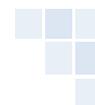


“DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL  
DISTRITO DE KELLUYO”.

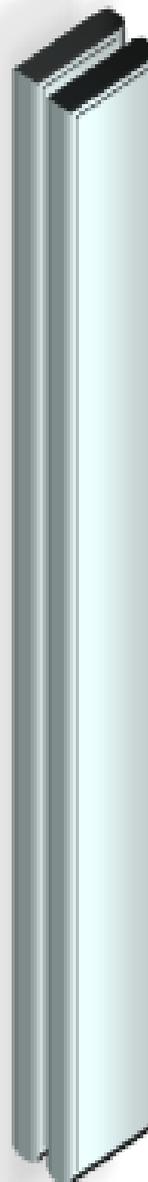




UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# TASA DE CRECIMIENTO PARA KELLUYO SEGÚN INEI



"DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL  
DISTRITO DE KELLUYO".

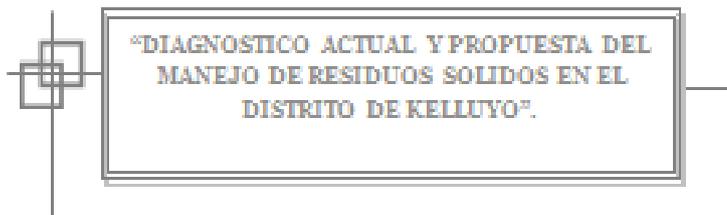
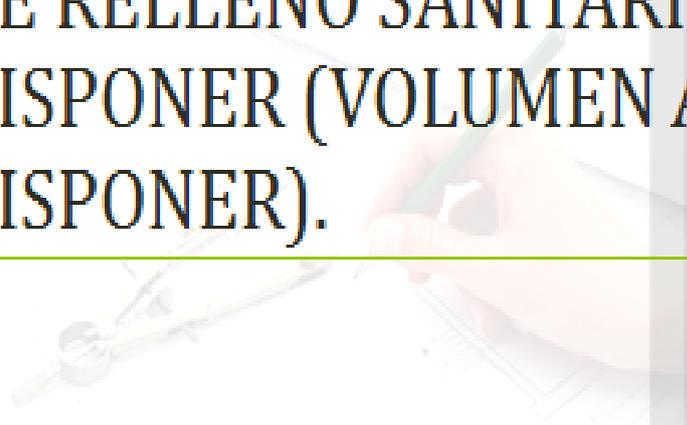
UBIGEO	UBIGEO			DEPARTAMENT O/ PROVINCIA/ DISTRITO	CENSOS		TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL 1993-2007 (%)	REGION NATURAL
	DD 00	PP 00	DD 00		1993	2007		
210300	21	03	00	CARABAYA	46,777	73,946	3.26	2
210301	21	03	01	MACUSAM	8,967	11,707	1.89	2
210302	21	03	02	AJOYANI	1,563	1,936	1.52	2
210303	21	03	03	AYAPATA	4,864	8,996	4.40	2
210304	21	03	04	COASA	6,684	12,037	4.24	2
210305	21	03	05	CORANI	2,868	3,622	1.65	2
210306	21	03	06	CRUCERO	6,633	8,474	1.73	2
210307	21	03	07	ITUATA	5,194	6,166	1.14	2
210308	21	03	08	OLLACHEA	3,583	4,919	2.24	2
210309	21	03	09	SAN GABAN	3,554	4,022	0.87	3
210310	21	03	10	USICAYOS	2,877	12,062	10.58	2
210400	21	04	00	CHUCUITO	91,389	126,289	2.30	1
210401	21	04	01	JULI	23,336	25,741	0.12	2
210402	21	04	02	DESAGUADERO	7,282	20,005	7.34	2
210403	21	04	03	HUACULLANI	5,678	14,905	6.99	2
210404	21	04	04	KELLUYO	8,136	17,669	5.65	2
210405	21	04	05	PISACOMA	8,887	12,151	2.24	2
210406	21	04	06	POMATA	18,891	17,787	-0.42	2
210407	21	04	07	ZEPITA	19,085	19,795	0.25	2
210500	21	05	00	EL COLLAO	77,186	81,059	0.34	1
210501	21	05	01	BLAVE	49,786	54,138	0.59	2
210502	21	05	02	CAPAZO	1,313	1,830	2.35	2
210503	21	05	03	PELJUYO	10,690	14,161	-1.23	2
210504	21	05	04	SANTA ROSA	5,082	5,863	1.91	2
210505	21	05	05	CONDURIRI	4,116	4,277	0.27	2
210600	21	06	00	HUANCANE	80,217	69,622	-1.01	2
210601	21	06	01	HUANCANE	27,288	21,089	-1.79	2
210602	21	06	02	COJATA	4,545	4,354	-0.30	2
210603	21	06	03	HUATASAM	2,521	4,126	3.55	2
210604	21	06	04	INCHUPALLA	4,223	3,560	-1.14	2
210605	21	06	05	PUSI	6,937	8,316	0.44	2
210606	21	06	06	ROSASPATA	6,740	5,657	-1.24	2
210607	21	06	07	TARACO	15,817	14,667	-0.93	2
210608	21	06	08	VILQUE CHICO	12,245	9,927	-1.74	2



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# MEMORIA DE CALCULO DE RELLENO SANITARIO A DISPONER (VOLUMEN A DISPONER).





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA  
 ANEXO N° 06



DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO.

**CALCULOS DE RESIDUOS A DISPONER**

A. Crecimiento Poblacional

$$Pf = Po(1+r)^{\wedge}(n)$$

Po = 3181  
 r = 0.056  
 n = intervalo en años

$$gpc = CRR/POB = 0.17$$

$$CRD = GPC*POB$$

**1.-PROYECCION DE GENERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.**

AÑO	POBLACION	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS (TN/DIAS)	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS (TN/MES)	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS (TN/AÑO)
2014	3181	0.54	16.22	197.38
2015	3359	0.57	17.13	208.43
2016	3547	0.60	18.09	220.71
2017	3746	0.64	19.10	232.43
2018	3956	0.67	20.17	245.45
2019	4177	0.71	21.30	259.19
2020	4411	0.75	22.50	274.46
2021	4658	0.79	23.76	289.04
2022	4919	0.84	25.09	305.22
2023	5194	0.88	26.49	322.32
2024	5485	0.93	27.98	341.30
2025	5793	0.98	29.54	360.41

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA

ANEXO N° 06



DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO.

