



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE HUARAZ-2015



Municipalidad Provincial de Huaraz
Gerencia de Servicios Públicos
Subgerencia de Ecología y Gestión Ambiental

Huaraz, junio 2015

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN:	2
II. ANTECEDENTES:	4
III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:	5
3.1. OBJETIVO GENERAL:	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	5
IV. JUSTIFICACIÓN:	6
V. INFORMACIÓN BÁSICA DEL DISTRITO:	6
5.1. ASPECTOS DEL ÁMBITO DE ESTUDIO:	6
5.1.1. Ubicación Geográfica:	7
5.1.2. Límites:	9
5.2. ASPECTOS AMBIENTALES:	10
5.2.1. Clima:	10
5.2.2. Geología, Geomorfología y Fisiografía:	11
5.2.3. Zonas de Vida:	11
5.3. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS:	12
VI. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO:	12
6.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRAS PARA DOMICILIOS:	12
6.1.1. Zonificación del Distrito:	12
6.1.2. Determinación y Proyección de la Población Actual:	13
6.1.3. Determinación del Tamaño y Distribución de la Muestra:	13
6.2. PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO:	14
6.2.1. Coordinaciones Generales:	14
6.2.2. Conformación y Capacitación del Equipo de Trabajo:	15
6.2.3. Determinación de Equipos y Materiales a Utilizar en el Estudio:	15
6.2.4. Sensibilización, Empadronamiento y Encuesta a Viviendas Seleccionadas:	16
6.2.5. Plan de seguridad e Higiene:	19
6.3. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO:	19
6.3.1. Recolección de Muestras en Viviendas:	19
6.3.2. Determinación de la Generación Per-cápita:	21
6.3.3. Determinación de la Composición Física de los Residuos Sólidos:	22
6.3.4. Determinación de la Densidad:	23
VII. RESULTADOS DEL ESTUDIO:	24
7.1. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DOMICILIARIA:	24
7.1.1. Encuestas a la Población:	25
7.1.2. Generación Per Cápita (GPC) de los Residuos Sólidos Domiciliarios:	44
7.1.3. Proyección de la Generación Total de Residuos Sólidos Domiciliarios:	47
7.1.4. Densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios:	47
7.1.5. Composición Física de los Residuos Sólidos Domiciliarios:	47
7.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN NO DOMICILIARIA:	49
7.3. RESULTADOS GENERALES DE LA CARACTERIZACIÓN:	50
7.3.1. Generación Total y Generación Per Cápita Total:	50
VIII. CONCLUSIONES:	50
IX. RECOMENDACIONES:	51
X. BIBLIOGRAFIA:	51
XI. ANEXOS:	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de la población de la ciudad de Huaraz.....	12
Tabla 2: Determinación y proyección de la población actual de la ciudad de Huaraz.	13
Tabla 3: Normas generales de seguridad.	19
Tabla 4: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Huaraz.	45
Tabla 5: Generación de residuos sólidos domiciliarios.	47
Tabla 6: Densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Huaraz.	47
Tabla 7: Composición de los residuos sólidos domiciliarios.	47
Tabla 8: Resumen de la producción total de residuos sólidos generados en los establecimientos y la densidad (2013).	49
Tabla 9: Generación de residuos sólidos municipales.	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Accesos al distrito de Huaraz.	7
Ilustración 2: Ubicación del departamento de Ancash.....	8
Ilustración 3: Ubicación de la provincia de Huaraz.....	8
Ilustración 4: Ubicación del distrito de Huaraz.	9
Ilustración 5: Catastro de la ciudad de Huaraz.....	9
Ilustración 6: Límites geográficos del distrito de Huaraz.	10
Ilustración 7: Estratos (ingreso per cápita) del distrito de Huaraz.	12

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Empadronamiento de la vivienda participante.....	16
Fotografía 2: Pegado del sticker en la vivienda participante.....	17
Fotografía 3: Sensibilización de "puerta en puerta".....	18
Fotografía 4: Aplicación de las encuestas.....	18
Fotografía 5: Entrega de bolsas rotuladas.....	20
Fotografía 6: Recolección de las bolsas.....	20
Fotografía 7: Pesado de las bolsas.	21
Fotografía 8: Desarrollo del método del cuarteo.....	22
Fotografía 9: Clasificación de los residuos sólidos.....	23
Fotografía 10: Determinación de la densidad.....	24

