

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



**“DETERMINACION DE LA PRODUCCION PER - CAPITA DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN FUNCION DE LOS  
FACTORES SOCIOECONOMICOS EN EL DISTRITO DE ORURILLO-  
MELGAR - PUNO - 2012”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. HENRY VICENTE GUTIERREZ TITO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRICOLA**

**PUNO - PERU**

**2013**

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

## TESIS

“DETERMINACION DE LA PRODUCCION PER - CAPITA DE  
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN FUNCION DE LOS  
FACTORES SOCIOECONOMICOS EN EL DISTRITO DE  
ORURILLO-MELGAR-PUNO-2012”

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

INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADO POR:

Dr. Eduardo FLORES CONDORI  
PRESIDENTE

Ing. Edilberto VELARDE COAQUIRA  
PRIMER MIEMBRO

Ing. Percy GINEZ CHOQUE  
SEGUNDO MIEMBRO

Dr. José VERA SANTA MARIA  
DIRECTOR



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

## DEDICATORIA

A mis hijos **Danny Alejandro y Luz Estrella**,  
A mi esposa **Zelmira**,  
a mis padres **Enrique y Esperanza**,  
por amor a ellos vale la pena intentar mejorar cada día.

***Henry V. G T.***

## AGRADECIMIENTOS

Siempre resulta difícil agradecer a aquellas personas que han colaborado con un proceso, con un trabajo, porque nunca alcanza el tiempo, el papel o la memoria para mencionar o dar con justicia todos los créditos y méritos a quienes se lo merecen. Partiendo de esta limitación y diciendo de antemano MUCHAS GRACIAS a todas las personas que de una u otra manera han colaborado en el desarrollo de esta tesis, deseo agradecer especialmente a:

- **A DIOS** por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.
- La Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Ingeniería Agrícola, por formarme profesional en sus aulas.
- Los Docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola por haber impartido sus enseñanzas y conocimientos en el transcurso de mi formación profesional.
- Mis hermanos queridos **VERÓNICA y RODRIGO**, que me brindaron su apoyo incondicional.
- Mi familia por su constante apoyo.

**INDICE**

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>5</b>
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos.....	5
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Bases Legales. ....	6
2.1.1 Agenda 21 .....	6
2.1.2 Ley General de Residuos Sólidos ley N° 27314 .....	6
2.1.3 Ley General de la Salud Ley N° 26842 .....	9
2.1.4 Decreto Supremo 01377 SA .....	9
2.2 Marco teórico conceptual.....	9
2.2.1 Desarrollo Sostenible.....	9
2.2.2 Residuos Sólidos: .....	10
2.2.2.1 Gestión de residuos sólidos.....	10
2.2.2.2 Clasificación de Residuos Sólidos .....	12
2.2.2.3 Clasificación por su Origen: .....	12
2.2.2.4 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos .....	13
2.2.2.5 Determinación de la composición física de la basura .....	14
2.2.2.6 Minimización de Residuos Sólidos.....	15
2.2.3 Manejo de residuos sólidos .....	15
2.2.3.1 Sistema de manejo de residuos sólidos.....	16

2.2.3.2	<i>Riesgo Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos:</i>	16
2.2.4	<i>Toma de Muestras</i>	17
2.2.4.1	<i>Número de Muestras</i>	17
2.2.4.2	<i>Produccion Per cápita (PPC)</i>	17
2.2.4.3	<i>Análisis de Residuos Sólidos</i>	18
2.2.5	<i>Relleno Sanitario</i>	19
2.2.5.1	<i>Relleno sanitario manual.</i>	19
2.2.5.2	<i>Factores de decisión a considerar para evaluar la zona</i>	20
2.2.5.3	<i>Componentes básicos que se debe tomar en cuenta para el funcionamiento del relleno sanitario</i>	21
<b>III.MATERIALES Y MÉTODOS</b>		23
3.1	<i>Aspectos Generales</i>	23
3.1.1	<i>Ubicación.</i>	23
3.1.2	<i>Extencion y Altitud</i>	24
3.1.3	<i>Limites</i>	24
3.1.4	<i>Vias de Acceso.</i>	24
3.1.5	<i>Clima</i>	24
3.1.6	<i>Aspectos Socio Economicas y Culturales</i>	25
3.1.7	<i>Vivienda</i>	26
3.1.8	<i>Servicios Basicos</i>	27
3.1.9	<i>Comunicación y Transporte</i>	28
3.1.10	<i>Situacion Economica Social</i>	28
3.2	<b>METODOLOGIA</b>	29
3.2.1	<i>Pasos Metodologicos</i>	29

3.2.2	<i>Variables del estudio.....</i>	29
3.2.3	<i>Descripcion del Metodo Utilizado.....</i>	30
3.2.4	<i>Recoleccion de Datos.....</i>	31
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
4.1	<i>Características Socioeconomicas.....</i>	32
4.1.1	<i>Analisis Descriptivo de Características Socioeconomicas.....</i>	37
4.1.2	<i>Relacion entre la Produccion PPc de Residuos Solidos.....</i>	38
4.1.3	<i>Caracterizacion de la Cantidad y composicion Fisica de los RSD.....</i>	46
4.1.4	<i>Propuesta de plan de Gestion de RS.....</i>	51
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>75</b>
	<i>Panel Fotográfico..</i>	<i>77</i>

## LISTA DE TABLAS Y CUADROS

<b>Tabla 01: Accesibilidad al distrito de Orurillo.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 02: Poblacion censada según ambito del distrito de Orurillo .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 03: Viviendas por area demografica.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 04: Alumbrado electrico del distrito de Orurillo .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 05: Definicion de las variables de estudio .....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 4.1: Identificacion de variables para el metodo de valoracion .....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro4.2.1: Analisis descriptivo de características socioeconomicas .....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro4.2: Descriptiva de regresion Lineal de PP de RSD.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro4.3: Analisis de varianza de la regresion de PP de RSD.....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro4.4: Resultados de regresion Lineal simple PP de RSD.....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro 4.5: Analisis de varianza de regresion lineal .....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 4.6: Analisis de regresion lineal multiple para el peso de residuos solidos ....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro 4.7: Analisis de regresion no lienal multiple.....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro 4.8: Analisis de varianza de regresion lineal para la produccion percapita de RSD.....</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro 4.9: Analisis de regresion lineal multiple para la PPC .....</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro 4.10: Analisis de regresion no lineal multiple para PPC de RS .....</b>	<b>46</b>

**LISTA DE GRAFICOS**

<b>Grafico 01: Poblacion por tipo de area del distrito de Orurillo .....</b>	<b>26</b>
<b>Grafico 02: Viviendas por tipo de area del distrito de Orurillo .....</b>	<b>27</b>
<b>Grafico 4.1: Porcentaje de tamaño de familia .....</b>	<b>35</b>
<b>Grafico 4.2: Porcentaje de edades.....</b>	<b>35</b>
<b>Grafico 4.3: Porcentaje de nivel de educacion .....</b>	<b>36</b>
<b>Grafico 4.4: Porcentaje de ingreso mensual .....</b>	<b>37</b>
<b>Grafico 4.5: Porcentaje de estado civil.....</b>	<b>37</b>
<b>Grafico 4.6: Probabilidad normal de regresion lineal.....</b>	<b>41</b>
<b>Grafico 4.7: Caracterizacion de los componentes de los RSD .....</b>	<b>47</b>

## RESUMEN

El problema fundamental, es el incremento de la producción per cápita de RSD, que genera impactos ambientales, económicos y sociales negativos; por lo que el distrito de Orurillo que a través de su municipio se planteó la aplicación del plan integral de RSD y sus líneas estratégicas y sus respectivos programas; mediante el presente trabajo se ha planteado como objetivos: Evaluar factores sociales, económicos y culturales de los habitantes de la zona urbana del Distrito de Orurillo que determinan el incremento de la generación por habitante de RSD. La metodología utilizada ha sido un trabajo en la localidad misma haciendo el muestreo de jefes de familia para realizar encuestas y recolección de RSD y luego se ha procedido el análisis de los resultados mediante el análisis descriptivo, análisis de varianza entre zonas y mediante el análisis de regresión múltiple no lineal se ha establecido la ecuación correspondiente y cuyos resultados han reflejado. En cuanto a la composición física de los residuos sólidos se ha efectuado el análisis, donde se ha podido observar que el mayor porcentaje de los residuos sólidos está compuesto por materia orgánica teniendo un promedio de 33.70% de materia orgánica, es decir, que los pobladores de diferentes cuadrantes produce más materia orgánica, por lo que esto puede ser aprovechado para realizar el compostaje; la relación entre variables, producción per cápita de residuos sólidos (Kg/hab/día); ingreso familiar (soles/mes); Nivel de educación de jefe de familia (0-1-2-3-4-5); Tamaño del hogar (N°); Edad en (0-1-2-3-4-5); Estado civil de jefe de familia (0-1-2); y Peso de RSD (Kg), dentro de estas variables existe buena relación entre la variable dependiente y las variables independientes, así como se aprecia en la ecuación no lineal de regresión múltiple. El municipio distrital de Orurillo trabajará en cinco líneas estratégicas: Cultura ciudadana producción más limpia; Valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos; calidad en la prestación del servicio de aseo; y disposición final adecuada; y en base a la gestión integral de residuos sólidos planteado y para cada una de las líneas estratégicas se han planteado los respectivos programas: Programa sensibilización y educación,

programa aplicación de tecnologías limpias en el área urbana, programa recuperación, aprovechamiento y comercialización, programa mantenimiento de espacios públicos, y programa clausura y sellado del vertedero.

## INTRODUCCIÓN

Según Field (1995), existen tres alternativas para reducir la cantidad de residuos descargados o vertidos: Reducir la cantidad de bienes y servicios generados por la economía; Se basa en el supuesto de crecimiento cero de la población; sin embargo, el crecimiento económico incrementa el consumo de recursos, independiente del crecimiento de la población: Reducir la cantidad de residuos generados en el proceso de producción de bienes y servicios; supone la adopción de nuevas alternativas tecnológicas que generen menor cantidad de residuos por unidad de bien o servicio producido. Esta alternativa es viable técnica y económicamente, actualmente denominado "Producción Limpia"; Incrementar los procesos de reducción, reusó y reciclaje, conocido como "tres erres". Esta alternativa induce a corregir los hábitos de consumo para reducir la cantidad de residuos generados, mejorar la calidad de los productos para posibilitar el reusó de los productos y reemplazar los materiales vírgenes por materiales recuperados.

En el presente estudio se identifican los factores que inciden en la cantidad de residuos sólidos generados, con el fin de elaborar propuestas de minimización, desde el enfoque de la tercera alternativa, específicamente la reducción antes de la generación del residuo.

Para el desarrollo de la presente investigación se ha planteado el siguiente interrogante:

¿Cuáles son los efectos de los factores socioeconómicos en la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en la zona urbana del distrito de Orurillo?

La producción per cápita de RSD, depende de muchos factores. Entre los más importantes destacan el nivel económico, social, cultural, ubicación geográfica y estación del año (Arellano, 1982). Por otra parte se ha observado que cuanto mayor es la cantidad de RSD producidos por habitante, el costo del servicio de aseo y limpieza aumenta, se acelera la extracción de materia prima o recursos naturales y la descarga de residuos sobre el medio ambiente, también reduce la vida útil de los rellenos sanitarios.

Por ello existe consenso internacional para priorizar la reducción o minimización de residuos (PNUD, 1992).

De los residuos analizados en porcentaje de producción de residuos sólidos, es el siguiente: Locales comerciales 35.8%, viviendas 48.83%, centros, Calles y plazas 15.37%. La gestión integral de los RSD, está formada por seis etapas: generación, almacenamiento (con y sin selección en origen), recolección, transporte, tratamiento (reusó, reciclaje y/o recuperación energética, transferencia) y disposición final. Tradicionalmente los municipios y empresas de servicio, han abordado parcialmente la gestión de los RSD: “Frecuentemente se suministran soluciones en chimeneas y descargas, para los problemas ambientales...” (Friedmann, 1997); así mismo, la gestión integral abarca desde evitar o minimizar la generación de RSD, hasta su disposición final sanitaria. La reducción en la fuente no es sólo una de las más efectivas alternativas para mejorar el desempeño ambiental de un envase (residuo), sino que puede también llevar a sustanciales ahorros en los costos, tanto para los fabricantes como para los consumidores (INTEC, 2000).

## I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El crecimiento acelerado que han experimentado los centros urbanos en las últimas décadas y el notorio aumento del ingreso per cápita en algunos países en desarrollo, se manifiesta en el mayor consumo de bienes y facilidad para desechar o producir residuos, esta situación ha hecho que el manejo de los residuos sólidos se torne en una situación cada vez más compleja y de creciente interés para diversos sectores de la comunidad.

El problema de investigación analizado en el presente trabajo, es el incremento de la producción per cápita de RSD, que genera impactos ambientales, económicos y sociales negativos. Para intervenir sobre este incremento, no se debe ignorar los factores que inciden en el agravamiento del problema. Para la gestión ambiental de RSD, es imprescindible disponer de información estratégica y reciente, que den soporte al diseño de políticas públicas costo - efectivas, esto es lograr el máximo mejoramiento del objetivo ambiental, para un gasto determinado de recursos (*Field, 1995*).

### OBJETIVOS:

#### Objetivo General

Evaluar factores sociales, económicos y culturales de los habitantes del distrito de Orurillo que determinan el incremento de la generación por habitante de RSD.

#### Objetivos Específicos

1. Evaluar la relación entre producción per cápita de RSD y los ingresos económicos de sus habitantes.
2. Caracterizar la cantidad y composición de los RSD que se generan en el distrito de Orurillo.
3. Generar información de base para elaborar propuestas de planes de minimización de la generación per cápita de RSD del distrito de Orurillo.

## II REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Bases Legales.

#### 2.1.1 Agenda 21

El capítulo 21 de la Agenda, establece las bases para un manejo integral de los residuos sólidos Municipales como parte del desarrollo sostenible. Se establece ahí que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición final adecuada. Se debe ahí también que cada país y cada ciudad establecerán sus programas para lograr lo anterior de acuerdo a las condiciones locales y a sus capacidades económicas. De acuerdo con las metas a corto y mediano plazo fijados en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizada en 1992 en Río de Janeiro, para el año 2000 los países en desarrollo tendrán que haber establecido las capacidades para monitorear las cuatro áreas temáticas mencionadas anteriormente y para establecer programas nacionales con metas propias para cada una de ellas. Asimismo, deberán haber establecido criterios para la disposición final adecuada y para la vigilancia ambiental y para el año 2005 estarán tratando adecuadamente cuando menos el 50% de sus residuos sólidos municipales.

#### 2.1.2 Ley General de Residuos Sólidos Ley N° 27314

##### **Artículo 1.- Objeto**

Como objeto, en el artículo 1° de 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 presente artículo.