2.- VOLUMEN MINIMO UTIL.

AÑO	GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS (TN/AÑO)	DENSIDAD DE ESTABILIZADOS (TN/M3)	VOLUMEN ANUAL DE RESIDUOS SOLIDOS (M3/AÑO)	CANTIDAD DE MATERIAL DE COBERTURA (%)	CANTIDAD DE MATERIAL DE COBERTURA (M3/AÑO)	VOLUMEN ANUAL DE RESIDUOS DISPUESTOS (M3/AÑO)	VOLUMEN MINIMO QUE SUMA(M3)
2014	197.38	0.6	328.97	25.00	82.24	411.21	6033.19
2015	208.43	0.6	347.39	25.00	86.85	434.24	
2016	220.71	0.6	367.85	25.00	91.96	459.81	
2017	232.43	0.6	387.39	25.00	96.85	484.23	
2018	245.45	0.6	409.08	25.00	102.27	511.35	
2019	259.19	0.6	431.99	25.00	108.00	539.99	
2020	274.46	0.6	457.43	25.00	114.36	571.79	
2021	289.04	0.6	481.73	25.00	120.43	602.16	
2022	305.22	0.6	508.70	25.00	127.18	635.88	
2023	322.32	0.6	537.19	25.00	134.30	671.49	
2024	341.30	0.6	568.83	25.00	142.21	711.04	
2025	360.41	0.6	600.68	25.00	150.17	750.85	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA

ANEXO N° 06



**DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO.**

**3.- CALCULO DE LA CAPACIDAD UTIL DE DISEÑO (CUD).**

PARAMETRO/FORMULA	UNDA DE MEDIDA	CANTIDAD
largo superior (ls)	m	80.00
ancho superior (as)	m	34.72
Area superior (As) = ls*as	m <sup>2</sup>	2777.60
Altura (h)	m	2.40
Talud de la trinchera (H)		1.00
Talud de la trinchera (v)		1.00
Largo inferior (li)= ls-2*hH	m	75.20
Ancho inferior (ai)=as-2*hv	m	29.92
Area inferior (Ai) = li * ai	m <sup>2</sup>	2249.98
<b>VUD = ((As+Ai)/2)*h</b>	m <sup>3</sup>	<b>6033.10</b>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA  
 ANEXO N° 06



**DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO.**

**4.- VOLUMEN ANUAL DE RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS.**

AÑO	GENERACION (TN/AÑO)	RESIDUOS COMPACTADOS EN EL RELLENO SANITARIO (M3)	RESIDUOS ACUMULADOS COMPACTADOS (M3)	MATERIAL DE COBERTURA (M3)	VOLUMEN ANUAL DE RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS ACUMULADO
2014	197.38	328.97	328.97	82.24	411.21
2015	208.43	347.39	676.36	169.09	845.45
2016	220.71	367.85	1044.21	261.05	1305.26
2017	232.43	387.39	1431.60	357.90	1789.50
2018	245.45	409.08	1840.68	460.17	2300.85
2019	259.19	431.99	2272.67	568.17	2840.84
2020	274.46	457.43	2730.10	682.52	3412.62
2021	289.04	481.73	3211.83	802.96	4014.78
2022	305.22	508.70	3720.53	930.13	4650.66
2023	322.32	537.19	4257.72	1064.43	5322.15
2024	341.30	568.83	4826.55	1206.64	6033.19
2025	360.41	600.68	5427.24	1356.81	6784.04
					<b>39710.56</b>

CUD= 6033.10  
 2024 6033.19  
 2025 6784.04

N° de días	m3
365	750.85
X	-0.09

X= -0.04 DIAS  
 X= 0.00 AÑOS

LA VIDA UTIL DEL PROYECTO SERA = 10.0 AÑOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# METRADOS, RESUMEN DE METRADOS Y PRESUPUESTO.



“DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL  
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL  
DISTRITO DE KELLUYO”.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA  
DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE  
RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE BELLETA.**

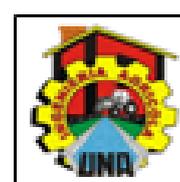


**HOJA DE METRADOS**

CÓDIGO	DESCRIPCION DE OBRAS	UNID	CANTIDAD	%	RECURSOS					TOTAL		
					MOE	LUCE	ULT	UEA	FOR	FINANC	OTR	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>											
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>											
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	cm	1.00									1.00
	Costo de identificación de obra											1.00
01.01.02	ALMACEN OFICINA Y GUARDERIA	m <sup>2</sup>	1.00		100	15.00						175.00
	Almacén, oficina de coordinación y guardería provisional											175.00
<b>01.02</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>											
01.02.01	AGUA POTABLE PROVISIONAL	cm	3.00									3.00
	Proyecto de Agua en forma provisional											3.00
01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	cm	3.00									3.00
	Proyecto de Energía Eléctrica en forma provisional											3.00
<b>02</b>	<b>MEJORAMIENTO DEL ALMACENAMIENTO Y DARRIO</b>											
<b>02.01</b>	<b>EQUIPAMIENTO DE ALMACENAMIENTO</b>											
02.01.01	ADQUISICION DE CONTENEDORES	un	1.00									1.00
02.01.02	ADQUISICION DE CUCHES DE PAE	un	15.00									15.00
	Infraestructura completa											15.00
02.01.03	ADQUISICION DE TACHOS DE PLE	un	15.00									15.00
	Infraestructura completa											15.00
02.01.04	EQUIPAMIENTO E INSTALACION	un	15.00									15.00
	Infraestructura completa											15.00
02.01.05	EQUIPAMIENTO CON BOLSAS DE	un	10000									10000
	Infraestructura completa											10000
<b>02.02</b>	<b>EQUIPAMIENTO, INVENTARIO Y RECAMBIOS PARA DARRIO</b>											
02.02.01	PREVISION DE BITS DE MATERIA	cm	1.00									1.00
	Rueda interior											1.00
02.02.02	PREVISION DE INVENTARIO P	cm	1.00									1.00
	Rueda interior											1.00
<b>02.03</b>	<b>PLANIFICACION, CAPACITACION Y REGLEMENTACION, PERSONAL DE DARRIO</b>											
02.03.01	PLAN DE CAPACITACION Y CONT	cm	1.00									1.00
	Adquisición de escaleras Estalinas de 1.5x3											1.00
02.03.02	MANUAL DE OPERACIONES DE AL	cm	1.00									1.00
	Adquisición de escaleras Estalinas de 1.5x3											1.00
	Infraestructura completa											1.00
02.03.03	REGLEMENTO DEL SERVICIO DE	cm	1.00									1.00
	Adquisición de escaleras Estalinas de 1.5x3											1.00
	Infraestructura completa											1.00
<b>03</b>	<b>MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION SERVICIO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE</b>											
<b>03.01</b>	<b>IMPLEMENTACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>											
03.01.01	ADQUISICION DE RETROGRADAR	un	1.00									1.00
	Adquisición de equipo											1.00
03.01.02	PREVISION DE MATERIALES Y RE	cm	1.00									1.00
	Materiales hexaminales											1.00
03.02.01	PREVISION DE INVENTARIO P	cm	1.00									1.00
	Indumentaria de protección											1.00
<b>03.02</b>	<b>PLANIFICACION Y CAPACITACION DEL PERSONAL DE RECOLECCION Y TRANSPORTE</b>											
03.02.01	PLAN DE CAPACITACION Y CONT	cm	1.00									1.00
	Plan de Capacitación											1.00
03.02.02	DISCOP DE ENTAS DE RECOLECC	cm	1.00									1.00
	Discos de resaca											1.00
<b>04</b>	<b>INERESTRUCTURA DE DISPOSICION FINAL</b>											
<b>04.01</b>	<b>HABILITACION DE AREAS DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>											
<b>04.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>											
04.01.01.1	TRAZO Y REPLANTEO EN LA OBR	m <sup>2</sup>	126.00									126.00
	Ampliación general											126.00
	Área de planillas											14.00
	Área de lallas y querales											14.00
	Área de papales y querales											14.00
	Área de materia orgánica											14.00
04.01.01.2	LIMPIEZA DE TERRENO HABITAL	m <sup>2</sup>	126.00									126.00
	Ampliación general											126.00
	Área de planillas											14.00
	Área de lallas y querales											14.00