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tenencia de la vivienda.....	25
Gráfico 2: Material de construcción de la vivienda.....	26
Gráfico 3: Uso del predio.....	26
Gráfico 4: Servicios de vivienda.....	27
Gráfico 5: Cantidad de personas que habitan su vivienda.....	27
Gráfico 6: Pago por los servicios de vivienda.....	28
Gráfico 7: Gastos familiares priorizados al mes.....	28
Gráfico 8: Gasto familiar mensual.....	29
Gráfico 9: Tipo de recipiente donde almacenan los residuos sólidos.....	29
Gráfico 10: Cantidad de recipientes donde almacena sus residuos.....	30
Gráfico 11: Cantidad de días en que se llena el tacho de residuos.....	30
Gráfico 12: Calificación del manejo de los residuos en la vivienda.....	31
Gráfico 13: Recepción del servicio de recolección de residuos.....	31
Gráfico 14: Quien recolecta los residuos de la vivienda.....	32
Gráfico 15: Cada cuanto tiempo se realiza el pago por el servicio.....	32
Gráfico 16: Cuanto se paga por el servicio que se recibe.....	33
Gráfico 17: Cada cuanto tiempo se recogen los residuos de las viviendas.....	33
Gráfico 18: Horario de recolección de los residuos.....	34
Gráfico 19: Disposición de los residuos fuera de la vivienda.....	34
Gráfico 20: Segregación en las viviendas.....	35
Gráfico 21: Sí separa los residuos.....	35
Gráfico 22: No separa los residuos.....	36
Gráfico 23: Calificación al servicio de limpieza pública.....	36
Gráfico 24: Calificación al servicio de recolección de RR.SS.....	37
Gráfico 25: Con qué frecuencia se deberían recoger los residuos.....	37
Gráfico 26: Horario más adecuado para recoger los residuos.....	38
Gráfico 27: Calificación al servicio del obrero.....	38
Gráfico 28: Principal problema de la recolección de RR.SS.....	39
Gráfico 29: Actividades para mejorar la gestión de los RR.SS.....	39
Gráfico 30: Tarifa que paga al municipio por el servicio es.....	40
Gráfico 31: Capacitación sobre temas de RR.SS.....	40
Gráfico 32: Entidad que brindó la capacitación.....	41
Gráfico 33: Medio por el que recibió o vio información.....	41
Gráfico 34: Medio para brindar información sobre RR.SS.....	42
Gráfico 35: Día más adecuado para recibir una charla.....	42
Gráfico 36: Horario más adecuado para recibir una charla.....	43
Gráfico 37: Cuanto pagaría por el servicio.....	43
Gráfico 38: Cobro del servicio.....	44

I. INTRODUCCIÓN:

El presente informe, expone los resultados del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Huaraz del Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, realizado del 17 al 26 de Junio de 2015.

La realización del presente estudio, se hizo posible gracias al trabajo de la Municipalidad Provincial de Huaraz a través de la Gerencia de Servicios Públicos, Subgerencia de Ecología y Gestión Ambiental.

Este estudio proporciona información cualitativa y cuantitativa que genera una persona diariamente (GPC); así mismo sobre la densidad y la composición física de los residuos sólidos. Estos datos son importantes porque contribuirán básicamente a la elaboración del PIGARS de la Provincia de Huaraz, proponiendo mejoras sostenibles en la optimización del servicio integral de limpieza pública, que alcance estándares de eficacia y eficiencia.

Se detalla la metodología donde se incluyen las formulas estadísticas para la determinación de muestras y el procesamiento de datos. Así como una descripción detallada del desarrollo del estudio.

II. ANTECEDENTES:

La Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente, es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental orientado a proteger el ambiente y sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Dentro del marco legal de la Gestión de Residuos Sólidos y el adecuado cuidado del Ambiente y la Salud, se promulgó el 21 de julio de 2000, la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27134 y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, normas legales que regulan la gestión y manejo de los residuos sólidos en el país y con especial relevancia en la competencia delegada a los Gobiernos Locales; establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, incluyendo principios de minimización, prevención de riesgos ambientales, protección de la salud y el bienestar de la persona humana. La 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. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en el ámbito territorial de su competencia.