### **Están obligadas 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 la 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.

### **2.1.3 Ley General de la Salud (Ley N° 26842)**

Esta ley menciona en dos de sus artículos, aspectos vinculados a la protección y vigilancia del medio ambiente, con respecto a una inadecuada disposición de residuos sólidos.

**Artículo 104°.** Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección al ambiente.

**Artículo 107°.** El abastecimiento de agua, alcantarillados, disposición de excretas, reusó de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la autoridad de salud competente, la que vigilara su cumplimiento.

### **2.1.4 Decreto Supremo 01377SA, Reglamento para el aprovechamiento de Productos no Orgánicos Recuperables de las Basuras.**

Dispone que son productos no orgánicos recuperables: los papeles y cartones, metales, vidrios, plásticos, madera y carbón, huesos y caucho.

Indica contrariamente a la técnica y económicamente recomendado que la segregación deba realizarse en los rellenos sanitarios, esto es negativo ya que debe promoverse la segregación en la fuente.

## **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.  
(Fuente: Nebel, B 1999.)

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. (Fuente: Agenda 21 (PNUD, 1992)

### **2.2.2 Residuos Sólidos:**

Son los restos de las actividades humanas, considerados por sus generadores como inútiles, indeseables o desechables. Se presentan en estado sólido, semisólido o semilíquido (es decir, con un contenido líquido insuficiente para que este material pueda fluir libremente).

Se considera residuos sólidos a aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, a través de un sistema que incluya procesos tales como: minimización de residuos, segregación en la fuente, transporte, transferencia y disposición final, entre otros, siguiendo los lineamientos establecidos en la normatividad nacional y tomando en cuenta los riesgos que causan a la salud y el ambiente. (Fuente: <http://www.fonamperu.org/general/agua/residuos.php>)

#### **2.2.2.1 Gestión de residuos sólidos.**

La gestión de los residuos sólidos urbanos es uno de los mayores problemas ambientales a los que se enfrentan las ciudades en el ámbito mundial, a lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su procedencia es más evidente que otro tipo de residuos y proximidad resalta molestias. La sociedad soluciono este problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, cauces de los ríos o en

lago de la ciudad, u ocultándolos mediante enterramiento. El crecimiento acelerado de la población en los últimos años, así como el proceso de industrialización, han aumentado la generación de los residuos sólidos. Las operaciones para la buena gestión de los residuos sólidos son:

**a) Pre recogida**

La limpieza de calles y lugares públicos se realizan para mantener y proporcionar un ambiente sano y agradable a sus habitantes. Esta se realiza a través de un plano de barrido donde se establece los sectores de la ciudad y sus frecuencias de barrido, rutas, equipos, numero de barredores.

**b) Recogida**

Comprende el conjunto de operaciones de carga - transporte – descarga, desde que los residuos son presentados hasta que son descargados directamente en los centros de tratamiento, plantas de transferencia o en relleno sanitario. Existe una amplia variedad de sistemas y equipamientos para la recolección de residuos sólidos desde diversos puntos, tales como el modo de operación, el equipamiento utilizando y los tipos de residuos recogidos.

**c) Tratamiento:**

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica de los residuos sólidos, a fin de reducir o eliminar su potencial peligroso de causar daño a la salud y el ambiente. Entre los procesos de tratamiento más comunes que se utilizan en los países desarrollados destaca el relleno sanitario con aprovechamiento de biogás, la incineración con aprovechamiento de energía, el compostaje y la producción de combustible.

**d) Educación ambiental**

La educación ambiental es el pilar básico para conseguir una sociedad con una mejor percepción ambiental y una relación respetuosa, con el entorno natural. Una conciencia más ecológica puede facilitar enormemente si somos capaces de informar, ilustrar y explicar el fascinante funcionamiento del entorno en el que transcurre nuestra vida y nuestras actividades. La

educación ambiental es considerada como aquella que da cara al gran público, se mueve tanto en el campo escolar como en el extra escolar, para proporcionar en todos los niveles y a cualquier edad, una bases de información y toma de conciencia que desemboquen en conductas activas de uso correcto demedio, para lo cual se tomar en cuenta el ámbito, participación ciudadana, capacitación, gestión integradle los residuos sólidos, flujo de materiales y generación de los residuos sólidos.

### 2.2.2.2 Clasificación de Residuos Sólidos

El conocimiento que se tiene a la fecha sobre los residuos sólidos, ha desarrollado varias formas de clasificarlos

Por su naturaleza física: seca o húmeda.

Por su composición química: materia orgánica y materia inorgánica.

Por los riesgos potenciales: peligrosos, no-inertes e inertes.

Por su origen, esto es donde o quien los genera

### 2.2.2.3 Clasificación por su Origen:

**a) Domiciliarios:** Son los residuos sólidos originados por la actividad diaria en los domicilios, y están constituidos por restos de alimentos (como cáscaras de frutas, verduras, etc.), productos deteriorados, periódicos y revistas, envases, embalajes en general, papel higiénico, pañales desechables y una gran diversidad de otros artículos. Contienen además algunos residuos que pueden ser peligrosos (como pilas, baterías, tintas, etc.)

**b) Comerciales:** Son los residuos sólidos originados por los diversos establecimientos comerciales y de servicios, tales como mercados, abacerías, tiendas, bancos, hospedajes y hoteles, bares, restaurantes, escuelas, etc. Los residuos sólidos de estos establecimientos y servicios tienen un fuerte componente de papel, plásticos, embalajes diversos y residuos de aseo de los empleados y usuarios, como papel higiénico, pañuelos desechables, etc.

**c) Barrido:** Son los residuos sólidos originados por los servicios que se obtiene como producto de la limpieza pública urbana, de calles, plazas, ferias comerciales y artesanales, resto de poda de árboles, etc.

**d) Servicios de Salud (Hospitalarios):** Son los residuos sólidos producidos por servicios de salud, tales como: hospitales, clínicas, laboratorios, farmacias, clínicas veterinarias, puestos de salud, etc. Están constituidos por:

**Residuos comunes:** papeles, restos de comida, residuos de limpiezas generales (polvos, cenizas, etc.) y otros materiales que no entran en contacto directo con los pacientes o con los residuos contaminados. Son considerados como residuos domiciliarios.

**Residuos contaminados:** agujas, gasas, jeringas, vendas, algodones, órganos y tejidos extraídos y amputados, medios de cultivo y animales usados para ensayos, sangre coagulada, guantes desechables, medicinas vencidas, instrumentos de resina sintética, placas fotográficas de Rayos X, etc.

**Industriales:** Son los residuos sólidos originados por las actividades de las diversas ramas de la industria, tales como, metalúrgica, química, petroquímica, papelera, alimentaria, etc. Los residuos sólidos industriales son bastante variados, y pueden estar constituidos por cenizas, lodos, aceites, plásticos, papel, madera, fibras, llantas, metal, escorias, vidrios y cerámicas, etc. En esta categoría se incluye la mayor parte de los residuos sólidos considerados peligrosos.

**e) Agrícolas:** Residuos sólidos de actividades agrícolas y pecuarias, como envases de abonos, insecticidas y herbicidas altamente tóxicos, etc.

**f) Escombros:** Residuos de la construcción civil: demoliciones y restos de obras, tierra de excavaciones, etc. Los escombros generalmente son un material inerte, que puede ser re aprovechado. (fuente:<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html#residuos%20solidos%20y%20clasificacion>)

#### 2.2.2.4 Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

Se identificará en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos, usualmente los valores de composición de residuos sólidos se describen en términos de porcentaje en masa, también en base húmeda y

contenidos como materia orgánica, papales y cartones, plásticos, textiles, vidrios, metales, etc.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios, reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión y manejo.

#### **Orgánicos:**

Residuos de Comida: Residuos de la manipulación, preparación, cocción y consumo de comida.

#### **Inorgánicos:**

Papeles, Plásticos.

Vidrio: Vidrio de recipientes (blanco, ámbar, verde, azul), vidrio plano.

Latas de hojalata: Envases de conservas, leche evaporada, etc.

Aluminio: Envases de bebidas, aluminio secundario (Ollas, tapas, chapas.)

Ceniza y Suciedad: Polvo y tierra producto del barrido

#### **2.2.2.5 Determinación de la composición física de la basura**

Cuando se trata de determinar la composición física de basura (porcentaje de cartones, metales, etc.) con el fin de identificar la factibilidad técnica y económica de recuperación de algunos materiales, sería necesaria la toma aleatoria del siguiente número de muestras:

Numero de muestras para la determinación de composición física de basura (Nº de muestras a tomar, confiabilidad = 96%)

Si se requiere determinar el porcentaje de metales contenidos en la basura cuya cifra estimada es el 5.0%, y se permita un error del 1.0% con la confiabilidad del 95%, sería necesaria la toma de por lo menos 77 muestras. Como se explica más adelante en el inciso a. del ítem 7.1, cada muestra aleatoriamente tomada deberá tener un volumen de 1 m<sup>3</sup> aproximadamente.

*(Fuente: Sakurai K.)*

### 2.2.2.6 Minimización de Residuos Sólidos

Se resalta tres fases para la Minimización de residuos

Reducción en la fuente,

Reciclaje o reusó y

Tratamiento.

El componente sustancial de este concepto es la reducción en la fuente, que comprende actividades como la sustitución de insumos, control del proceso productivo, adaptación de nuevas tecnologías y cambio de hábitos de consumo de la población. *(Fuente: El Banco Mundial (1992))*

#### **Protección ambiental y turismo**

La alta calidad del medio natural es la esencia del ecoturismo. Al aumentar la afluencia turística a estos lugares invariablemente se presentan síntomas de degradación como, por ejemplo, la acumulación de desperdicios, polución aérea y acuática, erosión del suelo y modificación del hábitat de animales salvajes. Incluso es común que los entes de administración local carezcan de la habilidad, la motivación y/o los recursos para manejar la relación ecoturismo/medio ambiente. Turismo y conservación no son necesariamente los mejores compañeros; frecuentemente su relación requiere de una guía y de un manejo inteligente *(Fuente: Centro De Investigaciones Y Estudios En Turismo.1992).*

### 2.2.3 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.

### 2.2.3.1 Sistema de manejo de residuos sólidos

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.

### 2.2.3.2 Riesgo Asociado al Manejo de los Residuos Sólidos:

Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.

- a) **Contaminación de aguas:** La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.
- b) **Contaminación atmosférica:** El material articulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica.
- c) **Contaminación de suelos:** Los suelos pueden ser alterados en su estructura debida a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizada

por largos periodos de tiempo

**d) Problemas paisajísticos y riesgo:** La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en algún caso asociado un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

**e) Salud mental:** Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas. (*Fuente: <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>*)

#### **2.2.4 Toma de Muestras**

Generalmente, la cantidad, la composición y la densidad de la basura llevada al relleno son bastante diferentes que las de la basura generada debido a la activa recuperación de materiales tales como papeles, cartones, trapos, botellas y metales, y a la compactación y esponjamiento que se realizan en el transcurso del manejo de basura. Por ejemplo, la densidad de basura se altera a medida que se avanzan las etapas de su manejo. (*Fuente: Sakurai K.*)

##### **2.2.4.1 Número de Muestras**

En un programa de análisis por muestreo, la primera y más importante de muestras es muy pequeño, los resultados son de poca confiabilidad. Es necesario pues fijar un número mínimo de muestras tal que los resultados a obtener reflejen con cierto grado de confianza y reducido porcentaje de error las condiciones prevalecientes en el universo poblacional. (*Fuente: Sakurai K.*)

##### **2.2.4.2 Producción Per cápita (PPC)**

La generación de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la

llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día).

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC. Es posible efectuar una estimación teórica de la PPC en función de las estadísticas de recolección. (*Fuente: Sakurai K.*)

#### **2.2.4.3 Análisis de Residuos Sólidos**

Los volúmenes de producción y características de residuos sólidos son muy variables, ciudad por ciudad, país por país, en función de los diferentes hábitos y costumbres de la población, de las actividades dominantes, del clima, de las estaciones y otras condiciones locales que se modifican con el transcurso de los años.

Estas variaciones influyen mucho en la búsqueda de la solución más apropiada a los problemas involucrados en las operaciones del servicio de aseo. Las operaciones básicas a las que es necesario dar solución son: el almacenamiento, la recolección y la disposición final.

En primer lugar es preciso, en el caso del almacenamiento, determinar las características que deben tener los receptáculos para almacenar los residuos sólidos en lo referente a su forma, tamaño y material, a fin de asegurar su fácil manejo y condiciones higiénicas. El tamaño se debe determinar en base a la frecuencia de recolección y al volumen de producción de basura per cápita por día: PPC. En el caso de la basura húmeda, tal como la de América Latina, se debe reducir el uso de cajas de cartón como recipientes, ya que éstas se rompen fácilmente por el efecto de humedad causando problemas al derramarse la basura en las calles.

A continuación se debe determinar la frecuencia de recolección y seleccionar el tipo, capacidad, etc., de los vehículos recolectores a emplear. En la

determinación de la frecuencia se necesita tener en cuenta los siguientes factores:

- a) Composición física de la basura (contenido de desperdicios y humedad)
- b) Condiciones climáticas
- c) Consideración sanitaria (ciclo de la mosca, etc.)
- d) Recurso disponible para la recolección

El análisis de la basura tiene como objetivo el permitir conocer en forma fidedigna dichas características, al objeto de contar con los antecedentes necesarios para dar correcta solución a los problemas que se plantean.

*(Fuente: Sakurai K.)*

### **2.2.5 Relleno Sanitario**

El relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo, a fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente. Los rellenos sanitarios surgieron como metodología para el control de riesgos en la disposición final de los residuos hace más de treinta años. Originalmente, la metodología contemplaba el uso de depresiones naturales o realizadas por el hombre para rellenarlas de basura hasta obtener la nivelación del terreno.

Posteriormente, dicha metodología fue sufriendo modificaciones, debido a que en muchos lugares, dichos cuerpos de depresiones eran escasos, o eran cuerpos importantes en las cuencas de algunos ríos o cauces de agua. Al paso de los años se empezaron a conocer más acerca de la relación que hay con los cuerpos de agua, es así que se conformaron dos metodologías para la construcción de rellenos sanitarios. ([http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/tecapropiada/desinfec/rellenos\\_sanitarios.htm](http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/tecapropiada/desinfec/rellenos_sanitarios.htm))

#### **2.2.5.1 Relleno Sanitario Manual.**

El relleno sanitario manual (RSM), es un método diseñado para la disposición final de residuos sólidos en cantidades menores a 30 toneladas por día y que permiten la operación del mismo mediante técnicas y equipos manuales; logrando una adecuada relación entre el espacio

físico y la disposición de basuras, con la finalidad de minimizar los costos económicos, sociales, sanitarios y ambientales, cumpliendo a su vez con las normas establecidas en el país.  
([http://www.cepis.opsoms.org/eswww/tecapropiada/desinfec/rellenos\\_sanitarios.htm](http://www.cepis.opsoms.org/eswww/tecapropiada/desinfec/rellenos_sanitarios.htm))

### 2.2.5.2 Factores de Decisión a Considerar para Evaluar la Zona.

Entre los múltiples factores que podrían considerarse, deberá realizarse una priorización teniendo en cuenta por un lado aquellos que sean más relevantes para el caso de estudio y por otro la cantidad y calidad de la información que se pueda disponer.