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA  
DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE  
RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE BELLENO.**



**HOJA DE METRADOS**

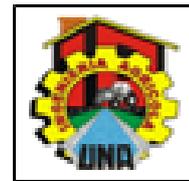
CÓDIGO	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UN	CANTIDAD	%	MEDIOS					VALORES	
					MO	LITRO	MT	CEL	PER	PARCIAL	TOTAL
	Parcela de ingreso al celoso		2.00	100	0.50	0.40	000			0.90	
	Eje 1-2		46.00	100	0.40	0.40	000			3.64	
<b>04.03.1</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA Y METALICA</b>										
<b>04.03</b>	<b>BALISTOS DE ENCALIPTO 3 ES DE</b>	<b>000</b>									<b>78.00</b>
	Parcelas de ensajiplo										
	Eje 1-1		30.00	100						30.00	
	Parcela de ingreso al celoso		2.00	100						2.00	
	Eje 1-2		46.00	100						46.00	
<b>04.05</b>	<b>ALAMBRE GALVANIZADO DE PE</b>	<b>000</b>									<b>675.33</b>
	Eje 1-1		4.00	100			53.26			244.45	
	Eje 1-2		4.00	100			53.00			373.04	
<b>04.05</b>	<b>Puerta de ingreso al BELLENO</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Eje 1-1		1.00	100						1.00	
<b>04.05</b>	<b>LETREOS DE SEGURIDAD T/0 AL</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Eje 1-1		1.00	100						1.00	
	Eje 1-2		1.00	100						1.00	
<b>04.05.1</b>	<b>PISTRA</b>										
<b>04.05</b>	<b>PISTRA PARA PARANTES DE EE</b>	<b>000</b>									<b>112.00</b>
	Parcelas de ensajiplo										
	Eje 1-1		30.00	100			000	000	000	174.65	
	Eje 1-2		46.00	100			000	000	000	267.75	
<b>04.06</b>	<b>HABILITACION DE VIAS DE ACCESO Y SUELO SUPERFICIAL</b>										
<b>04.06.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
<b>04.06</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>000</b>									<b>81.30</b>
	Marcas principal hacia la parcela 01		1.00	100			70.00			81.30	
<b>04.06.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>										
<b>04.06</b>	<b>PLATAFORMA Y PERFILADO CON</b>	<b>000</b>									<b>81.30</b>
	Marcas principal hacia la parcela 01		1.00	100			70.00			81.30	
<b>05</b>	<b>RECUPERACION DE AREA DEGRADADA</b>										
<b>05.01</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE RECUPERACION</b>										
<b>05.01</b>	<b>CERRE DE AREA DEGRADADA CE</b>	<b>000</b>									<b>1000.00</b>
	Trincheras zona H-01		6.00	100			3.00	75.20		1000.00	
	Trincheras zona H-1(7)		1.00	100			2.32	75.20		250.56	
<b>05.02</b>	<b>CONSTRUCCION DE POZO DE HOMB</b>	<b>000</b>									<b>54.34</b>
			1.00	100			000	000	000	54.34	
<b>05.03</b>	<b>HEBIDAS DE NITRACION IDENTICA</b>										
<b>05.03</b>	<b>EQUIPO DE PROTECCION PARA</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
			1.00	100						1.00	
<b>06</b>	<b>GESTION TECNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA</b>										
<b>06.01</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES</b>										
<b>06.01</b>	<b>DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO COMU</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Plan operacional		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>ELABORACION Y/O ACTUALIZACION</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Figura		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>ELABORACION DEL PLAN DE CAP</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Plan de Capacitación		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO</b>										<b>4.00</b>
	Modelos de Capacitación		4.00	100						4.00	
<b>06.01</b>	<b>ACTUALIZACION DE BASE DE DATO</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Actualización de base de datos		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>DISEÑO DE UN PLAN DE FISCALIZ</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Plan de Fiscalización		1.00	100						1.00	
<b>06.02</b>	<b>IMPLEMENTACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS</b>										
<b>06.02</b>	<b>ADQUISICION DE EQUIPOS DE CO</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Computadoras de última generación		1.00	100						1.00	
<b>06.02</b>	<b>ADQUISICION DE IMPRESORAS LE</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Impresoras laser		1.00	100						1.00	
<b>06.02</b>	<b>ADQUISICION DE PROTECTOR DE</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Proteccion multimedios		1.00	100						1.00	
<b>06.03</b>	<b>IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE SUPERVISION Y MONITOREO</b>										

Página 24



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
 DIAGNÓSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE  
 RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLITO.