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

En el marco del cumplimiento a la meta del Plan de incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal, Provincia de Huaraz 2015, Meta 05 "Implementar el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en un 29 % de Viviendas del espacio urbano del Distrito capital, de la Municipalidad Provincial de Huaraz"; se hace necesario la actualización y la elaboración del Estudio de caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Huaraz - 2015.

En junio de 2012, se elaboró el Estudio de caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Huaraz; cuyos resultados muestra que: la generación per cápita (GPC) promedio para la ciudad de Huaraz de 0.55 kg/hab./día, la densidad de los residuos sólidos de 235.38 kg/m³ y la composición física de residuos sólidos con: 59.64 % de materia orgánica, 22.96 % de residuos aprovechables y 17.41 % de residuos no aprovechables.

III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

3.1. Objetivo General:

- Generar información cualitativa y cuantitativa, y obtener los valores de parámetros físicos de los residuos sólidos domiciliarios del Distrito de Huaraz, que permitan la gestión adecuada del sistema de manejo integral de los mismos.

3.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar la generación y composición física de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Huaraz.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Huaraz.
- Crear una fuente de información actualizada que sirva de base para la actualización del Plan Integral de la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.
- Determinar la percepción de la población con relación al servicio de limpieza pública municipal y aspectos socioeconómicos.

IV. JUSTIFICACIÓN:

En los últimos años la contaminación del suelo, el aire y el agua se ha ido incrementando como consecuencia de deficiente gestión ambiental. Una de las principales fuentes de contaminación son los residuos sólidos por su inadecuado manejo y disposición final.

La gestión de los residuos sólidos en el Perú y a nivel de nuestra región Ancash y distrito de Huaraz ha venido siendo realizada sobre la base de la atención inmediata, de manera reactiva, de los servicios que demandan las poblaciones, existiendo una baja consideración y preocupación sobre su planificación, que permita una gestión integral del manejo de residuos sólidos a mediano y largo plazo, pese a existir normativa a nivel nacional sobre la materia. La gestión integral y caracterización de los residuos sólidos, son parámetros muy importantes para la toma de decisiones, la proyección y el diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos; por lo que tiene que existir especial atención a dichos parámetros desde la selección de la muestra hasta su análisis estadístico.

En la ciudad de Huaraz se presenta una fuerte contaminación en los cursos de agua, quebradas y laderas (espacios circundantes a las zonas urbanas); debido, entre otras causas, a la acumulación de residuos sólidos producto de inadecuadas prácticas de la población y una deficiente gestión integral de los residuos sólidos, por lo que se viene trabajando en este tema, contando para el efecto con el respaldo y la decisión política de las autoridades de turno que decidieron unir esfuerzos para formular instrumentos de gestión que mejore la gestión adecuada del manejo de los residuos sólidos, entre ellos el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos que permitirá determinar la generación y la cantidad y la calidad de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Huaraz.

La mejor forma de abordar el problema generado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos es aplicar un programa preventivo orientado a la modificación de estilos de vida y adecuados hábitos de producción y de consumo de la población.

V. INFORMACIÓN BÁSICA DEL DISTRITO:

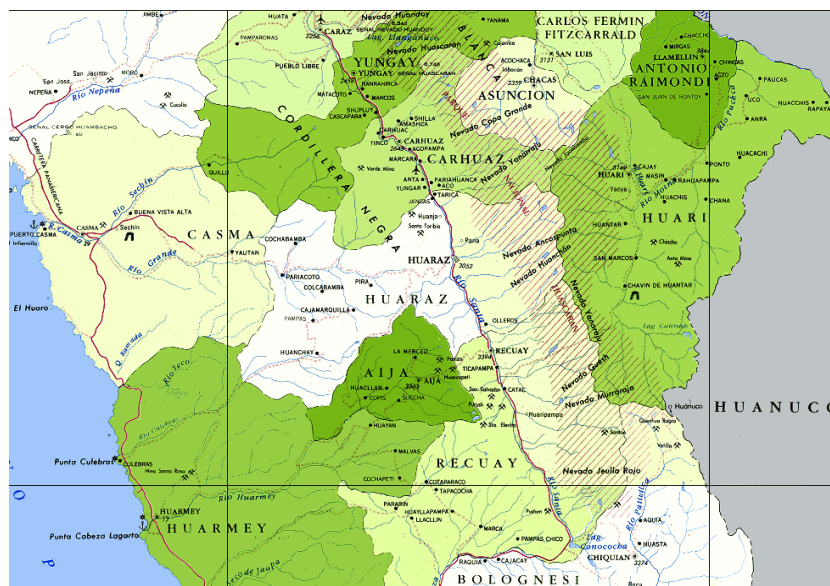
5.1. Aspectos del Ámbito de Estudio:

El Distrito de Huaraz, se encuentra ubicado en la provincia Huaraz, departamento de Ancash, a una altitud de 3,052 m.s.n.m. Las características de su relieve circundante, configuran un espacio accidentado donde se encuentra una diversidad de pisos ecológicos y recursos naturales dispersos en un rango altitudinal que va desde los 3,052 hasta cerca de los 5,000 m.s.n.m.

Las rutas para llegar desde la costa a Huaraz son:

- **Vía Pativilva:** Una carretera asfaltada (Km 189 carretera panamericana), asciende la Cordillera Negra, hasta la laguna Conococha (4100 msnm) de donde avista todo lo largo del Callejón de Huaylas.
- **Vía Casma:** Transmonta a la cordillera negra llegando hasta punta Callán (4550 msnm). Desde donde se puede divisar la cordillera Blanca en casi toda su extensión, para luego realizar el descenso hacia Huaraz.
- **Vía Huallanca:** Carretera que Parte de la ciudad de Chimbote, pasa por Santa Vinzos, Huallanca, Cañón del Pato y llega a Caraz donde termina la vía afirmada y luego continua por el tramo asfaltado (de la vía Pativilca - Caraz), hasta llegar a la Ciudad de Huaraz.
- **Vía:** Huarmey - Aija - Recuay – Huaraz.
- **Vía:** Chimbote - Moro - Pamparomás - Pueblo Libre - Huaraz.
- **Vía:** Casma - Yautan, - Quillo – Matacoto – Huaraz.
- **Por Vía Aérea:** Aeropuerto de Anta (a 24 Km de la Ciudad de Carhuaz – Lado Sur).

Ilustración 1: Accesos al distrito de Huaraz.



Fuente: <http://www.observatorioturisticodelperu.com/imgs/mapas/2.gif>

5.1.1. Ubicación Geográfica:

- * **Departamento:** Ancash
- * **Provincia:** Huaraz

- * **Distrito:** Huaraz
- * **Altitud:** 3,052.00 m.s.n.m.

Ilustración 2: Ubicación del departamento de Ancash.



Fuente: <http://pixgood.com/nevado-huascarán-map.html>

Ilustración 3: Ubicación de la provincia de Huaraz.



Fuente: http://4.bp.blogspot.com/_XP6jetVLhmA/mapa_ancash%5B1%5D.gif

Ilustración 4: Ubicación del distrito de Huaraz.



Fuente: http://www.perutoptours.com/indexozhua_mapa_huaraz.html

Ilustración 5: Catastro de la ciudad de Huaraz.



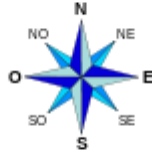
Fuente: <http://www.guiacalles.com/calles/indexv.asp?city=huaraz>

5.1.2. Límites:

- * **Por el Norte:** Con los Distritos de Independencia y Pira.
- * **Por el Sur:** Con los Distritos de Olleros y Recuay.

- * **Por el Este:** Con los Distritos de Huantar y Chavín de Huantar.
- * **Por el Oeste:** Con los Distritos de La Libertad y la Merced.

Ilustración 6: Límites geográficos del distrito de Huaraz.

Noroeste: Distrito de Pira	Norte: Distrito de Jangas	Noreste: Distrito de Tarica
Oeste: Distrito de La Libertad		Este: Provincia de Huari
Suroeste: Provincia de Aija	Sur: Distrito de Olleros	Sureste: Provincia de Recuay

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Huaraz>

5.2. Aspectos Ambientales:

5.2.1. Clima:

El clima de Huaraz es variado. Presenta un clima frío y seco con promedios de precipitación pluvial anual de 732 mm. En función al año hidrológico las precipitaciones pluviales son estacionales, en forma moderada de setiembre a diciembre y acentuada de enero a abril, en tanto que entre mayo a agosto son periodos de estiaje con predominancia de temperaturas ambientales bajas en las madrugadas y como consecuencia la presencia de heladas. Los suelos presentan condición de húmedo durante los meses de precipitación pluvial, llegando a generar abundante escorrentía.