Para efectos de una elección adecuada del sitio para el relleno sanitario se consideran como importantes los siguientes factores:

**Distancia;** desde el centro de generación de los residuos; a mayor distancia los costos de traslado hacia el relleno aumentan.

**Accesos;** deberá tenerse en cuenta el tipo de ruta o camino, cuya accesibilidad sea permanente durante todo el año.

**Geología – Suelos;** deben asegurar condiciones de impermeabilidad suficiente en el caso de que no se coloquen membranas sintéticas y suficiente material de cobertura.

**Agua superficial;** está relacionada con los criterios de inundabilidad, pero también puede incidir el que sea fuente de abastecimiento para consumo humano o se use para actividades productivas.

**Agua subterránea;** la napa debe ubicarse siempre suficientemente alejada del fondo donde se disponen los residuos; deben evitarse zonas de recarga de acuíferos y zonas en los que se realice extracción para consumo humano o productivo.

**Otros aspectos que tienen importancia son:**

**Orografía;** territorios muy escarpados pueden dificultar la ubicación de un terreno apto para la instalación.

**Riqueza de la fauna y flora locales;** sin llegar a ser excluyentes pueden requerir esfuerzos muy grandes para mitigar el impacto.

**Desarrollo productivo de la zona;** puede ejercer una presión para la no-instalación, debido a la distorsión que ella produciría.

**Resistencia social de los habitantes de la zona;** más allá de todas las argumentaciones técnicas puede darse una resistencia muy grande para impedir la instalación de un vertedero.

Posibilidad de establecer una aproximación de la selección del sitio haciendo uso

### **2.2.5.3 Componentes Básicos que se debe Tomar en Cuenta para el Funcionamiento del Relleno Sanitario.**

Suelo de soporte: Debe ser lo suficientemente impermeable para evitar que los lixiviados se infiltran hacia cursos de aguas subterráneas y para facilitar su captación. Como medida de protección ambiental, es recomendable impermeabilizar el suelo de fondo con material arcilloso técnicamente compactado y/o utilizar otros materiales impermeabilizantes para estos fines.

Zanjas para drenaje pluvial: Interceptan las aguas lluvias y las desvían antes de que tomen contacto con la masa de basura, evitando de esta manera que se contamine y que perjudiquen la estabilidad del relleno, contribuyendo de esta manera a que no se incremente el caudal de los lixiviados.

Drenes de lixiviados: Permiten captar y conducir estos líquidos hacia un tanque de almacenamiento.

Sistema de almacenamiento de lixiviados: Todos los líquidos captados por los drenes de lixiviados, son descargados en un tanque de almacenamiento, para posteriormente ser tratados o recirculados hacia la parte alta del relleno.

Material de cobertura: Sirve para tapar los residuos sólidos con el objeto de neutralizar los malos olores y eliminar la presencia de vectores como moscas y roedores.

Conductos de gases: Posibilitan la salida de los gases, especialmente del biogás, que se origina en el interior del relleno, el cual puede ser

aprovechado en el propio relleno o en las comunidades aledañas.

Pozos de monitoreo de aguas subterráneas: Instalados en puntos estratégicos para controlar y validar la gestión de los lixiviados.

Área de terreno: El terreno debe ser lo suficientemente grande como para garantizar una vida útil del relleno de por lo menos 20 años.

Franja de protección vegetal: Sirve para mejorar la estética del relleno y como cortina de aislamiento visual de las operaciones que se ejecutan en el interior del relleno.

Cerramiento perimetral: Sirve para dar seguridad al relleno e impedir el ingreso de personas extrañas o animales domésticos, que perjudican el normal desarrollo de las labores de los equipo.

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Aspectos generales.

Orurillo es un pintoresco distrito de la provincia de Melgar, pintoresco porque es una pincelada de florido paisaje con una hermosa laguna de atractivos panorámicos, un verdadero legado natural. El origen de Orurillo, es igual o parecido a cientos de pueblos del mundo andino y que se pierde en las noches de los tiempos sin retorno, sin haber sido encontrado su real y verdadera dimensión de su desarrollo, sin embargo mencionamos que la formación y su origen de Orurillo, está dado en el PRE-incanato. El distrito de Orurillo, reencuentra ubicado en el departamento de puno al norte de la capital de la provincia de Melgar, fue creado en la época de la república, pertenece a la zona agro ecología, del altiplano zuní, posee praderas naturales, pampas, pajonales, quebradas, que le han configurado una vocación productiva, agrícola por excelencia sus tierras son buenas para la producción de ganado ovino y vacuno principalmente. Su clima pertenece al típico clima del altiplano peruano, frígido, seco, con una temperatura madia anual de 5º centígrados bajo cero y 8º centígrado bajo cero, caracterizándose la capital del distrito de Orurillo por su micro clima especial con temperaturas menos severas, siendo su terno regulador principal la laguna del mismo nombre, manteniendo un clima templado durante todo el año en el distrito.

##### 3.1.1 Ubicación.

El Distrito de Orurillo es uno de los Distritos que pertenece a la Provincia de Melgar, su creación ostenta en la época republicana, la fecha de creación según INEI y documento Monográfico de la provincia de Ayaviri de Melgar es 03 de enero 1870, se encuentra Ubicado al norte de la Ciudad de Ayaviri en la Zona denominado altiplano. Aproximadamente a 3,890 m.s.n.m., su posición geográfica está entre los 14° 42' 51" de latitud Sur y 70° 30'33" de longitud este del Meridiano de Greenwich.

### 3.1.2 Extensión y Altitud.

El Distrito de Orurillo tiene una superficie de total de 379.95 Km<sup>2</sup>. La capital del Distrito lleva el mismo nombre, se encuentra a una altitud de 3898 m.s.n.m.

### 3.1.3 Límites:

Por el Norte: Distritos de Nuñoa y Antauta de la Provincia de Melgar.

Por el Este: Distritos de Asillo y San Antón de la Provincia de Azángaro.

Por el Sur: Distritos de Umachiri y Ayaviri de la Provincia de Melgar.

Por el Oeste: Distrito de Santa Rosa de la Provincia de Melgar.

### 3.1.4 Vías de acceso:

La principal vía de acceso del Distrito de Orurillo, es por la carretera Panamericana Sur Asfaltada (Puno - Juliaca - Ayaviri), llegando a la ciudad de Ayaviri se utiliza el tramo (Ayaviri – desvío Purina) tipo vía en este recorrido de Trocha Carrozable, de este desvío se aprovecha la carretera interoceánica Sur de 10 Km, llegando al desvío Orurillo desde este desvío se utiliza el tramo (desvío Orurillo - zona urbana de Villa Orurillo), de tipo de vía (trocha carrozable), la zona de Villa Orurillo, las distancias se detallan en siguiente cuadro, con un tiempo de recorrido promedio de 3:00 horas en vehículo motorizado

### Accesibilidad al Distrito de Orurillo (Localidad Villa Orurillo)

Tabla 01:

N°	Tramo	Distancia (km)	Tiempo Minutos	Tipo de Vía	Vía Principal
1	Puno – Juliaca	44	45	Asfaltada	Puno - Arequipa
2	Juliaca – Ayaviri	93	80	Asfaltada	Puno - Cusco
3	Ayaviri - Orurillo	27	60	Trocha Carroz.	
<b>TOTAL</b>		<b>154</b>	<b>195</b>		

### 3.1.5 Clima.

El Distrito de Orurillo por tener altitudes variables, presenta un clima variado; en las partes altas del Distrito el clima es frío y seco, con presencia de vientos

secos, con fuertes descargas eléctricas (rayos), truenos y precipitaciones violentas de lluvia, nieve y granizo durante los meses de verano diciembre a marzo. Por otro lado la temporada de invierno de Mayo a Agosto se caracteriza por la presencia de fuertes corrientes de aire frío, heladas y vientos típicos de la región.

La temperatura media anual es superior a los 0°C, la temperatura máxima es superior a los 15 °C y las mínimas oscilan entre -0°C y -15° C.

### 3.1.6 Aspectos Socio Económicos y Culturales.

#### a. Población.

Según el Censo Nacional de Población del 2007 realizada por INEI, se obtuvo una población censada de **10,657 habitantes**; con una población de 1,359 habitantes en ámbito urbano, que viene a ser el 12.75% del total de la población y 9,298 habitantes en el ámbito rural, que viene a ser el 87.25% del total de la población.

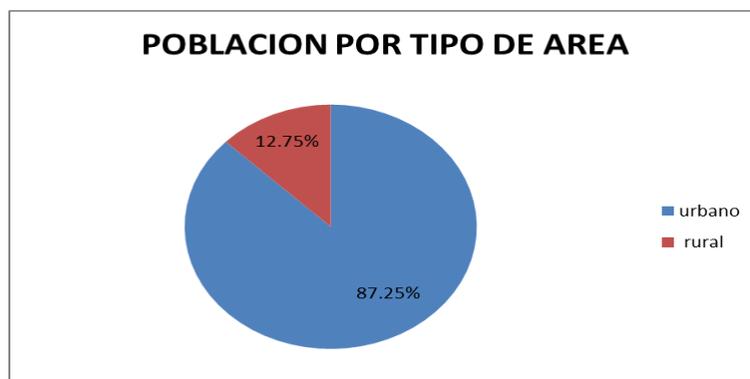
#### Población censada según Ámbito del Distrito de Orurillo

Tabla 02:

CENTRO POBLADO	POBLACION POR TIPO DE AREA		
	RURAL	URBANA	TOTAL
Villa Orurillo		1,359	
Ichucahua	198		
Antaymarca	293		
Apaycachi	263		
Janchallani	253		
Hampatuhiri	262		
Patabamba	394		
Colquemarca	304		12.75
Ccarmi	407		
Población Dispersa	6,924		
<b>TOTAL</b>	<b>9,298</b>	<b>1,359</b>	<b>10,657</b>

**Fuente:** Censo nacional XI Población y VI Vivienda 2010, INEI

Grafico 01:



**3.1.7 Vivienda.**

De acuerdo al Censo Nacional XI de Población y VI Vivienda del 2010 realizado por el INEI, el Distrito de Orurillo tiene un total de 5,365 viviendas de los cuales el 90.94% (4,879) de viviendas se encuentran en la zona rural y el 9.06% (486) se encuentran en el medio Urbano.

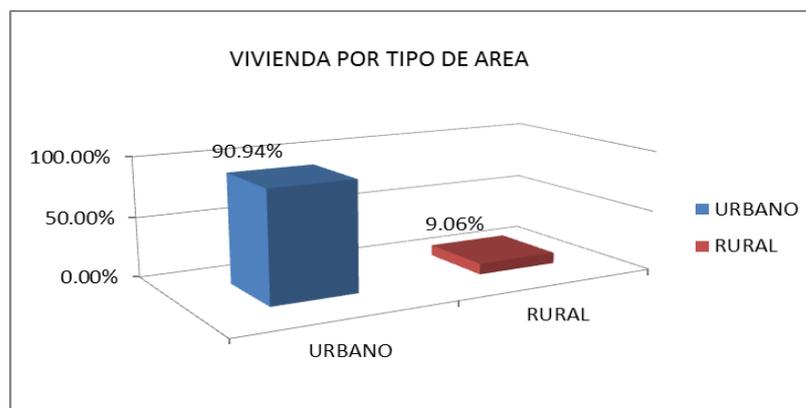
**Viviendas por Área Demográfica del Distrito de Orurillo**

Tabla 03:

CENTRO POBLADO	VIVIENDA POR TIPO DE AREA		
	RURAL	URBANA	TOTAL
Villa Orurillo		486	
Ichucahua	80		
Antaymarca	75		
Apaycachi	101		
Janchallani	93		
Hampatuhiri	116		
Patabamba	86		
Colquemarca	95		9.06
Ccarmi	110		
Población Dispersa	4,123		
<b>TOTAL</b>	<b>4,879</b>	<b>486</b>	<b>5,365</b>

**Fuente:** Censo nacional XI Población y VI Vivienda 2010, INEI

Grafico 02:



### 3.1.8 Servicios Básicos

#### Electricidad:

La conexión de alumbrado eléctrico a nivel primario de las viviendas del sector urbano como rural alcanzan al 34.16% de domicilios que cuentan con este servicio, sin embargo la mayor parte se concentra con el 65.84% de domicilios que no cuentan con el servicio de energía eléctrica, con mayor incidencia en sector rural, en donde utilizan otro tipo de alumbrado como velas, mecheros, lámparas, etc.

#### Alumbrado Eléctrico del Distrito de Orurillo.

Tabla 04:

CENTRO POBLADO	SERVICIO DE ELECTRICIDAD		
	SI	NO	TOTAL
Villa Orurillo	301	185	486
Ichucahua	3	51	54
Antaymarca	0	52	52
Apaycachi	10	49	59
Janchallani	19	27	46
Hampatuhiri	15	38	53
Patabamba	6	59	65
Colquemarca	10	38	48
Ccarmi	9	53	62
Población Dispersa	683	1483	2,139

<b>TOTAL</b>	<b>1,056</b>	<b>2,035</b>	<b>3,091</b>
	<b>34.16 %</b>	<b>65.84 %</b>	<b>100 %</b>

**Fuente:** Censo nacional XI Población y VI Vivienda 2010, INEI

### **Agua Potable.**

El Distrito de Orurillo cuenta con diferentes sistemas de abastecimientos para la población como el sistema de agua potable, manantiales y pozos en las diferentes comunidades se encuentran bofedales y ojonales de agua así como manantiales y pozos el Distrito.

El abastecimiento de agua de la localidad es por un ojo de agua, según el último Censo del total de 5,365 viviendas, solo el 15% tiene agua potable conectado dentro su vivienda, el 3% de las viviendas cuentan con agua potable conectado fuera del domicilio, el grupo de viviendas más preocupante pertenecen al sector rural con el 76% en total que no cuentan con agua potable, haciendo uso agua de pozos, ríos, acequias, lo cual va contra la salud pública de esta zona.

### **3.1.9 Comunicación y Transporte.**

#### **Comunicación:**

El Distrito de Orurillo cuenta con los servicios de telefonía móvil de las compañías de Telefónica Movistar, la telefonía fija y el internet es accesible vía satelital.

#### **Transporte:**

El transporte interprovincial lo realizan empresas de transporte por servicios de combis, haciendo el desplazamiento más rápido, las salidas son diarias Orurillo – Ayaviri y viceversa, el transporte interdistrital es escaso, por general a través de camiones y combis, o utilizan vehículos menores como motos, bicicletas. No existe transporte interurbano.