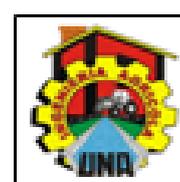
**HOJA DE METRADOS**



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE OBRAS	UN	CANTIDAD	%	MATERIALES					COSTOS	
					CMO	LADR	ALC	ACR	PER	PARCEL	TOTAL
	Trincheras zona N°1 [?]		1.00	100						000	4.52
<b>04.03.</b>	<b>INSTALACIÓN DE ANCHADORES DE</b>	<b>una</b>									<b>1.50</b>
	Trincheras zona N° 01		6.00	100							6.00
	Trincheras zona N°1 [?]		1.00	100							1.00
<b>04.04</b>	<b>SISTEMA DE CAPTACIÓN Y ETANQUEACIÓN DE LIQUIDOS</b>										
<b>04.04.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
<b>04.04.1</b>	<b>TERZO Y REPLANTEO</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100	1.50	3.00					3.45
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100	1.50	3.00					1.50
<b>04.04.</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO HORIZONTAL</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100	1.50	3.00					3.45
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100	1.50	3.00					1.50
<b>04.04.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>										
<b>04.04.</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA DE</b>	<b>m<sup>3</sup></b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100	1.50	3.00	1000				27.41
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100	1.50	3.00	1000				4.52
<b>04.04.</b>	<b>REFIRME, NIVELACIÓN Y COMPAC</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100	1.50	3.00					3.00
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100	1.50	3.00					1.50
<b>04.04.1</b>	<b>INFILTRABILIZACIÓN E INSTALACIONES SANITARIAS</b>										
<b>04.04.</b>	<b>INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100	1.50	3.00					3.00
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100	1.50	3.00					1.50
<b>04.04.</b>	<b>INSTALACIÓN DE GEOMEMBRA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100	1.50	3.00					3.00
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100	1.50	3.00					1.50
<b>04.04.</b>	<b>TUBERÍA PVC MTP 1435 DESAGUE</b>	<b>m</b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100		3.00					18.00
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100		3.00					3.00
<b>04.04.</b>	<b>CEBADO DE TUBERIAS PVC MTP</b>	<b>m</b>									<b>34.50</b>
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01		6.00	100		3.00					18.00
	Deposito auxiliaria Trincheras zona N° 01 [?]		1.00	100		3.00					3.00
<b>04.05</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>										
<b>04.05.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
<b>04.05.</b>	<b>TERZO Y REPLANTEO</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Ej. 1-1		30.00	100		1.40	1.40	1000			124.45
	Parcela de ingreso al cellero		3.00	100		1.74					4.30
	Ej. 1-2		3.00	100		32.00					103.20
<b>04.05.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>										
<b>04.05.</b>	<b>EXCAVACIÓN DE TERRENO EN PA</b>	<b>m<sup>3</sup></b>									<b>4.50</b>
	Zapatas										
	Ej. 1-1		30.00	100	1.40	1.40	1000				2.47
	Parcela de ingreso al cellero		3.00	100	1.50	1.40	1000				0.33
	Ej. 1-2		45.00	100	1.40	1.40	1000				3.73
<b>04.05.</b>	<b>REFIRME, NIVELACIÓN Y COMPAC</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>34.50</b>
	Zapatas										
	Ej. 1-1		30.00		1.40	1.40					4.00
	Parcela de ingreso al cellero		3.00		1.50	1.40					1.40
	Ej. 1-2		45.00		1.40	1.40					7.35
<b>04.05.</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL ETC</b>	<b>m<sup>3</sup></b>									<b>4.50</b>
	Zapatas										
	Ej. 1-1		30.00	100	1.40	1.40	1000				3.00
	Parcela de ingreso al cellero		3.00	100	1.50	1.40	1000				1.40
	Ej. 1-2		45.00	100	1.40	1.40	1000				4.60
<b>04.05.1</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>										
<b>04.05.</b>	<b>CONCRETO CIMENTOS CORRIDO</b>	<b>m<sup>3</sup></b>									<b>4.50</b>
	Zapatas										



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA  
DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE  
RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE BELLENO.**



**HOJA DE METRADOS**

CÓDIGO	DESCRIPCION DE OBRAS	DE	F. EJECUCION	%	MEDIOS					SOLUCIONES	
					MO	LINIA	MT	CEL	PER	PARCIAL	TOTAL
	Parcela de ingreso al celoso		2.00	100	0.50	0.40	000			0.90	
	Eje 1-2		46.00	100	0.40	0.40	000			0.80	
<b>04.03.1</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA Y METALICA</b>										
<b>04.03</b>	<b>BALISTOS DE ENCALIPTO 3 ES DE</b>	<b>000</b>									<b>18.00</b>
	Parcelas de ensajiplo										
	Eje 1-1		30.00	100						30.00	
	Parcela de ingreso al celoso		2.00	100						2.00	
	Eje 1-2		46.00	100						46.00	
<b>04.05</b>	<b>ALAMBRE GALVANIZADO DE PE</b>	<b>000</b>									<b>619.10</b>
	Eje 1-1		4.00	100			59.20			244.40	
	Eje 1-2		4.00	100			92.00			373.04	
<b>04.05</b>	<b>Puerta de ingreso al BELLENO</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Eje 1-1		1.00	100						1.00	
<b>04.05</b>	<b>LETREOS DE SEGURIDAD T/0 AL</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Eje 1-1		1.00	100						1.00	
	Eje 1-2		1.00	100						1.00	
<b>04.05.1</b>	<b>PISTRA</b>										
<b>04.05</b>	<b>PISTRA PARA PARANTES DE EE</b>	<b>000</b>									<b>102.00</b>
	Parcelas de ensajiplo										
	Eje 1-1		30.00	100			000	000	000	174.00	
	Eje 1-2		46.00	100			000	000	000	267.70	
<b>04.06</b>	<b>HABILITACION DE VIAS DE ACCESO Y PAVIMENTACION SUPERFICIAL</b>										
<b>04.06.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
<b>04.06</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>	<b>000</b>									<b>81.00</b>
	Marcas principal hacia la parcela 01		1.00	100			70.00			81.00	
<b>04.06.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>										
<b>04.06</b>	<b>PLATAFORMA Y PERFILADO CON</b>	<b>000</b>									<b>81.00</b>
	Marcas principal hacia la parcela 01		1.00	100			70.00			81.00	
<b>05</b>	<b>RECUPERACION DE AREA DEGRADADA</b>										
<b>05.01</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE RECUPERACION</b>										
<b>05.01</b>	<b>CERRE DE AREA DEGRADADA CE</b>	<b>000</b>									<b>1000.00</b>
	Trincheras zona N-01		6.00	100			75.20			1000.00	
	Trincheras zona N-1(7)		1.00	100			2.32			250.56	
<b>05.02</b>	<b>CONSTRUCCION DE POZO DE HOMO</b>	<b>000</b>									<b>54.94</b>
			1.00	100			000	000	000	54.94	
<b>05.03</b>	<b>HEBIDAS DE NITRACION IDENTIFICACION</b>										
<b>05.03</b>	<b>EQUIPO DE PROTECCION PARA</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
			1.00	100						1.00	
<b>06</b>	<b>GESTION TECNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA</b>										
<b>06.01</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES</b>										
<b>06.01</b>	<b>DISEÑO DE UN PLAN OPERATIVO COMU</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Plan operativo		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>ELABORACION Y/O ACTUALIZACION</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Figura		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>ELABORACION DEL PLAN DE CAP</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Plan de Capacitacion		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO</b>										<b>4.00</b>
	Modelos de Capacitacion		4.00	100						4.00	
<b>06.01</b>	<b>ACTUALIZACION DE BASE DE DATO</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Actualizaciones de base de datos		1.00	100						1.00	
<b>06.01</b>	<b>DISEÑO DE UN PLAN DE FISCALIZ</b>	<b>0000</b>									<b>1.00</b>
	Plan de Fiscalizacion		1.00	100						1.00	
<b>06.02</b>	<b>IMPLEMENTACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS</b>										
<b>06.02</b>	<b>ADQUISICION DE EQUIPOS DE CO</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Computadoras de ultima generacion		1.00	100						1.00	
<b>06.02</b>	<b>ADQUISICION DE IMPRESORAS LE</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Impresoras laser		1.00	100						1.00	
<b>06.02</b>	<b>ADQUISICION DE PROTECTOR DE</b>	<b>000</b>									<b>1.00</b>
	Proteccion multicolor		1.00	100						1.00	
<b>06.03</b>	<b>IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE SUPERVISION Y MONITOREO</b>										

Página 24



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA**  
**DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO.**



**HOJA DE METRADOS**

CÓDIGO	DENOMINACIÓN Y/O DESCRIPCIÓN	UNO	N° BIENES	%	MEDIDAS					RESULTADOS	
					ANCH	LARGO	ALTO	AREA	PES	PARCIAL	TOTAL
<b>06.03.01</b>	<b>ADQUISICION DE CAMIONETA 4X4</b>	<b>UND</b>									<b>1.66</b>
	Camioneta 4x4		1.00							1.00	
<b>06.03.02</b>	<b>ADQUISICION DE MOTOCICLETA LINEAL</b>	<b>UND</b>									<b>1.66</b>
	Motocicleta líneas		1.00							1.00	
<b>06.03.03</b>	<b>ADQUISICION DE EQUIPO DE COMUNICACION</b>	<b>UND</b>									<b>1.66</b>
	Equipos de comunicación		1.00							1.00	
<b>07</b>	<b>ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION</b>										
<b>07.01</b>	<b>PROGRAMAS DE DE DIFUSIÓN, SENSIBILIZACION Y CAPACITACION</b>										
<b>07.01.01</b>	<b>DISEÑO DEL PLAN PILOTO PARA DIFUSION</b>	<b>CONSE</b>									<b>1.66</b>
	Plan		1.00							1.00	
<b>07.01.02</b>	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN</b>	<b>CONSE</b>									<b>1.66</b>
	Plan		1.00							1.00	
<b>07.01.03</b>	<b>VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE</b>	<b>GRU</b>									<b>1.66</b>
	Validación		1.00							1.00	
<b>07.01.04</b>	<b>ELABORACION Y COLOCACION DE PANELES</b>	<b>UND</b>									<b>25.66</b>
	Paneles		25.00							25.00	
<b>07.01.05</b>	<b>ELABORACION DE MAQUETA DEL RELLENO</b>	<b>MILLAR</b>									<b>1.66</b>
	Mauquetas		1.00							1.00	
<b>07.01.06</b>	<b>DISEÑO DE TIRAJE INICIAL DE VOLANTE</b>	<b>CONSE</b>									<b>4.66</b>
	tiraje		4.00							4.00	
<b>07.01.07</b>	<b>REALIZACION DE UN PLAN PILOTO DE</b>	<b>GRU</b>									<b>1.66</b>
	Plan		1.00							1.00	
<b>07.01.08</b>	<b>VALIDACION DEL PROGRAMA DE SENSIBILIZACION</b>	<b>CONSE</b>									<b>1.66</b>
	Validación		1.00							1.00	
<b>07.01.09</b>	<b>PLAN PILOTO DE TALLERES INFORMATIVOS</b>	<b>CONSE</b>									<b>1.66</b>
	Plan		1.00							1.00	
<b>08</b>	<b>FLETES</b>										
<b>08.01</b>	<b>FLETE TERRESTRES Y RURAL</b>										
<b>08.01.01</b>	<b>FLETE TERRESTRE DESAGUADERO - KELLUYO</b>	<b>GRU</b>									<b>1.66</b>
	Transporte de materiales de construcción		1.00							1.00	
<b>08.01.02</b>	<b>FELTE RURAL</b>	<b>GRU</b>									<b>1.66</b>
	Transporte de material agregado		1.00							1.00	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA Y MANEJO DE RECURSOS ANIMALES**  
**UNIDAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE CRÍO**