#### **3.1.10 Situación Económica Social.**

Los días martes se llevan a cabo la feria, donde se expende productos de primera necesidad (abarrotes, verduras, frutas), productos de la zona, otros productos como ropa, artefactos, etc.

La población Rural y Urbana por lo general se dedica a actividades como la

agricultura y ganadería con el 86%, y un pequeño sector que se dedica al comercio al por menor con un 2%, tales como venta de abarrotes, ropa, utensilios de plástico y metal, ferrería, farmacia, frutas y verduras, carnes, fibra de alpaca, por otro lado el sector servicios suma un promedio de 15%, en servicios como hospedajes, restaurantes, telefonía móvil, fotocopiadoras, transportes, etc.

### 3.2 METODOLOGIA:

#### 3.2.1 Pasos metodológicos

El presente es un estudio *transversal (en el tiempo) y correlacional (para las variables)*. Se evalúa la relación entre el nivel socio económico; Básicamente el estudio comprende tres etapas.

**Primera**, destinada a la recolección de información general, revisión rápida de estudios realizados, textos, publicaciones oficiales, informes estadísticos, búsquedas por Internet de publicaciones electrónicas, entrevistas con especialistas en el manejo de residuos sólidos, visita a bibliotecas de instituciones relacionadas con el tema.

**Segunda**, consiste en la preparación de materiales y equipos para la recopilación de datos en terreno. Entre éstas el diseño, elaboración del cuestionario y aplicación de encuestas a una muestra representativa de la población objeto de estudio. Además se realizó la caracterización de los RSD (determinación del peso y composición, por unidad familiar) generados por la población muestra.

**Tercera**, consiste en el procesamiento e interpretación de los datos recopilados, para identificar las acciones estratégicas a implementar en futuros Planes de Minimización de RSD. Principalmente, aquí se evalúa el nivel de correlación entre las variables: ppc de RSD con variables socioeconómicos.

#### 3.2.2 Variables del estudio

Se indica la definición de las variables para el presente estudio.

Tabla N°5: Definición de variables del estudio

Nombre de la variable	Símbolo	Tipo de variable	Unidad de Medida
Producción Per Cápita de RSD (ppc)	Y	Dependiente continua	- Kg/hab. día

Fuente: Elaboración propia. Agosto 2013.

Las correlaciones para probar las hipótesis formuladas, fueron realizadas entre la variable dependiente: "Y" con las variables independientes:  $X_1$ ,  $X_2$  y  $X_3$ .

Asimismo, se calculó regresiones múltiples, para estimar la cantidad de residuos (Y) que generan los habitantes en función de las variables  $X_1$  y  $X_3$ .

A efectos de probar las hipótesis formuladas, se operacionalizan a partir de las variables mencionadas. En la Tabla N° 5 se indican las herramientas estadísticas que se usaron:

### 3.2.3 Descripción del método utilizado

#### Equipo de trabajo

Para las labores de terreno, conforme se indica en el proyecto de tesis se utilizó los siguientes materiales,

#### a. Materiales

- Bolsas de Polietileno (0,8 x 1,0 m)
- Mesa de trabajo
- Fichas de caracterización de RSD y encuestas a hogares
- Balanza hasta 50 Kg
- Vehículo
- Plano Catastral de la Comuna seleccionada
- Tableros de campo
- Guantes profilácticos, Mascarillas y casco de protección
- Área para realizar la caracterización de RSD en el Distrito de Orurillo
- Wincha de 3m.

- Cámara fotográfica digital.
- Triciclo

#### **b. Personal**

Para labores en terreno se contó con el apoyo del siguiente personal:

- Tesista.
- 01 Encuestador (universitario) para aplicar encuestas, durante tres días.

#### **c. Gabinete**

- Datos de campo.
- Computadora
- Útiles de escritorio.

#### **3.2.4 Recolección de datos**

Se recopiló información catastral de la comuna de Orurillo, mapas de pobreza y ubicación socioeconómica de sus habitantes. Asimismo, se identificó una Unidad Vecinal por estrato socioeconómico, luego se realizaron visitas *in situ*, aplicando muestreos aleatorios simples. La misión del estudio se coordinó con los (las) jefes (as) de familia y representantes de la Junta Vecinal.

## I. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Características socioeconómicas

El desarrollo es una resultante de múltiples factores y por lo tanto, en toda evaluación prospectiva, también deberá prestarse especial atención a los flujos migratorios que puede llegar a recibir o expulsar el área como consecuencia de las políticas poblacionales y económicas que se formulen y de las estrategias que se implementen al respecto. La distribución espacial de la población, como ya se ha señalado, constituye una de las variables más significativas en todo estudio de planeamiento urbano o territorial. A partir de la localización, volumen y densidad de los asentamientos es posible establecer jerarquías, así como umbrales de demanda tanto para el uso y ocupación del espacio como de equipamiento e infraestructura. Este medidor ilustra, también, sobre la distribución de la oferta de trabajo potencial según niveles de educación alcanzados. Otras variables que están estrechamente vinculadas con el crecimiento de la población, además del crecimiento por migraciones, son las tasas de natalidad, mortalidad general y mortalidad.

**Cuadro 4.1.** Identificación de variables para el método de valoración contingente

Variable	Representación	Explicación	Cuantificación o categorización
ING	ingreso	Variable independiente categórica ordenada que representa el ingreso mensual total del jefe de familia o encargado del hogar	1=Menos de S/.200 ; 2=201-500; 3=501-1000; 4=1001-1500; 5=1501-2000 ; 6=2001-3000; 7=3001 a Mas.
EDU	educación	Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel educativo del entrevistado	1= Analfabeto, 2=Primaria; 3=Secundaria, 4=Tecnológico, 5=Universitario.
GEN	genero	Variable independiente binaria que representa el género del entrevistado	1= Si es hombre, 0= Si es mujer.
ECI	Estado Civil	Variable independiente categorica ordenada que representa el estado civil del entrevistado.	1= soltero, 2= casado, 3= otros
TAH	Tamaño del Hogar	Variable independiente continua que representa el tamaño del hogar del entrevistado	Numero entero
EDA	Edad	Variable independiente categórica ordenada que representa la edad en años del entrevistado	24 A 30 años 31 A 38 años 39 A 45 años 46 A 65 años 66 a MÁS años.

Fuente: Elaborado por el Tesisista en base de la encuesta 2013.

Conjunto de características ambientales, así como de una serie de características socioeconómicas (ING, EDU, GEN, TAH, EDA, ECI). Los signos debajo de cada una de las variables en el modelo corresponden a los signos esperados para cada una de ellas. El signo de interrogación significa

que para esta variable no se espera un efecto definido a priori.

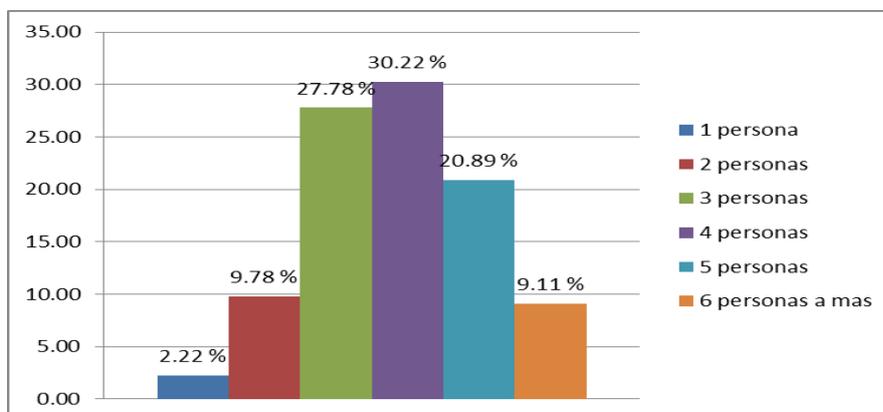
### **Género (GEN)**

Es una variable independiente binaria que representa el género del entrevistado. Sabemos que la ciudad de Orurillo, responde a sus condiciones excepcionales de belleza natural y única en el mundo, por su importancia ecológica, el rango de género que concentra a los pobladores de la ciudad de Orurillo, en promedio es 58.76% (si es varón) son de género masculino y 41.24% (si es mujer) de género femenino. Sin embargo, a nivel de los habitantes de Orurillo detectado por la muestra, es más bien masculino los jefes de familia

#### **a) Tamaño de familia (TAH)**

Variable independiente continua que representa el tamaño del hogar del entrevistado En el país, los hogares están integrados mayoritariamente por 1 personas (2.22%), seguido de los hogares conformados por 2 personas (9.78%). Seguido de hogares formado de 3 personas es de (27.78%) y los hogares de 4 personas es de (30.22%) y los hogares formados de 5 personas es de (20.89 %), y los hogares de 6 a más personas es de (9.11 %), La composición de los miembros del hogar varía, adoptan diferentes tipos de arreglos y se organizan, generalmente, alrededor de una pareja de cónyuges, con o sin hijos. Para la conformación de los tipos de hogar, el INEI ha tomado como referencia la tipología de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que clasifica a los hogares como nucleares, extendidos, compuestos, unipersonales y sin núcleo. Según dicha clasificación, el 73,0% de los hogares son nucleares; es decir, están conformados por una pareja, con o sin hijos, o sólo por el jefe del hogar con hijos. Los hogares extendidos, conformados por un hogar nuclear más otros parientes, representan el 18,1%; mientras que los hogares unipersonales presentan un porcentaje de 8.9 % la más alta tasa de crecimiento anual: 4,0%, lo cual significa que cada año se incrementa un porcentaje de personas conformadas por una sola persona.

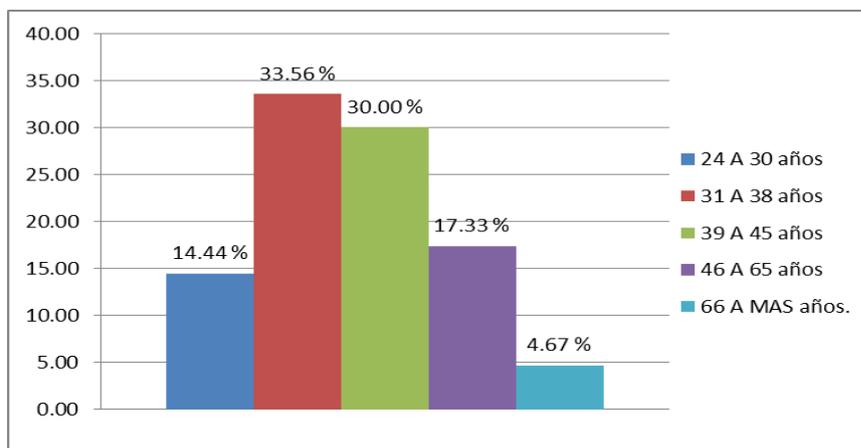
Grafico 4.1: porcentaje de tamaño familia



**b) Edad (EDA)**

Variable independiente categórica ordenada que representa la edad en años del entrevistado, El rango de edad que concentra a los pobladores de la ciudad de Orurillo es de 24 a 30 años 14.44%, 31 a 38 años un 33.56%, 39 a 45 años un 30.00%, 46 a 65 años un 17.33% y de 66 a más 4.67% de un total de 450 entrevistados.

Grafico 4.2: porcentaje de edades

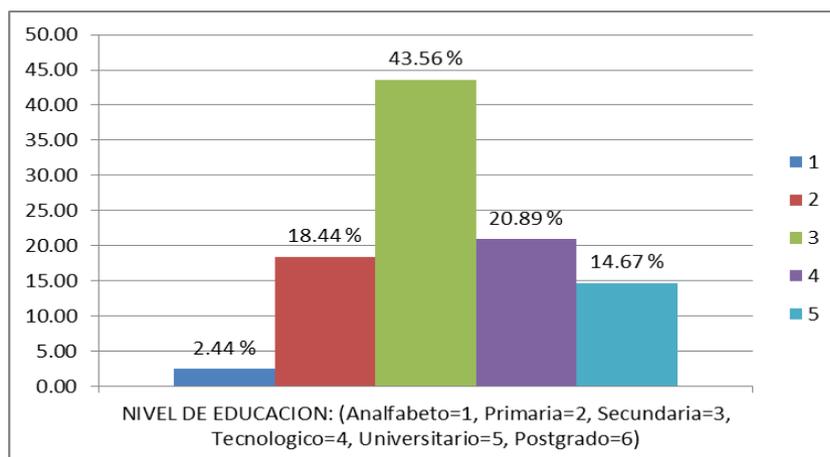


**c) Educación (EDU)**

Variable independiente categórica ordenada que representa el nivel educativo del entrevistado El nivel educativo de los pobladores de la ciudad de Orurillo, con mayor frecuencia se concentra en, pobladores que no tienen ningún tipo de educación es de un 2.44 %, y en un 18.44 % solo tienen primaria

completa, y en un 43.57% tienen solamente secundaria, y en un 20.89 % tienen estudios en tecnológicos, y en un 14.67 % tienen estudios universitario, lo que se puede ver que en un porcentaje menor son personas que conocen acerca de los residuos sólidos.

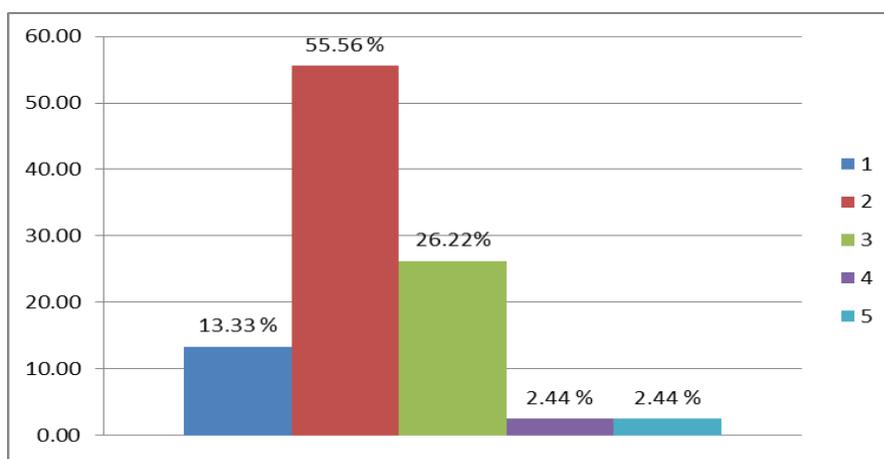
Grafico 4.3: porcentaje de nivel de educación



#### d) Ingreso mensual del encuestado (ING)

Variable independiente ordenada que representa el ingreso mensual total del jefe de familia o encargado del hogar. Los ingresos de los pobladores de la ciudad de Orurillo en un 13.33% se concentran las personas con ingresos Menores de s/ 200.00, y en porcentaje mayor es de 55.56 % con ingresos de s/ 201.00 a 500.00 nuevos soles, y un 26.22 % con ingresos de s/ 501.00 a 1000.00 nuevos soles, y un porcentaje menor de 2.44 % con ingresos de 1001.00 a 1500.00 nuevos soles, y en un 2.44 % con ingresos de 1501.00 a 2000.00 nuevos soles; este análisis refleja que los pobladores de la ciudad de Orurillo son provenientes del medio rural por lo que sus ocupaciones diarias en la mayoría de los pobladores son la actividad de comercio y pocos de ellos son los que trabajan en entidades privadas y públicas que tienen remuneraciones por planilla.

Grafico 4.4: porcentajes de ingreso mensual

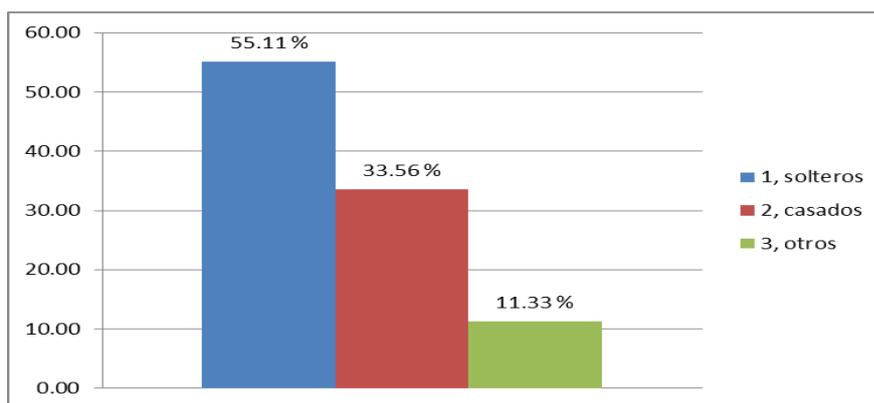


INGRESO: (Menor de S/. 200.00=1, S/. 201.00 - 500.00=2,S/. 501.00 - 1000.00=3, S/. 1001.00 - 1500.00=4, S/. 1501.00 - 2000.00=5, S/. 2001.00 - 3000.00=6, S/. 3001.00 a mas=7)

**e) Estado Civil (ECI)**

Variable independiente ordenada que representa el estado civil del jefe de familia o encargado del hogar. El estado civil de los pobladores de la ciudad de Orurillo en un 55.11% se concentran las personas como solteros, y en un 33.56 % las personas se encuentran como casados, y en un 11.33 % se encuentran como otros.

Grafico 4.5: porcentajes de estado civil



**4.1.1 Análisis descriptivo de características socioeconómicas**

En el cuadro 4.1. Del análisis descriptivo de las características socioeconómicas de los pobladores de la capital del distrito de Orurillo-Melgar, en la cual muestra que las principales características, en la cual la producción perca pita de los residuos sólidos se obtuvo como media 0.1573

Kg/día/persona, que en comparación con valores obtenidos en trabajos similares es muy bajo debido probablemente que el distrito en estudio es una zona totalmente ganadera, que cuyos habitantes no permanecen en sus domicilios las 24 horas del día todos los integrantes de los miembros de la familia y así también el peso promedio total obtenido es de 0.562489 kg/ 24 horas del día, este parámetro también es relativamente baja respecto a otros trabajos efectuados a nivel de la región de Puno.

**Cuadro 4.2.1.** Análisis descriptivo de características socioeconómicas de los pobladores del distrito de Orurillo-Melgar 2013

	ECI	EDA	EDU	ING	PP	TAH	W
Media	1.562222	41.75778	3.268889	2.251111	0.157311	3.900000	0.562489
Mediana	1.000000	40.00000	3.000000	2.000000	0.136000	4.000000	0.500000
Máximo	3.000000	82.00000	5.000000	5.000000	0.460000	8.000000	1.150000
Mínimo	1.000000	24.00000	1.000000	1.000000	0.060000	1.000000	0.250000
Std. Dev.	0.688366	11.82676	1.003851	0.807295	0.078774	1.315066	0.230348
Probabilidad	0.000000	0.000000	0.026151	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Fuente: Elaborado a partir de las encuestas realizadas 2013.

### 1.1.2 Relación entre la Producción per cápita de residuos sólidos y ingresos económicos del los pobladores de Orurillo

La producción de residuos solidas se puede medir en valores unitarios como kilogramos por habitante por día, kilogramos por vivienda por día, kilogramos por cuadra por día, kilogramos por tonelada de cosecha o kilogramos por número de animales por día. La producción de residuos sólidos domiciliarios en la Región varía de 0,3 a 1,0 kg/hab/día. Cuando a este tipo de residuos se agregan otros como los producidos por el comercio, las diversas

instituciones, la pequeña industria, el barrido y otros, esta cantidad se incrementa entre 25 y 50%, o sea, que la producción diaria es de 0,5 a 1,2 kg/hab/día. En los países industrializados, en cambio, se tienen indicadores de producción por habitante mayores de un kilogramo por día, como se puede ver en el cuadro 4.1. es de 0.3 kg/hab/día en el pueblo de Orurillo.

Cuadro 4.2. Descriptiva de regresión lineal simple pp de RSD y ingreso mensual

Estadísticas de la regresión	valores
Coefficiente de correlación	0,467795077
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,218832234
R <sup>2</sup> ajustado	0,217088556
Error típico	0,203817093
Observaciones	450.000000000

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

El coeficiente de correlación es de  $r = 0.4677$  es medianamente baja correlación y el coeficiente de determinación es de 21.71% este parámetro también es muy baja con un error típico de 0.2038, este valor indica que existe poca variabilidad respecto a la media y el coeficiente de determinación ajustado es muy similar que el coeficiente de determinación obtenido. Los residuos es problema muy peligrosa y son los ocasionados por el contacto directo con la basura, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a los operarios de recolección de basura. El servicio de recolección de basura es considerado uno de los trabajos más arduos; se realiza en movimiento, levantando objetos pesados y, a veces, por el trabajo.

Cuadro 4.3. Análisis de variancia de la regresión de pp de RSD e ingresos económicos del poblado de Orurillo-Melgar

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	F critico
Regresión	1	5,21346188	5,21346188	125,500367	7,5396E-26
Residuos	448	18,6105506	0,04154141		
Total	449	23,8240124			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

De acuerdo al análisis de variancia de la regresión se obtuvo una Fc de 125.50 y un Fc critico menor que la probabilidad de  $P \leq 0.05$ , la cual demuestra que existe alta significancia estadísticamente, la cual indica el ingreso familiar de los pobladores explica a la producción perca pita de los residuos sólidos en la capital del distrito de Orurillo-Melgar.

Cuadro 4.4. Resultados de regresión lineal simple PP de RSD e ingreso familiar de los pobladores de Orurillo-Melgar 2013.

variables	Coeficiente s	Error típico	Estadístico t	Probabilida d	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepció n	0,26201639	0,02849043	9,19664699	1,4029E-18	0,20602491	0,31800786
Variable X 1	0,13347742	0,01191476	11,2026946	7,5396E-26	0,11006166	0,15689318

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

La ecuación de la regresión lineal simple es:

$$Y = 0.262016 + 0.13347 X$$

Donde: Y= producción perca pita de residuos sólidos domiciliarios

(Kg/persona/dia)

X= ingreso económico de la persona entrevistada (nuevos soles mensuales)

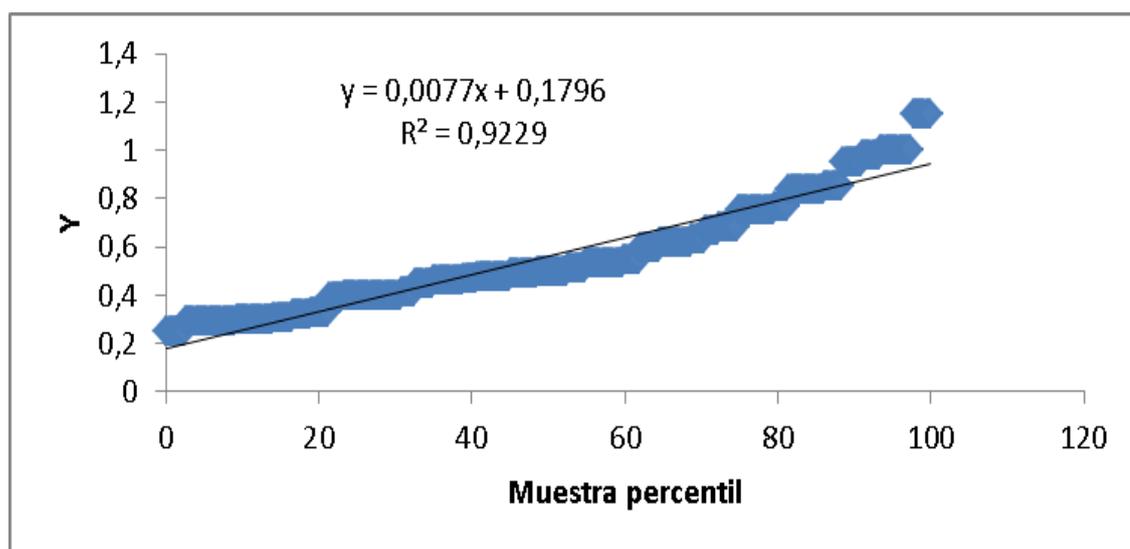


Grafico 4.6. Probabilidad Normal de regresión lineal

Cuadro 4.5. Análisis de variancia de regresión lineal múltiple para la producción RSD en la capital del distrito de Orurillo Melgar

F, de. V.	GL	SC	CM	Fc	Probabilidad
regresión	5	6.9984	1.3997	36.94	0000000123
error	444	1.68256	0.0379		
total	449	238240			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

S = 0,194668 R-Sq = 29,4% R-Sq(adj) = 28,6%

Cuadro 4.6. Análisis de regresión lineal múltiple para el peso de residuos sólidos del distrito de Orurillo-Melgar

PARAMETROS	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COEFICIENTE C(1)	0.209390	0.062035	3.375341	0.0008
ESTADO CIVIL C(2)	-0.039090	0.015776	-2.477898	0.0136
EDAD C(3)	0.002851	0.000883	3.227987	0.0013
EDUCACION C(4)	-0.050478	0.010684	-4.724590	0.0000
INGRESO C(5)	0.144185	0.014275	10.10049	0.0000
TAMAÑO DE FAM C(6)	0.034758	0.007890	4.405569	0.0000
R-squared	0.293753	Mean dependent var		0.562489
Adjusted R-squared	0.285800	S.D. dependent var		0.230348
Log likelihood	100.9050	Hannan-Quinn criter.		-0.400205
F-statistic	36.93501	Durbin-Watson stat		1.775464
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

$$W = 0,209 + 0,144 \text{ ING} - 0,0505 \text{ EDU} + 0,0348 \text{ TAH} + 0,00285 \text{ EDA} - 0,0391 \text{ ECI}$$

En el Cuadro 4.7. Análisis de regresión no lineal múltiple para el peso de residuos sólidos del distrito de Orurillo-Melgar, la media de la variable dependiente es 0.562489 Kg/24 horas del día, la cual es relativamente bajo en comparación con los promedios de otros capitales de distritos del departamento de Puno.

Cuadro 4.7. Análisis de regresión no lineal múltiple para el peso de residuos sólidos del distrito de Orurillo-Melgar

PARAMETROS	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COEFICIENTE C(1)	0.165927	0.050995	3.253816	0.0012
ESTADO CIVIL C(2)	-0.083883	0.052388	-1.601182	0.1100
EDAD C(3)	0.197052	0.080709	2.441525	0.0150
EDUCACION C(4)	-0.195137	0.060561	-3.222134	0.0014
INGRESO C(5)	0.508337	0.059662	8.520339	0.0000
TAMAÑO DE FAM C(6)	0.262057	0.053876	4.864033	0.0000
R-squared	0.245174	Mean dependent var		0.562489
Adjusted R-squared	0.236674	S.D. dependent var		0.230348
Log likelihood	85.93747	Hannan-Quinn criter.		-0.333683
Durbin-Watson stat	1.794620			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

En el Cuadro 4.7. Análisis de regresión no lineal múltiple para el peso de residuos sólidos del distrito de Orurillo-Melgar, la media de la variable dependiente es 0.562489 Kg/24 horas del día, la cual es relativamente bajo en comparación con los promedios de otros capitales de distritos del departamento de Puno. La dependencia

$$PP = 0.1659*(ECI)^{-0.08388} (EDA)^{0.19705} (EDU)^{-0.1951} (ING)^{0.5083} (TAH)^{0.26205}$$

La presente ecuación de regresión no lineal múltiple nos permitirá hacer las proyecciones para los años posteriores en base de las poblaciones futuras y las tendencias de las características socioeconómicas de los pobladores del distrito de Orurillo, con la proyección de la producción percapita de residuos sólidos se realizara proyecciones futuras para la gestión adecuada de residuos sólidos del distrito.

Cuadro 4.8. Análisis de variancia de regresión lineal múltiple para la producción perca pita de RSD en la capital del distrito de Orurillo Melgar

F, de. V.	GL	SC	CM	Fc	Probabilidad
regresión	5	1.08013	021603	56.22	0.00000
error	444	1.70608	000384		
total	449	2.78621			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

$$S = 0,0619882 \quad R\text{-Sq} = 38,8\% \quad R\text{-Sq(aj)} = 38,1\%$$

En el Cuadro 4.8. Análisis de variancia de regresión lineal múltiple para la producción perca pita de RSD en la capital del distrito de Orurillo Melgar, es estadísticamente con alta significancia con una probabilidad de  $P \Rightarrow 0.05$ , la cual indica que las variables independientes (características socioeconómicas) explican d la producción perca pita de residuos sólidos. La desviación estándar es bajo con un coeficiente de determinación  $r^2 = 38.8$  este coeficiente es muy baja, así también el coeficiente de determinación ajustada también es baja.