**HOJA RESUMEN DE METRADOS**

CÓDIGO	DENOMINACIÓN Y/O DESCRIPCIÓN	UNID.	METRAJE TOTAL
<b>01.01</b>	<b>OBRA PRELIMINAR</b>		
<b>01.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>01.01.01.01</b>	TRABAJO DE RECONSTRUCCIÓN DE TUBOS DE PAVIMENTO	CM <sup>3</sup>	2.00
<b>01.01.01.02</b>	REMOCIÓN DE TIERRA Y CIMENTACIÓN	M <sup>2</sup>	375.00
<b>01.01.02</b>	<b>INSTALACIONES PRELIMINARES</b>		
<b>01.01.02.01</b>	ALICATA DE TABLA DE PISO DE CEMENTO	M <sup>2</sup>	5.00
<b>01.01.02.02</b>	ENERGÍA ELÉCTRICA PRELIMINAR	M <sup>2</sup>	5.00
<b>01.02</b>	<b>MEJORAMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y BARRIO</b>		
<b>01.02.01</b>	<b>ELABORACIÓN DE ALMACENAMIENTO</b>		
<b>01.02.01.01</b>	ALMACENAMIENTO DE CUBIERTURAS DE PISO	2000	5.00
<b>01.02.01.02</b>	ALMACENAMIENTO DE CUBIERTURAS DE BARRIO	2000	10.00
<b>01.02.01.03</b>	ALMACENAMIENTO DE CUBIERTURAS DE PISO DE 10 CM DE ESPESOR	2000	25.00
<b>01.02.01.04</b>	ELABORACIÓN DE INSTALACIONES DE PAREDES DE PISO DE 10 CM DE ESPESOR	2000	25.00
<b>01.02.01.05</b>	ELABORACIÓN DE CUBIERTURAS DE PISO DE 10 CM DE ESPESOR	2000	1000.00
<b>01.02.02</b>	<b>ELABORACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y REPARACIONES PARA BARRIO</b>		
<b>01.02.02.01</b>	PREVISION DE AYUDA PARA PERSONAS Y REPARACIONES	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.02.02.02</b>	PREVISION DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.02.03</b>	<b>ELABORACIÓN DE CIMENTACIÓN Y REPARACIONES PERSONA DE BARRIO</b>		
<b>01.02.03.01</b>	PLANO DE CIMENTACIÓN Y CUBIERTA DE PERSONA DE BARRIO	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.02.03.02</b>	REPARACIÓN DE SUPERFICIES DE ALMACENAMIENTO Y BARRIO	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.02.03.03</b>	REPARACIÓN DE SUPERFICIES DE ALMACENAMIENTO	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.03</b>	<b>MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN SÉPTICA DE RECOLECCIÓN</b>		
<b>01.03.01</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y ELABORACIÓN</b>		
<b>01.03.01.01</b>	ALMACENAMIENTO DE REFINA DE TIERRA	2000	5.00
<b>01.03.01.02</b>	PREVISION DE MATERIALES Y REPARACIONES	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.03.01.03</b>	PREVISION DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.03.02</b>	<b>ELABORACIÓN Y CIMENTACIÓN DE PERSONA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>		
<b>01.03.02.01</b>	PLANO DE CIMENTACIÓN Y CUBIERTA DE PERSONA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.03.02.02</b>	REPARACIÓN DE SUPERFICIES DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	CM <sup>3</sup>	5.00
<b>01.04</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE DISPOSICIÓN FINAL</b>		
<b>01.04.01</b>	<b>ELABORACIÓN DE AREAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
<b>01.04.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>01.04.01.01.01</b>	TRABAJO DE RECONSTRUCCIÓN DE TUBOS DE PAVIMENTO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.01.02</b>	REMOCIÓN DE TIERRA Y CIMENTACIÓN	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>01.04.01.02.01</b>	ELABORACIÓN DE PLANOS DE TRAZO DE TIERRAS EN TERRENO ANCHO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.02.02</b>	REPOSE, MOVIMIENTO Y COMPACTACIÓN	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.02.03</b>	ELABORACIÓN DE PLANOS DE CEMENTO DE TRAZO DE TIERRAS	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.03</b>	<b>ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE TRINCHERA</b>		
<b>01.04.01.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>01.04.01.03.01.01</b>	TRABAJO DE RECONSTRUCCIÓN DE TUBOS DE PAVIMENTO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.03.01.02</b>	REMOCIÓN DE TIERRA Y CIMENTACIÓN	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>01.04.01.03.02.01</b>	ELABORACIÓN DE PLANOS DE TRAZO DE TIERRAS EN TERRENO ANCHO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.03.02.02</b>	REPOSE, MOVIMIENTO Y COMPACTACIÓN	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.03.02.03</b>	ELABORACIÓN DE PLANOS DE CEMENTO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.01.03.03</b>	<b>ELABORACIÓN DE SUPERFICIES DE TRINCHERA TERMINADA</b>		
<b>01.04.01.03.03.01</b>	ELABORACIÓN DE SUPERFICIES DE TRINCHERA TERMINADA	M <sup>2</sup>	768.00
<b>01.04.02</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN PARA AREAS DE DISPOSICIÓN</b>		
<b>01.04.02.01</b>	IMPLEMENTACIÓN DE CEMENTO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.02.02</b>	IMPLEMENTACIÓN DE CEMENTO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.02.03</b>	IMPLEMENTACIÓN DE CEMENTO PARA BASE DE TRINCHERAS	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.04.03</b>	<b>AREAS SÉPTICAS PARA CASAS</b>		
<b>01.04.03.01</b>	IMPLEMENTACIÓN DE CIMENTACIÓN DE TIERRA Y CEMENTO	2000	7.00
<b>01.04.03.02</b>	REPARACIÓN DE SUPERFICIES DE TIERRA Y CEMENTO DE CASAS	M <sup>2</sup>	21.00
<b>01.04.03.03</b>	IMPLEMENTACIÓN DE SUPERFICIES DE CASAS	2000	7.00
<b>01.05</b>	<b>SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE TIERRAS</b>		
<b>01.05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>01.05.01.01</b>	TRABAJO DE RECONSTRUCCIÓN DE TUBOS DE PAVIMENTO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.05.01.02</b>	REMOCIÓN DE TIERRA Y CIMENTACIÓN	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>01.05.02.01</b>	ELABORACIÓN DE PLANOS DE TRAZO DE TIERRAS EN TERRENO ANCHO	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.05.02.02</b>	REPOSE, MOVIMIENTO Y COMPACTACIÓN	M <sup>2</sup>	167.00
<b>01.05.02.03</b>	IMPLEMENTACIÓN DE SUPERFICIES DE TRINCHERA TERMINADA	M <sup>2</sup>	768.00



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
 CINCUENTOS AÑOS DE FUNDACIÓN DEL ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE SU CREAÇÃO EN CHILCA.