Cuadro 4.9. Análisis de regresión lineal múltiple para la producción per cápita de residuos sólidos del distrito de Orurillo-Melgar

PARAMETROS	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COEFICIENTE C(1)	0.198679	0.019754	10.05773	0.0000
ESTADO CIVIL C(2)	0.002348	0.005023	0.467352	0.6405
EDAD C(3)	0.000994	0.000281	3.535627	0.0004
EDUCACION C(4)	-0.011371	0.003402	-3.342288	0.0009
INGRESO C(5)	0.042072	0.004546	9.255581	0.0000
TAMAÑO DE FAM C(6)	-0.036947	0.002512	-14.70668	0.0000
R-squared	0.387668	Mean dependent var		0.157311
Adjusted R-squared	0.380773	S.D. dependent var		0.078774
Log likelihood	615.8632	Hannan-Quinn criter.		-2.688908
F-statistic	56.21946	Durbin-Watson stat		1.661669
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

$$PP = 0,199 + 0,0421 \text{ ING} - 0,0114 \text{ EDU} - 0,0369 \text{ TAH} + 0,000994 \text{ EDA} + 0,00235 \text{ ECI}$$

Cuadro 4.10. Análisis de regresión no lineal múltiple para la producción per capita de residuos sólidos del distrito de Orurillo-Melgar

PARAMETROS	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COEFICIENTE C(1)	0.204818	0.060501	3.385355	0.0008
ESTADO CIVIL C(2)	-0.035906	0.054305	-0.661190	0.5088
EDAD C(3)	0.131527	0.076565	1.717843	0.0865
EDUCACION C(4)	-0.155692	0.051608	-3.016784	0.0027
INGRESO C(5)	0.588886	0.066795	8.816310	0.0000
TAMAÑO DE FAM C(6)	-0.816694	0.036448	-22.40737	0.0000
R-squared	0.517137	Mean dependent var		0.157311
Adjusted R-squared	0.511700	S.D. dependent var		0.078774
Log likelihood	669.3101	Hannan-Quinn criter.		-2.926450
Durbin-Watson stat	1.705754			

Fuente: Calculo en base de encuestas del 2013

$$PP = 0.2048*(ECI)^{-0.0359}(EDA)^{0.1315}(EDU)^{-0.1556}(ING)^{0.5888}(TAH)^{-0.8167}$$

### 1.1.3 Caracterización de la cantidad y composición física de los RSD del Distrito de Orurillo-Melgar.

En cuanto a la composición física de los residuos sólidos se ha efectuado el análisis, donde se ha podido observar que el mayor porcentaje de los residuos sólidos está compuesto por materia orgánica teniendo un promedio

de 33.60% de materia orgánica, es decir que los pobladores de diferentes cuadrantes produce más materia orgánica, por lo que esto puede ser aprovechado para realizar el compostaje.

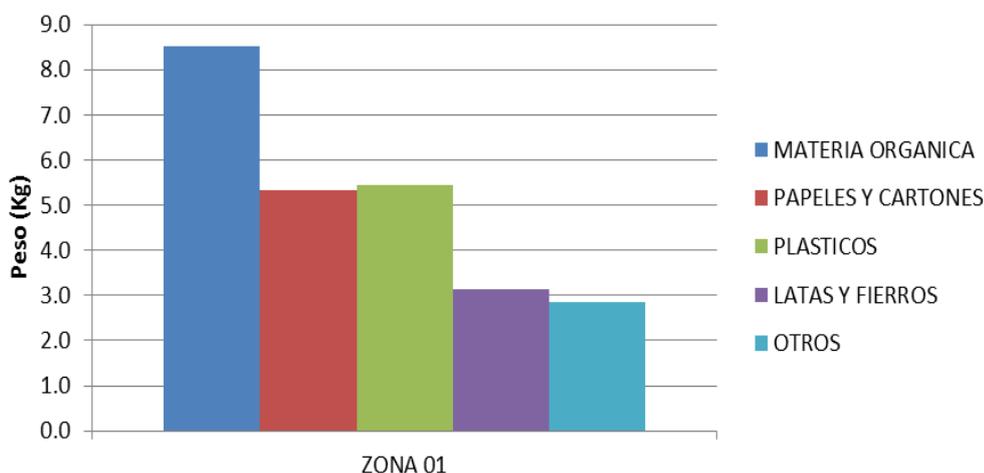
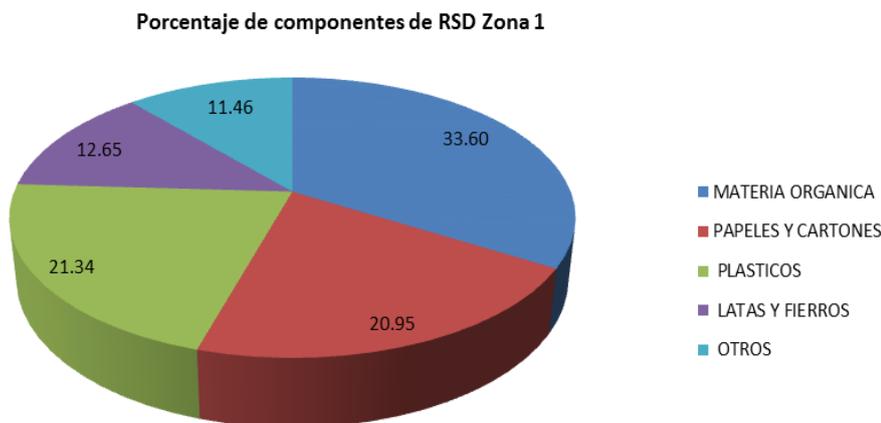


Figura N° 4.7. Caracterización de los componentes de los RSD en Orurillo

La figura 4.3. Observamos que a nivel de caracterización de residuos sólidos es bien notorio de que la materia orgánica es la que en mayor cantidad se presenta la zona de estudio de la capital del distrito de Orurillo, la zona es la que se caracteriza por tener mayor porcentaje de componente de residuos orgánicos, la misma que puede ser utilizado en el proceso de compostaje la cual podría ser utilizado como abono orgánico para plantas ornamentales del pueblo y en las comunidades campesinas vecinas.



El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los residuos sólidos

municipales lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural. La degradación del paisaje natural, ocasionada por la basura arrojada sin ningún control, va en aumento; es cada vez más común observar botaderos a cielo abierto o basura amontonada en cualquier lugar. El efecto ambiental más serio pero menos reconocido es la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, por el vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como por el líquido percolado (lixiviado), producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto. Es necesario llamar la atención respecto a la contaminación de las aguas subterráneas, conocidas como mantos freáticos o acuíferos, puesto que son fuentes de agua de poblaciones enteras. Las fuentes contaminadas implican consecuencias para la salud pública cuando no se tratan debidamente y grandes gastos de potabilización. La descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua incrementa la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso. Por tal motivo, en muchas regiones las corrientes de agua han dejado de ser fuente de abastecimiento para el consumo humano o de recreación de sus habitantes.

La descarga de la basura en arroyos y canales o su abandono en las vías públicas, también trae consigo la disminución de los cauces y la obstrucción tanto de estos como de las redes de alcantarillado. En los periodos de lluvias, provoca inundaciones que pueden ocasionar la pérdida de cultivos, de bienes materiales y, lo que es más grave aún, de vidas humanas.

Otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localizan los botaderos como de las áreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura. Además, la contaminación o el envenenamiento de los suelos es otro de los perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental.

Los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran

la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemaduras y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los periodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes.

Las difíciles condiciones económicas, las migraciones rurales, en suma, la pobreza, han convertido los recursos contenidos en la basura en el medio de subsistencia de muchas personas con sus familias. Esta realidad continuará mientras no existan para ellas otras formas más dignas de ganarse la vida. Existen riesgos sanitarios cuando se manejan residuos domésticos mezclados con los peligrosos, lo que ocurren la mayoría de las ciudades de la Región, pues no hay recolección selectiva de residuos peligrosos, salvo en pocas ciudades donde los desechos de origen hospitalarios recogen de forma separada. Para estas personas, dedicadas a labores de segregación, la violencia con arma blanca y arma de fuego y los accidentes de tránsito, por ser los más comunes, constituyen un problema de salud importante no solo por su frecuencia sino por la gravedad que revisten y las secuelas que dejan. Implican un costo social y económico importante para el segregador y su familia y para el Estado, el cual cubre de una u otra forma la mayor parte de los gastos de atención.

El estado de salud de la familia del segregador, que no realiza este tipo de labores, no difiere del sector popular, donde predominan las infecciones respiratorias y la diarrea aguda, que son las principales causas de morbilidad en los niños; en las mujeres, son graves las enfermedades de transmisión sexual y las relacionadas con el embarazo, parto y puerperio; en adultos, se destacan las enfermedades cardiovasculares. El grupo de población que se dedica a la recuperación de elementos en los sitios de disposición final demanda una mayor atención y esfuerzo del Estado para el mejoramiento de sus condiciones de vida, porque, además de los riesgos sanitarios directos a los cuales está expuesto, puede incidir en las condiciones de salud de la población que se encuentra a su alrededor. En los sectores de altos ingresos, el manejo de los residuos domiciliarios no pasa de respetar los horarios de la

empresa de aseo y de exigir la limpieza de las zonas aledañas a la vivienda. Las actitudes humanas, familiares, profesionales, institucionales y las relaciones entre los diferentes actores del sector están profundamente marcadas por la cultura, los valores y las percepciones existentes entre los distintos componentes de las sociedades urbanas y semi rurales de la Región. De esta manera, cualquier propuesta de orden técnico u operativo deberá incluir la dimensión social y cultural del contexto en el cual se pretenda aplicar.

Las autoridades se quejan habitualmente de la falta de disciplina social y cívica de la población y, por su parte, esta se queja de la incapacidad de las instituciones públicas para cumplir su papel. El primer reclamo de los sectores populares se refiere la cobertura. Los indicadores de cobertura son engañosos porque representan el número de usuarios que contribuye con una tarifa y no se refieren a la calidad del servicio. De esta manera, muchos pagan pero no reciben el servicio, y otros sencillamente ni lo pagan ni lo reciben por encontrarse su vecindario en una situación de ilegalidad en relación con las tierras o los servicios públicos.

Esta situación debe apreciarse como parte de la carencia de políticas urbanas, reflejadas en el evidente agravamiento de las condiciones habitacionales durante los últimos años. Es común que los botaderos a cielo abierto se sitúen en las áreas donde vive la población económicamente más pobre, lo que aumenta el grado de deterioro de todas las condiciones y, en consecuencia, devalúa las propiedades, lo que constituye un obstáculo para el desarrollo urbano de la ciudad. Asimismo, cerca de estos lugares se instalan tanto los segregadores como los intermediarios dedicados a la compra y venta de materiales obtenidos en los basurales, quienes en forma precaria construyen sus improvisadas viviendas y expanden así el cinturón de miseria y deterioro del vecindario. Conviene advertir que uno de los criterios técnicos de selección del sitio para instalar un relleno sanitario es el de estar ubicado en lugares que tengan poco valor para el sector productivo o la urbanización y que reúnan condiciones para recibir residuos sin generar grandes impactos ambientales. Los terrenos en estos lugares suelen tener un

costo reducido y pueden ser adquiridos por personas de bajos recursos. En este sentido, nos encontramos ante un círculo vicioso, dado que aun cuando el relleno sanitario se construya primero, no tardarán en aparecer en los alrededores las viviendas de las personas más pobres. Es más, algunas veces las mismas autoridades locales expiden licencias de construcción de viviendas sin respetar los retiros recomendados, según el caso, por lo que más tarde sus habitantes pueden entrar en conflicto con la obra.

#### **4.1.4 Propuesta de plan de gestión de residuos sólidos**

##### **Objetivo general**

Orurillo es un municipio distrital que minimiza la generación de residuos sólidos en el origen, maximiza su aprovechamiento, reduce y trata adecuadamente los residuos sólidos no aprovechables y los dispone tecnológicamente.

Para el logro de este objetivo, el municipio distrital de Orurillo trabajará en cinco (5) líneas estratégicas:

- Línea estratégica 1: Cultura ciudadana
- Línea estratégica 2: Producción más limpia
- Línea estratégica 3: Valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos
- Línea estratégica 4: Calidad en la prestación del servicio de aseo
- Línea estratégica 5: Disposición final adecuada.

##### **Principios rectores**

De conformidad con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Vivienda, a través de la normatividad vigente y los principios básicos definidos para la prestación del servicio de aseo, estipulados en las normas vigentes, se adoptan los siguientes principios rectores para el presente Plan:

1. Garantizar la calidad y continuidad del servicio a los usuarios.
2. Prestar de manera eficaz y eficiente el servicio, en forma continua e ininterrumpida.
3. Obtener economías de escala comprobables.

4. Establecer mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso al servicio y su participación en la gestión y fiscalización de la prestación del mismo.
5. Ampliar en forma permanente la cobertura del servicio.
6. Minimizar la cantidad de residuos producidos.
7. Disminuir la presión sobre los recursos naturales.
8. Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos generados.
9. Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos ordinarios y especiales.
10. Garantizar una adecuada disposición final de los residuos no aprovechados.

### **Principios de la gestión**

Estos principios se concibieron con la participación de todos los actores y sectores que atendieron la convocatoria de la Administración Municipal, en el proceso de formulación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos para el Municipio Distrital de Orurillo, en sus etapas de socialización, análisis y definición de estrategias. Este procedimiento concertado permite que exista un sentido de pertenencia y compromiso por parte de la ciudadanía de orurillo, para el logro del objetivo planteado en este Plan.

- 1- Integralidad del Plan. Las acciones contenidas en el marco del Plan de Gestión de Residuos Sólidos, PGRS, deben beneficiar a la población del área urbana del Municipio Distrital de Orurillo
- 2- Equidad social. Garantizar a la población el acceso a la prestación del servicio de aseo y la posibilidad de gozar de un ambiente sano, tanto en el área urbana.
- 3- Participación y concertación ciudadana. Velar porque se hagan efectivos los mecanismos de participación ciudadana, previstos en la ley, construyendo una nueva cultura ciudadana en el manejo de residuos sólidos.
- 4- Desarrollo sostenible. Posibilitar un desarrollo socioeconómico en armonía con el medio ambiente, propendiendo por la aplicación de tecnologías limpias, reducción del consumo de materias primas e insumos en la fabricación de productos, reincorporación de los residuos en las cadenas productivas y disposición final controlada y responsable social y

ambientalmente de los residuos.

5- Efectividad. Para el desarrollo de las líneas estratégicas del Plan de Gestión de Residuos Sólidos, PGRS, y en cumplimiento de las normas, las dependencias y entidades responsables deberán lograr los resultados esperados, en el tiempo planeado, optimizando el uso de los recursos financieros, humanos, administrativos, logísticos y técnicos necesarios, teniendo en cuenta que la relación entre los beneficios y costos se genere en forma positiva. Además, buscar mecanismos de financiación para el desarrollo del Plan de Gestión de Residuos Sólidos, PGRS, a través de recursos nacionales e internacionales.

6- Articulación entre el sector público y privado. Fortalecer los espacios de participación que permitan la concertación entre el gobierno y el sector privado, con el fin desarrollar proyectos de gran impacto para el municipio.

7- Seguimiento y evaluación permanente. Garantizar el seguimiento y evaluación permanente a los programas y proyectos que se desarrollan en el Plan de Gestión de Residuos Sólidos, PGRS, por parte de la Administración Municipal, veedurías ciudadana y Comités de control social.

### **Línea estratégica 1: cultura ciudadana**

PROPÓSITO: Los generadores de residuos sólidos del Municipio Distrital de Orurillo tienen una cultura de reducción en el origen, clasificación en la fuente, almacenamiento, aprovechamiento, presentación y disposición adecuada, según la normatividad vigente.

### **Programa sensibilización y educación**

Subprograma estrategia IEC (Información, Educación y Comunicación)

1. Diseñar y ejecutar estrategias IEC, con participación de los diferentes generadores, para el manejo integral de los residuos sólidos.
2. Fortalecer la estrategia de Escuela Saludable, direccionar los Proyectos Ambientales Escolares - PRAES, y el eje transversal de las ciencias ambientales en el tema de los residuos sólidos, con énfasis en la separación, reducción, reuso y reciclaje, en las instituciones educativas.
3. Incorporar el tema del manejo integral de los residuos sólidos en los proyectos que se ejecuten en el municipio.

4. Fortalecer programas de “Tenencia Responsable de Mascotas”, TRM, asociados al manejo de sus excrementos en espacios públicos.
5. Diseñar manuales de procedimientos para la reducción, clasificación, almacenamiento y presentación de los residuos sólidos para todos los generadores, con base en una caracterización de generación por sectores geográficos que Logre identificar núcleos de productores que operen como multiusuario del servicio público domiciliario de aseo.
6. Diseñar y aplicar programas de incentivos que estimulen la reducción, reuso y reciclaje de residuos sólidos.

**Subprograma vigilancia y control**

1. Difundir la normatividad vigente.
2. Articular los diferentes organismos de control para la vigilancia y cumplimiento de la normatividad vigente.
3. Articular y fortalecer las diferentes organizaciones comunitarias, sociales y solidarias que trabajen en el tema ambiental.
4. Fortalecer el Sistema de Gestión Ambiental, SIGAM, como un instrumento de planificación y articulación de la Administración Municipal frente al tema ambiental.

**Metas e indicadores que medirán el avance de la  
Línea estratégica 1: cultura ciudadana**

N°	Línea base	Meta	Indicador	Fuente información
1	25 basureros crónicos, al 31 de Diciembre del 2013	A Diciembre del 2016, se ha reducido el número de basureros crónicos en 30%. En los restantes basureros se adelantaran actividades de control para su recuperación	Número de sitios recuperados	Dagma Emsirva ESP

2	10.2 ton/mes de residuos dispuestos en el sitio de disposición final a Diciembre del 2013	Disminuir en 10% la cantidad de residuos sólidos con destino al sitio de disposición final a Diciembre del 2016	Toneladas de residuos sólidos generadas por día y depositadas en el sitio de disposición final	Emsirva ESP Operador sitio de disposicion final
3	0.0004 ton /mes producción de residuos sólidos por usuario a Diciembre del 2013.		Toneladas de residuos sólidos generadas por día	Emsirva ESP
4	Por definir.	A diciembre del 2016, al menos 50 núcleos poblacionales inscritos como multiusuarios	Número de núcleos poblacionales inscritos como multiusuarios	Emsirva EPS dagma

**Línea estratégica 2: producción más limpia**

PROPÓSITO: en el Municipio Distrital de Orurillo se utilizan tecnologías aplicables a cada uno de los tipos de residuos sólidos, optimizando los procesos, disminuyendo la contaminación ambiental y reduciendo la presión sobre los recursos naturales.

**Programa residuos especiales**

Subprograma investigación de tecnologías aplicables a residuos especiales

1. Identificar y clasificar los residuos sólidos especiales desde su generación.

2. Manejar por separado los residuos de características comunes y especiales.
3. Investigar, adaptar y aplicar tecnologías sostenibles para su reducción, manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final.
4. Diseñar e implementar el sistema de control y monitoreo necesario, con los instrumentos correspondientes, para ejercer la vigilancia y control a los generadores.

#### **Subprograma residuos hospitalarios y similares**

1. Implementar el Plan de Gestión de Residuos Hospitalarios y similares, de acuerdo con la normatividad vigente en las entidades prestadoras de servicios de salud: hospitales, centros y puestos de salud, farmacias, centros de estética, laboratorios, centros veterinarios, entre otros.
2. Adecuar las unidades de almacenamiento de basuras conforme al tipo de residuos que se generan en las instituciones de salud y otros generadores.
3. Realizar el tratamiento de los residuos hospitalarios y similares con técnicas y procedimientos que garanticen su desactivación y/o destrucción.
4. Implementar el plan de gestión de los residuos sólidos por parte de las entidades que realicen prácticas de investigación y actividades con organismos vivos y cadáveres.

#### **Subprograma residuos industriales, comerciales y de servicios.**

1. Requerir la formulación e implementación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos en el sector empresarial, donde se contemplen alternativas para la disposición final de residuos especiales.
2. Establecer un plan de estímulos e incentivos para la producción más limpia.
3. Capacitar en procesos y aplicación de tecnologías con producción más limpia.
4. Fomentar cadenas productivas con producción más limpia.
5. Promover, participar y contribuir a la creación de una publicación ambiental empresarial para la promoción y difusión de experiencias exitosas en el manejo integral de los residuos sólidos y otros temas ambientales de interés en la protección del medio ambiente.

6. Promover un programa de reconocimiento empresarial ambiental.

Subprograma de escombros

**Programa aplicación de tecnologías limpias en el área urbana**

1. Generar alternativas de producción limpia en el área Urbana del municipio.
2. Incentivar la investigación aplicada a los procesos de agricultura orgánica e inorgánica, desarrollando transferencia de tecnologías limpias con modelos productivos sostenibles, involucrando a los diferentes grupos poblacionales del área rural.

**Metas e indicadores que medirán el avance de la línea estratégica 2: producción más limpia**

Nº	Línea base	Meta	Indicador	Fuente información
1	No se cuenta con estaciones de transferencia de escombros ni sitios para su disposición final a Agosto del 2013	A diciembre 31 del 2016, el Municipio de Orurillo cuenta con estaciones de transferencia y aprovechamiento y al menos un (1) sitio debidamente legalizado y ubicado estratégicamente para la disposición final de los	Número de sitios operando como estaciones de transferencia y sitio de disposición final de escombros.	Dagma Emsirva ESP

		escombros.		
2	No se cuenta con la separación en la fuente, ni con el aprovechamiento de los escombros	A diciembre del 2016, el 10% de los escombros son aprovechados	Numero de investigaciones de aprovechamiento en curso y número de programas implementados	Dagma Emsirva ESP. Planeación Municipal
3	Por definir.	Incrementar en 50% la implementación de PGRS en el sector empresarial a Diciembre del 2016	Número de empresas con PGRS	Dagma Secretaria de Salud Publica Gremios
4	A diciembre del 2013, no existe un sistema de articulación entre diferentes iniciativas y proyectos de producción más limpia.	Un convenio entre el sector público y privado para la creación de este mecanismo.	Número de convenios	Dagma ANDI Acopi CVC Universidades Centro Regional de Producción Más Limpia

5	Las IPS de nivel I no cuentan con PGRHS. Las IPS nivel I y II han adelantado el PGRHS, pero su cumplimiento está en un 30%	El 100% de las IPS de nivel I y III cumplen con PGRHS y el 75% de las de nivel I cumple con PGRHS a Diciembre del 2016, en los aspectos relacionados con la segregación en la fuente, almacenamiento y desactivación.	Número generadores residuos hospitalarios y similares con PGRHS implementado.	Secretarías, de Salud Pública Municipal y Departamental
6	65.5 ton/mes de residuos producidos en el área urbana, a Diciembre del 2015	Disminuir en un 20% la disposición final de residuos sólidos generados en el área urbana a Diciembre del 2015.	Toneladas de residuos sólidos depositados por día en el sitio de disposición final	Emsirva ESP Operador sitio de disposición final

**Línea estratégica 3: valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos**

PROPÓSITO: en el Municipio Distrital de Orurillo los residuos sólidos son reincorporados al ciclo productivo, con participación de los diferentes generadores, las organizaciones de recicladores, sector solidario, la academia, las empresas prestadoras del servicio de aseo y demás gremios y

entidades que contribuyan en la gestión de los residuos sólidos.

### **Programa recuperación, aprovechamiento y comercialización**

Subprograma recuperación de residuos sólidos

1. Implementar la gestión integral de los residuos sólidos en las dependencias del Municipio y entidades públicas.
2. Promover la separación en la fuente a nivel de todos los generadores.
3. Realizar y/o promover el estudio, diseño y puesta en marcha de centros de acopio y estaciones de transferencia.
4. Promover la participación de los recicladores organizados en la recuperación de los residuos sólidos.

### **Subprograma aprovechamiento y comercialización**

1. Promover la creación y participar en una o varias empresas de economía mixta, para el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos.
2. Sectorizar el municipio de Orurillo en áreas geográficas productores comunes con características de multiusuarios del servicio de aseo.
3. Institucionalizar espacios de análisis y definición de alternativas entre los actores involucrados en el manejo integral de los residuos sólidos.
4. Incentivar la clasificación y caracterización de los residuos sólidos, a nivel de todos los generadores.
5. Propiciar la participación de los recicladores, carretilleros y del sector solidario en las actividades de recuperación y aprovechamiento, con el fin de consolidar productivamente estas actividades y mejorar sus condiciones de vida.
6. Investigar, promover, apoyar y/o desarrollar tecnologías de aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos.
7. Promover y apoyar mecanismos de mercadeo de residuos sólidos y sus subproductos.
8. Incentivar la participación de grupos vulnerables para el desarrollo de iniciativas productivas orientadas al aprovechamiento de los residuos sólidos.
9. Realizar alianzas estratégicas con los sectores productivo y comercial

para facilitar un sistema de clasificación y presentación de residuos sólidos.

10. Promover y crear mecanismos de alianza estratégica entre la academia, el sector productivo, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, para incentivar la investigación y alternativas no contaminantes.

11. Identificar, evaluar y validar experiencias exitosas en el manejo, clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos.

**Metas e indicadores que medirán el avance de la línea estratégica 3: valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos**

N°	Línea base	Meta	Indicador	Fuente información
1	Actualmente no se realiza la separación en la fuente	El 20% de los residuos aprovechables se está recuperando por ruta selectiva, a Diciembre del 2016.	Toneladas de residuos sólidos recuperados en la ruta selectiva.	Empresas prestadoras de servicio de aseo
2	Caracterización de los residuos sólidos, año 2013.	Efectuada una nueva caracterización, el Municipio de Orurillo cuenta con alternativas de aprovechamiento por tipo de residuo, a Diciembre del 2016.	Número de alternativas viables para el Municipio.	Planeación Municipal.
3	El Municipio no cuenta con ruta selectiva	En el Municipio de Orurillo hay articulación entre las empresas prestadoras del servicio de aseo y los recicladores organizados, a 31 de Diciembre del	Número de recicladores organizados vinculados a la ruta selectiva	Empresas prestadoras de servicio de aseo

		2016.		
4	No existe en el municipio sectorización de productores de residuos por tipo, volumen y especializada.	El municipio está en un 50% sectorizado por productores de residuos sólidos, a Diciembre del 2016.	Numero de sectores de producción de residuos con características de multiusuarios.	Dagma de Empresas prestadoras de servicio de aseo

**Línea estratégica 4: calidad en la prestación del servicio de aseo**

PROPÓSITO: el Municipio Distrital de Orurillo garantiza la continuidad, calidad y cobertura en la prestación del servicio de aseo ordinario y especial en forma efectiva y económica y las empresas prestadoras que realicen actividades dentro del municipio cumplen con las disposiciones legales en la materia.

**Programa fortalecimiento institucional**

Subprograma fortalecimiento institucional de las empresas de servicio público de aseo

1. Garantizar calidad, continuidad y cobertura del servicio.
2. Implementar rutas de recolección selectiva con los equipos y maquinarias adecuados.
3. Optimizar las rutas de recolección.
4. Reponer, adecuar y mantener los equipos y maquinarias.
5. Mejorar la gestión comercial de las empresas prestadoras del servicio de aseo.
6. Cualificar permanentemente a su recurso humano.
7. Cumplir la reglamentación sobre las condiciones para la prestación del servicio de aseo ordinario y especial para todos los operadores de forma equitativa.

**Subprograma fortalecimiento y organización de recicladores y carretilleros**

1. Elaborar el censo y diagnóstico socioeconómico de los recicladores y carretilleros.
2. Capacitar en economía solidaria al gremio de los recicladores y carretilleros.
3. Promover la organización formal de recicladores y carretilleros que posibilite su participación en la recuperación, aprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos, su relación con el municipio y la(s) persona(s) prestadoras del servicio.

**Programa mantenimiento de espacios públicos**

1. Garantizar la prestación del servicio de limpieza y mantenimiento de los espacios públicos.
2. Generar mecanismos para promover el mantenimiento, cuidado, limpieza y lavado del espacio público.

**Metas e indicadores que medirán el avance de la línea estratégica 4:  
calidad en la prestación del servicio de aseo**

N°	Línea base	Meta	Indicador	Fuente información
1	Al 40% de las vías de la ciudad se les presta el servicio de barrido y limpieza por parte de Emsirva E.S.P., a 31 de Diciembre del 2013.	Aumentar en un 20% adicional el servicio de barrido y limpieza de vías y espacios públicos, a Diciembre del 2016.	Kilómetros de vías barridas al mes.	Emsirva ESP
2	No se ha implementado la ruta selectiva.	Implementar la ruta selectiva en un 10% en el Municipio, a Diciembre del 2016.	Número de barrios con ruta selectiva.	Empresas prestadoras de servicio de aseo

3	35 recicladores agremiados, a Agosto del 2013.	El 40% de los recicladores se encuentran organizados formalmente, a Diciembre del 2016.	Número de recicladores organizados formalmente.	Fomento Económico. Bienestar Social Feresurco.
4	10 carretilleros agremiados en una organización sindical, a Diciembre del 2013.	El 30% de los carretilleros se encuentran organizado formalmente, a Diciembre del 2016.	Número de carretilleros organizados formalmente.	Fomento Económico. Bienestar Social. Secretaria de Salud Pública. Secretaria de Gobierno - Política Ambiental Comunitaria.
5	560 quejas por falla en la calidad del servicio, a 31 de Diciembre del 2013.	Reducir en 50% las quejas por calidad del servicio, a Diciembre del 2016.	Número de quejas recibidas al año por la prestación inadecuado del servicio.	Empresas prestadoras de servicio de aseo

**Línea estratégica 5: disposición final adecuada**

**PROPÓSITO:** el Municipio de Orurillo, como núcleo de una subregión, cuenta con sitios de disposición final, técnica, ambiental, económica y socialmente adecuados.

**Programa adecuada disposición final de residuos sólidos**

1. Investigar tecnologías para el manejo final de los residuos.
2. Definir el o los sitios de disposición final de los residuos sólidos.
3. Realizar alianzas y convenios para la adquisición del o los sitios donde se operará la disposición final.

4. Diseñar y adecuar los sitios para la disposición final.
5. Estudiar la definición, diseño y operación de centros de acopio y/o estaciones de transferencia.
6. Operar adecuadamente el sitio de disposición final de residuos sólidos.
7. Implementar celdas de seguridad para la disposición final de los residuos especiales.
8. Implementar procedimientos estándar para el manejo de sistemas de gestión de disposición final.