**HOJA RESUMEN DE METRADOS**



CÓDIGO	DENOMINACIÓN Y/O DESCRIPCIÓN	UNID.	METRADOS TOTAL
<b>01.01.01</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS</b>		
01.01.01.01	INSTALACIÓN DE CABLEADO	M <sup>2</sup>	18.00
01.01.01.02	INSTALACIÓN DE CABLEADO PARA	M <sup>2</sup>	18.00
01.01.01.03	FORO DE PUNTO PARA MESA DE 2.00 X 1.00	M <sup>2</sup>	15.00
01.01.01.04	FORO DE PUNTO PARA MESA DE 2.00 X 1.00	M <sup>2</sup>	15.00
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.02.01	TRABAJO PRELIMINAR	M <sup>2</sup>	302.00
<b>01.03.01</b>	<b>RETIRO DE TIERRAS</b>		
01.03.01.01	ELIMINACIÓN DE TERRENO EN FORMA MANO	M <sup>2</sup>	6.00
01.03.01.02	RETIRO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN	M <sup>2</sup>	11.00
01.03.01.03	ELIMINACIÓN DE MADERAS EXISTENTES	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.03.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.03.02.01	CONCRETO EXISTENTE PARA MESA DE 2.00 X 1.00 X 0.10	M <sup>2</sup>	6.00
<b>01.03.03</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE MURAS Y REJILLAS</b>		
01.03.03.01	MURAS DE CONCRETO PARA MESA	M <sup>2</sup>	18.00
01.03.03.02	MURAS DE CONCRETO PARA MESA	M <sup>2</sup>	18.00
01.03.03.03	REJILLAS DE CONCRETO PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
01.03.03.04	REJILLAS DE CONCRETO PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.03.04</b>	<b>PISTAS</b>		
01.03.04.01	PISTAS PARA PASADIZOS DE EDUCACIÓN	M <sup>2</sup>	102.00
<b>01.04</b>	<b>MANUTENCIÓN DE PUNTO ALCELI Y PUNTO DE SUPERFICIE</b>		
<b>01.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.04.01.01	TRABAJO PRELIMINAR	M <sup>2</sup>	15.00
<b>01.04.02</b>	<b>RETIRO DE TIERRAS</b>		
01.04.02.01	ELIMINACIÓN DE MADERAS EXISTENTES	M <sup>2</sup>	15.00
<b>01.05</b>	<b>RECUPERACIÓN DE AREA REGRADA</b>		
<b>01.05.01</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE RECUPERACIÓN</b>		
01.05.01.01	GRASA DE AREA REGRADA EN SUPERFICIE DE MESA	M <sup>2</sup>	1000.00
01.05.01.02	CONSTRUCCIÓN DE PUNTO DE MESA	M <sup>2</sup>	56.00
<b>01.05.02</b>	<b>REJILLAS DE IDENTIFICACIÓN</b>		
01.05.02.01	CONCRETO PARA REJILLAS EN MESA	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.06</b>	<b>GESTIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA</b>		
<b>01.06.01</b>	<b>INSTALACIÓN DE CAPACIDADES</b>		
01.06.01.01	INSTALACIÓN DE PUNTO DE MESA PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.01.02	INSTALACIÓN DE PUNTO DE MESA PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.01.03	INSTALACIÓN DE PUNTO DE MESA PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.01.04	INSTALACIÓN DE PUNTO DE MESA PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.01.05	INSTALACIÓN DE PUNTO DE MESA PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.01.06	INSTALACIÓN DE PUNTO DE MESA PARA MESA	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.06.02</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE PUNTO ADMINISTRATIVO</b>		
01.06.02.01	IMPLEMENTACIÓN DE PUNTO ADMINISTRATIVO	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.02.02	IMPLEMENTACIÓN DE PUNTO ADMINISTRATIVO	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.02.03	IMPLEMENTACIÓN DE PUNTO ADMINISTRATIVO	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.06.03</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE SUPERFICIE Y HABITABLE</b>		
01.06.03.01	IMPLEMENTACIÓN DE SUPERFICIE Y HABITABLE	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.03.02	IMPLEMENTACIÓN DE SUPERFICIE Y HABITABLE	M <sup>2</sup>	1.00
01.06.03.03	IMPLEMENTACIÓN DE SUPERFICIE Y HABITABLE	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.07</b>	<b>RECURSOS PRÁCTICOS DE LA PRÁCTICA</b>		
<b>01.07.01</b>	<b>PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD</b>		
01.07.01.01	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.02	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.03	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.04	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.05	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.06	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.07	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
01.07.01.08	PROGRAMAS DE REVISIÓN, SERVICIOS Y CAPACIDAD	M <sup>2</sup>	1.00
<b>01.08</b>	<b>PIELES</b>		
<b>01.08.01</b>	<b>PIELES TERRESTRES Y MARÍTIMAS</b>		
01.08.01.01	PIELES TERRESTRES Y MARÍTIMAS	M <sup>2</sup>	1.00
01.08.01.02	PIELES TERRESTRES Y MARÍTIMAS	M <sup>2</sup>	1.00



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA, E.P. INGENIERIA AGRICOLA**

**DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO.**

**PRESUPUESTO GENERAL**

**PRESUPUESTO**

**Objeto: DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO DE KELLUYO**

**Ciudad: MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE CHILWA**  
**Lugar: PUNO - CONCRETO - CHILWA**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO PARCIAL	SUB TOTAL
<b>04.05.01</b>	<b>MANTENIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>282.92</b>
04.05.02.01	EXCAVACION DE TERRENO EN FORMA MANUAL	M3	6.53	17.47	113.10
04.05.02.02	REFINO, NIVELACION Y COMPACTACION	M2	42.56	1.19	50.64
04.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1.00	15.00	15.00
<b>04.05.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>307.24</b>
04.05.03.01	CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:1:1 CEMENTO-MORMIGON SIX PIEDR	M3	6.27	49.10	307.24
<b>04.05.04</b>	<b>CARPINTERIA DE MADERA Y METALICA</b>				<b>000000</b>
04.05.04.01	ROLLISOS DE EUCALIPTO 3"x3.10M	UND	70.00	17.75	1,242.50
04.05.04.02	ALAMBRE GALVANIZADO DE PUAS	ML	623.13	0.50	311.56
04.05.04.03	PUERTA DE INGRESO AL RELLENO	UND	1.00	1,333.33	1,333.33
04.05.04.04	LETTEROS DE SEGURIDAD Y/O ADVERTENCIA	UND	2.00	112.65	225.30
<b>04.05.05</b>	<b>PINTURA</b>				<b>610.57</b>
04.05.05.01	PINTURA PARA PARANTES DE EUCALIPTO	M2	442.44	1.38	610.57
<b>4.06</b>	<b>HABILITACION DE VIAS DE ACCESO Y DRENAJE SUPERFICIAL</b>				<b>756.76</b>
<b>04.06.01</b>	<b>TRAZOS PRELIMINARES</b>				<b>106.47</b>
04.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	ML	81.30	1.30	105.69
<b>04.06.02</b>	<b>MANTENIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>650.29</b>
04.06.02.01	PLATAFORMA Y PERILADO CON EQUIPO	HL	81.30	7.99	650.29
<b>5.00</b>	<b>RECUPERACION DE AREA DEGRADADA</b>				<b>24,424.50</b>
<b>5.01</b>	<b>IMPLEMENTACION DE RECUPERACION</b>				<b>000000</b>
05.01.01	CIERRE DE AREA DEGRADADA CON MATERIAL ORGANICO ANIMAL	M2	1651.04	4.00	6,604.16
05.01.02	CONSTRUCCION DE POZO DE HONITAREOS	M3	54.34	27.47	1,492.65
<b>5.02</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>000000</b>
05.02.01	EQUIPOS DE PROTECCION DURANTE LA OBRA	GPL	1.00	12,000.00	12,000.00
<b>5.03</b>	<b>GESTION TECNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA</b>				<b>116,550.00</b>
<b>5.04</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES</b>				<b>000000</b>
05.04.01	DISENO DE UN PLAN OPERATIVO ANUAL - OFICINA DE MEDIO AMBIENTE	CONS	1.00	5,000.00	5,000.00
05.04.02	ELABORACION Y/O ACTUALIZACION DE PIGARS	CONS	1.00	14,500.00	14,500.00
05.04.03	ELABORACION DEL PLAN DE CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO Y ADMINIST	CONS	1.00	3,500.00	3,500.00
05.04.04	CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO	MODI	4.00	4,000.00	16,000.00
05.04.05	ACTUALIZACION DE BASE DE DATOS DE CONTRIBUYENTES PARA LA DETERM	GPL	2.00	4,000.00	8,000.00
05.04.06	DISENO DE UN PLAN DE FISCALIZACION DE LA SATCH PARA LA RECAUDACION DE I	CONS	1.00	5,000.00	5,000.00
<b>5.05</b>	<b>IMPLEMENTACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS</b>				<b>000000</b>
05.05.01	ADQUISICION DE EQUIPOS DE COMPUTO PARA OFICINA	UND	1.00	5,500.00	5,500.00
05.05.02	ADQUISICION DE IMPRESORAS LASER	UND	1.00	1,500.00	1,500.00
05.05.03	ADQUISICION DE PROYECTOR MULTIMEDIA	UND	1.00	3,500.00	3,500.00
<b>5.06</b>	<b>IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE SUPERVISION Y MONITOREO</b>				<b>000000</b>
05.06.01	ADQUISICION DE CAMIONETA 4X4	UND	1.00	30,000.00	30,000.00
05.06.02	ADQUISICION DE MOTOCICLETA LINEAL	UND	1.00	14,500.00	14,500.00
05.06.03	ADQUISICION DE EQUIPO DE COMUNICACIONES (RADIO Y ANTENAS)	UND	1.00	450.00	450.00
<b>7.00</b>	<b>OPERACIONES PRACTICAS DE LA POBLACION</b>				<b>601,400.00</b>
<b>7.01</b>	<b>PROGRAMAS DE DE DIFUSION, SENSIBILIZACION Y CAPACITACION</b>				<b>000000</b>
07.01.01	DISENO DEL PLAN PILOTO PARA DIFUSION, SENSIBILIZACION EN MANEJO DE RR. S	CONS	1.00	3,500.00	3,500.00
07.01.02	DISENO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN PILOTO DE DIFUSION Y SENSIBILIZACION	CONS	1.00	3,500.00	3,500.00
07.01.03	VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE SENSIBILIZACION A ORGANIZACIONES	GPL	1.00	22,500.00	22,500.00
07.01.04	ELABORACION Y COLOCACION DE PANELES DE SENSIBILIZACION AMBIENTAL	UND	25.00	22,500.00	562,500.00
07.01.05	ELABORACION DE HAQUETA DEL RELLENO SANITARIO	MLL	1.00	2,000.00	2,000.00
07.01.06	DISENO DE TIRAJE INICIAL DE VOLANTES PARA EL FOMENTO DE BUENAS PRÁCTI	CONS	4.00	150.00	600.00
07.01.07	REALIZACION DE UN PLAN PILOTO DE CONCURSOS INTERESCOLARES	GPL	1.00	2,500.00	2,500.00
07.01.08	VALIDACION DEL PROGRAMA DE SENSIBILIZACION Y CONCIENTIZACION RADIAL	CONS	1.00	1,000.00	1,000.00
07.01.09	PLAN PILOTO DE TALLERES INFORMATIVOS SOBRE EL USO DEL PRESUPUESTO DE	CONS	1.00	3,000.00	3,000.00
<b>8.00</b>	<b>FLETES</b>				<b>10,500.00</b>
<b>8.01</b>	<b>FLETE TERRESTRES Y RURAL</b>				<b>000000</b>
08.01.01	FLETE TERRESTRE DESAGUADERO - KELLUYO	GPL	1.00	5,000.00	5,000.00
08.01.02	FLETE RURAL	GPL	1.00	5,500.00	5,500.00
<b>COSTO DIRECTO (CD)</b>					<b>00000000</b>
<b>COSTOS GENERALES (0.35X-CD)</b>			<b>0.35</b>	<b>X</b>	<b>952474.302</b>
<b>COSTOS DE GESTION DE PROYECTO (2.77X-CD)</b>			<b>2.77</b>	<b>X</b>	<b>58520.0100</b>
<b>COSTOS DE SUPERVISION (4.35X-CD)</b>			<b>4.35</b>	<b>X</b>	<b>73337.7460</b>
<b>COSTOS DE LIQUIDACION (0.03X-CD)</b>			<b>0.03</b>	<b>X</b>	<b>16,232.92</b>
<b>COSTOS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO (1.33X-CD)</b>			<b>1.33</b>	<b>X</b>	<b>24,622.06</b>
<b>COSTO A FINANCIAR</b>					<b>00000000</b>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



# PLANOS.



I