**Programa clausura y sellado del vertedero de navarro**

1. Clasificar el área de actividad del sitio donde opero el vertedero Navarro.
2. Continuar el plan de cierre y clausura del vertedero Navarro, con base en el estudio, diseño e implementación de prácticas y tecnologías que apunten al aprovechamiento de subproductos, para reducir el impacto ambiental y social y optimizar la inversión requerida.
3. Propiciar condiciones de readaptación laboral para el grupo de recicladores del vertedero de Navarro.
4. Gestionar recursos de financiación para la clausura y cierre del vertedero de Navarro, incluyendo programa social.

**Metas e indicadores que medirán el avance de la línea estratégica 5:  
disposición final adecuada**

N°	Línea base	Meta	Indicador	Fuente información
1	El vertedero de Navarro actualmente está en proceso de	El vertedero de Navarro es un sitio clausurado sellado; está clasificada el área de actividad, a	Operando y funcionando un sistema de control y monitoreo	Emsirva ESP CVC

	clausura.	Diciembre del 2016.	posclausura.	
2	El municipio no cuenta con un sitio de disposición final definido	El Municipio cuenta con el o los sitios de disposición final técnicamente operado, a Diciembre del 2016.	Sitio de disposición final técnicamente operado.	Alcaldía Municipal

### Disposiciones finales

ARTÍCULO 1: Armonización con el Plan de Desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial. Lo contemplado en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, es de obligatorio cumplimiento y se encuentra en armonía y coherencia, Artículo 14 – Metas del Objetivo General 1-Equidad social, objetivo específico 1.6, estrategia 2, y con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial - POT.

ARTÍCULO 2: para garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Plan, las Administraciones Municipales siguientes deberán incluir, en su correspondiente Plan de Desarrollo, lo concerniente al programa de ejecución del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, para el Municipio de Orurillo, que formará parte del Plan Plurianual de Inversiones.

ARTÍCULO 3: Vigencia del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. De acuerdo con lo establecido en el Decreto Nacional 1713 de 2002 y la Resolución Nacional 1045 de 2003, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, es un elemento de planificación del servicio público de aseo, el cual tiene un horizonte de 15 años. Para el Municipio de Orurillo, la vigencia del corto plazo será el tiempo que resta de la actual administración, el mediano plazo será el tiempo que le faltase para terminar a la actual administración y una administración más y largo plazo corresponde a 15 años, a partir de la adopción del presente Plan.

ARTÍCULO 4: el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, será ejecutado por el ente territorial y la(s) persona(s) prestadora(s) del servicio de aseo, en las actividades de su competencia, mediante una asignación y definición clara de responsabilidades, conforme lo determina la Resolución 1.045, del 26 septiembre de 2003, Artículo 3, quienes deben articular sus planes de gestión y resultados con los lineamientos del PGIRS.

ARTÍCULO 5: la Administración Municipal, una vez adoptado el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, dentro de los dos meses siguientes, determinará el responsable de coordinar su implementación, para lo cual podrá asignar funciones especiales o crear una Gerencia, Dirección o Coordinación del PGIRS. Ésta tendrá como función hacer cumplir sus objetivos, diseñar los mecanismos de aplicación, divulgación, seguimiento, control, evaluación y ajustes del mismo, siguiendo las directrices del Departamento Administrativo de Planeación Municipal, y adoptará unasestrategias de coordinación interinstitucional para integrar las diferentes dependencias municipales, departamentales y las entidades locales que tengan relación con dicho plan, de conformidad con la Ley.

Parágrafo: el seguimiento y evaluación de que trata el presente artículo se realizará en períodos semestrales y anuales, respectivamente, con el fin de definir los ajustes correspondientes, sin perjuicio del seguimiento y evaluación que realicen las autoridades ambientales y las entidades de vigilancia y control competentes.

ARTÍCULO 6: el presente plan se financiará con recursos propios así como con transferencias departamentales, nacionales y con gestión de recursos de capital privado e internacionales.

ARTÍCULO 7: la actualización y/o modificación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, se realizará en periodos acordes con el Plan de Desarrollo del Municipio, bajo las siguientes condiciones: variaciones sustanciales en la producción y características de los residuos, así como en la demanda de los servicios, respecto a las condiciones supuestas al momento de la elaboración del plan; igualmente, por incapacidad administrativa de las entidades que desarrollan una determinada actividad,

información que deberá justificarse a través de un documento técnico, mediante el cual se demuestren dichas condiciones y se establezcan los cambios y/o modificaciones adoptadas.

Parágrafo: las actualizaciones o modificaciones que se realicen al presente Plan deberán estar sujetas a los lineamientos impartidos por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, en concordancia con las líneas estratégicas diseñadas en el marco del PGIRS.

ARTÍCULO 8: dentro de los dos (2) meses siguientes a la adopción del presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, todas las dependencias de la Administración Municipal y las empresas prestadoras del servicio de aseo, con la coordinación del Comité Coordinador y Técnico del PGIRS, prepararán el plan de acción por dependencia, definiendo los proyectos de gestión e inversión y las actividades a desarrollar para que se cumplan las líneas estratégicas.

Parágrafo: el Plan de Acción, del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, será avalado por el Consejo de Gobierno Municipal.

ARTÍCULO 9: la línea estratégica Calidad en la Prestación del Servicio de Aseo, en el programa de Fortalecimiento Institucional, es responsabilidad directa de las empresas prestadoras del servicio de aseo y actuarán en lo de su competencia en las otras líneas estratégicas, conforme lo determina la normatividad vigente.

ARTÍCULO 10: se adopta el documento Gestión de Residuos Sólidos en Situaciones de Desastre, diseñado por la Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, serie Salud Ambiental y Desastres – 2003, como el Plan de Contingencia que hace parte del PGIRS.

Parágrafo: su implementación se realizará a través de la Oficina de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres, adscrita a la Secretaría de Gobierno, Convivencia y Seguridad, quien realizará los ajustes para la definición de las funciones y responsabilidades de cada dependencia y organización municipal, su planificación y coordinación para el Municipio de Orurillo; actividad que desarrollará en los próximos seis (6)

meses, una vez adoptado el Plan.

ARTÍCULO 11: el presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos hará las veces del Plan Maestro de Residuos Sólidos establecido en el Acuerdo 069, de 2000, en su Artículo 56, Numeral 2

## V. CONCLUSIONES

1. La caracterización de residuos sólidos muestra notoriamente en un alto porcentaje residuos de origen orgánico en las tres zonas de estudio de la capital del distrito de Orurillo, es la que se caracteriza por tener mayor porcentaje de componente de residuos orgánicos, la misma que puede ser utilizado en el proceso de compostaje la cual serviría como abono orgánico para plantas ornamentales de la ciudad y para las comunidades campesinas aledañas de la ciudad
2. En cuanto a la composición física de los residuos sólidos se ha efectuado el análisis, donde se ha podido observar que el mayor porcentaje de los residuos sólidos está compuesto por materia orgánica teniendo un promedio de 33.70% de materia orgánica, es decir que los pobladores de diferentes cuadrantes produce más materia orgánica, por lo que esto puede ser aprovechado para realizar el compostaje.
3. La relación entre variables que se han considerado han sido la DAP es decir la PP= producción per cápita de residuos sólidos (Kg/hab/día); ING= ingreso familiar (soles/mes); EDU=Nivel de educación de jefe de familia (0-1-2-3-4-5); TAH=Tamaño del hogar (N°); EDA= Edad en (0-1-2-3-4-5); ECI= Estado civil de jefe de familia (0-1-2); y W= Peso de RSD (Kg), dentro de estas variables existe buena relación entre la variable dependiente y las variables independientes, así como se aprecia en la ecuación no lineal de regresión múltiple.
4. La producción per cápita de residuos sólidos domiciliarios de acuerdo a los análisis se obtuvo en promedio es de 0.1573 kg/hab/día, la mencionada cifra permitirá para el cálculo total de RSD total a nivel de la ciudad, es decir en función de la población total.
5. Para considerar el Plan Integral de gestión de residuos Sólidos domiciliarios, la ciudad de Orurillo es un municipio distrital que minimiza la generación de residuos sólidos en el origen, maximiza su aprovechamiento, reduce y trata adecuadamente los residuos sólidos no aprovechables y los dispone tecnológicamente. Para el logro de este objetivo, el municipio

distrital de Orurillo trabajará en cinco líneas estratégicas: Cultura ciudadana Producción más limpia; Valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos; Calidad en la prestación del servicio de aseo; y Disposición final adecuada

6. En base a la Gestión integral de residuos Sólidos planteado y para cada una de las líneas estratégicas se han planteado los respectivos programas: Programa sensibilización y educación, Programa aplicación de tecnologías limpias en el área urbana, Programa recuperación, aprovechamiento y comercialización, Programa mantenimiento de espacios públicos, y Programa clausura y sellado del vertedero.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Hacer réplica del presente trabajo en todas las municipalidades de la provincia del Melgar, para que en forma conjunta se trabaje respecto a la problemática de residuos sólidos.
2. Mediante este trabajo se hace conocer lo importante que es la caracterización de residuos sólidos, para conocer lo importante de lo reciclaje o reusó de materiales aun servibles.
3. Durante la caracterización de residuos sólidos se encontrado un alto porcentaje de componentes orgánicos por lo que se debe plantear la elaboración de abono orgánico para abastecer a parques y jardines de la ciudad, en coordinación con el sector agricultura.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGENDA XXI. 1992. Resolución N° 044/228, Sección I, Párrafo 3, Asamblea General de las NN.UU.
2. ALTERNATIVA. (ONG)1999. "Hacia el Plan Maestro para la Gestión y el Manejo de los residuos sólidos en el Cono Norte de Lima", 79p . Perú.
3. ARELLANO, J. 1982. Curso de Residuos Sólidos Urbanos en Centros Urbanos. Publicación N° C-33. Universidad de Chile – FCFM. Chile.
4. BORREGAARD, N. 1996. Tarificación diferenciada de residuos sólidos domiciliarios – El caso de la tarificación por unidad en Chile. CEPAL. LC/R. 1683.
5. BRUNTLAND. 1987. Nuestro futuro común, preparado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, NN.UU. Estocolmo.1987
6. CONAMA. 1997.Gestión Ambiental del Gobierno de Chile., p 12. Santiago – Chile.
7. CONAMA. 2000.Antecedentes para la Política Nacional sobre gestión integral de los residuos. Chile, p. 9. [En línea] <<http://www.conama.cl>> [Consulta: 30 de Noviembre, 2000 ]
8. CONAMA - RM. 2001. Boletín Informativo. "La basura que nadie quiere". [En línea] <<http://www.conama.cl/rm/568/>>. 7p. [Consulta: 19 de Diciembre, 2001 ]
9. CONAM (2003) "Manual de Educación Ambiental para Primaria", Boletín N° 01: los residuos sólidos.
10. CONGRESO CONSTITUYENTE DEMOCRATICO (1993) "Constitución Política del Perú", Lima – Perú.
11. COSTA, F. 1995.Propuesta del sistema tarifario para los servicios de Aseo Municipales. Documento de trabajo elaborado en el marco del proyecto: "Políticas de para la gestión ambientalmente adecuada de residuos urbanos e industriales". Mimeo. CEPAL. Santiago.
12. FIELD, B. 1995. Environmental Economics: an introductionMc Graw Hill. Cap. 1, p 17. Universidad de Massachusetts Amhertst. USA.
13. FRIEDMANN. 1997. Minimización de Residuos p 276. En: Políticas para la Gestión Ambientalmente adecuada de los residuos sólidos. Cap VI.

Proyecto CEPAL/GTZ III Etapa. Compilado por Duran de la F.

14. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA (2007)  
“Censo nacional 2007: XI población y VI vivienda, Perú.
15. INTEC. 2000 .Guía Técnica para la minimización y optimización de envases para empresas fabricantes y usuarios, Santiago- Chile.
16. MIDEPLAN. 2000: Boletín: Análisis de la situación actual y tendencias en la disposición final de RSD en la Región Metropolitana – Marzo 2000.
17. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ORURILLO (2010) “Plan estratégico de desarrollo”, Orurillo – Puno.
18. MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO (2003) “Plan de gestión ambiental de los residuos sólidos (PIGARS)”, Puno – Perú.
19. OMC. 1999. ¿Es el crecimiento económico impulsado por el comercio, parte del problema o parte de la solución?. Informe de la Organización Mundial de Comercio: La necesidad de Cooperación Ambiental. [En línea] <<http://www.wto.org>> [Consulta 15 Noviembre 2000]

# ANEXOS



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



ANEXO I

**"DETERMINACION DE LA PRODUCCION PERCAPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN FUNCION DE LOS FACTORES SOCIOECONOMICOS EN EL DISTRITO DE ORURILLO-MELGAR"**

**FICHA DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS**

**INGRESO:** (Menos de S/. 200.00=1, S/. 201.00 - 500.00=2, S/. 501.00 - 1000.00=3, S/. 1001.00 - 1500.00=4, S/. 1501.00 - 2000.00=5, S/. 2001.00 - 3000.00=6, S/. 3001.00 a mas=7)

**NIVEL DE EDUCACION:** (Analfabeto=1, Primaria=2, Secundaria=3, Tecnológico=4, Universitario=5, Postgrado=6)

**ESTADO CIVIL:** (Soltero=1, Casado=2, Otros=3)

**Numero de Muestra N°**

**Cuadrante o sector de la Muestra**

**Fecha y hora de muestreo**

**DATOS PRINCIPALES**

Nombre del jefe de la familia

Ingreso promedio en s./familia/mes

Nivel de educación (Jefe del hogar)

Genero de Jefe del hogar **F**  **M**

Número de ocupantes en la vivienda

Edad del jefe de la familia

Estado civil del jefe del hogar

Dirección de la vivienda (muestra seleccionada)

**Peso total de los residuos (Kg)**

**Volumen total de los residuos (cm3)**  0

**Composición de los residuos sólidos Domiciliarios**

Materia Orgánica

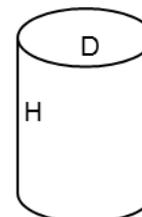
Papeles y Cartones

Plásticos

Latas y metales

Otros

Total  0



**V**  **Cm3**

**H**  **Cm**

**D**  **Cm**

**PANEL FOTOGRAFICO**



**Foto 01: Encuestando a personas del distrito de Orurillo**



**Foto 02: Encuestando y entregando la bolsa a personas de Orurillo**



Foto 03: Ayudante encuestando a habitantes del distrito de orurillo



Foto 04: Recogiendo los RSD, juntados por los encuestados del distrito



**Foto 05: Recogiendo los RSD juntada por los encuestados**



**Foto 06: personas encuestadas entregando su RSD.**



**Foto 07: Pesando los residuos sólidos y caracterizando.**



**Foto 08: Sacando el volumen de los residuos sólidos ya caracterizados**