La precipitación anual total, tomada de datos de la estación pluviométrica Huaraz, para un registro de 43 años (1943-1995) es de 660.60 mm.

La temperatura entre los pisos altitudinales de 3000 – 3800 msnm, tiene un promedio de 13.67 °C, temperatura registrada en la estación Huaraz (9°31'00" Latitud Sur, 77°32'00" Longitud Oeste), promedio que tiene una variación media anual muy pequeña.

La humedad relativa es de 67 % de promedio anual y de distribución visible durante el año, en verano o épocas más lluviosas (80 %) y en invierno o época de estiaje (60%).

El cielo se muestra despejado más de la mitad del año con días claros en los que hay intensa exposición solar; la radiación solar es difusa hay

nublados ligeros de temporal o excesiva vaporización. La radiación solar promedio en Huaraz es 4211 249 W/m².

5.2.2. Geología, Geomorfología y Fisiografía:

La zona urbana y urbana marginal de la ciudad de Huaraz se encuentra ubicada sobre terrazas aluviales y colinas conformadas por clastos redondeados y angulosos. Geológicamente la ciudad de Huaraz ocupa el abanico defectivo del río Quillcay, el cual está constituido por materiales fluvio aluviales.

La morfo estructura más resaltante es el Batolito de la Cordillera Blanca. La constitución geológica de esta es casi exclusivamente granítica, conformado básicamente de materiales líticos de naturaleza volcánica, con edad de emplazamiento del Mioceno medio. Esta estructura es limitada al Oeste por el sistema de fallas activas de la Cordillera Blanca, en el que se nota unos sistemas de diaclasas, que definen grandes bloques, los cuales debido a las pendientes escarpadas del terreno, y a la desglaciación originan colapsos y avalanchas.

5.2.3. Zonas de Vida:

El sistema de Zonas de Vida de Holdridge (Holdridge Life Zones System) establece una clasificación de diferentes áreas terrestres teniendo en cuenta el comportamiento bioclimático en la zona, que depende la ubicación latitudinal, altitud y humedad. Esta clasificación pone en evidencia la diversidad de ambientes con biodiversidad y características climáticas propias.

El ámbito biofísico de la ciudad de Huaraz se encuentra ubicado en la zona de vida de Bosque Seco Montano Bajo Tropical, se extiende de 2 600 m.s.n.m. a 3 200 m.s.n.m. Esta zona de vida se caracteriza por presentar alto potencial de recursos naturales y culturales, los cuales vienen siendo aprovechados por el turismo.

La vegetación representativa es "aliso" *Agnus jorulensis*, "eucaliptos" *Eucaliptos Sp*, "nogal" Junglas neutropica, "pino" *Pinus sp*, "matico" Jungla paniculada, etc. La fauna representativa es "zorrillo" *Conepatus rex*, "comadreja" *Mustela frenata*, "tortolita", *Eupelia cruxiana*, "Yuquis" *Turdus chiguanco*, "pichisanka" *Zenaida sp*, etc.

5.3. Aspectos Demográficos:

El Distrito de Huaraz de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007 cuenta con 56,186 habitantes. Considerando el Censo del año 1993 y del año 2007 se tiene una tasa de crecimiento de 1.64%, por tanto la población proyectada para el año 2015 es de 64,035 habitantes.

Tabla 1: Características de la población de la ciudad de Huaraz.

ASPECTO POBLACIONAL	DATOS
Población Censo 1993	44,771
Población Censo 2007	56,186
Tasa de crecimiento poblacional	1.64%
Población proyectada al año 2015	64,035
Nº de Viviendas Censo 1993	10,564
Nº de Viviendas Censo 2007	15,169
Tasa de crecimiento de viviendas	2.62%
Nº de viviendas proyectadas al año 2015	18,661

Fuente: Censos de INEI (1993 Y 2007), elaboración propia.

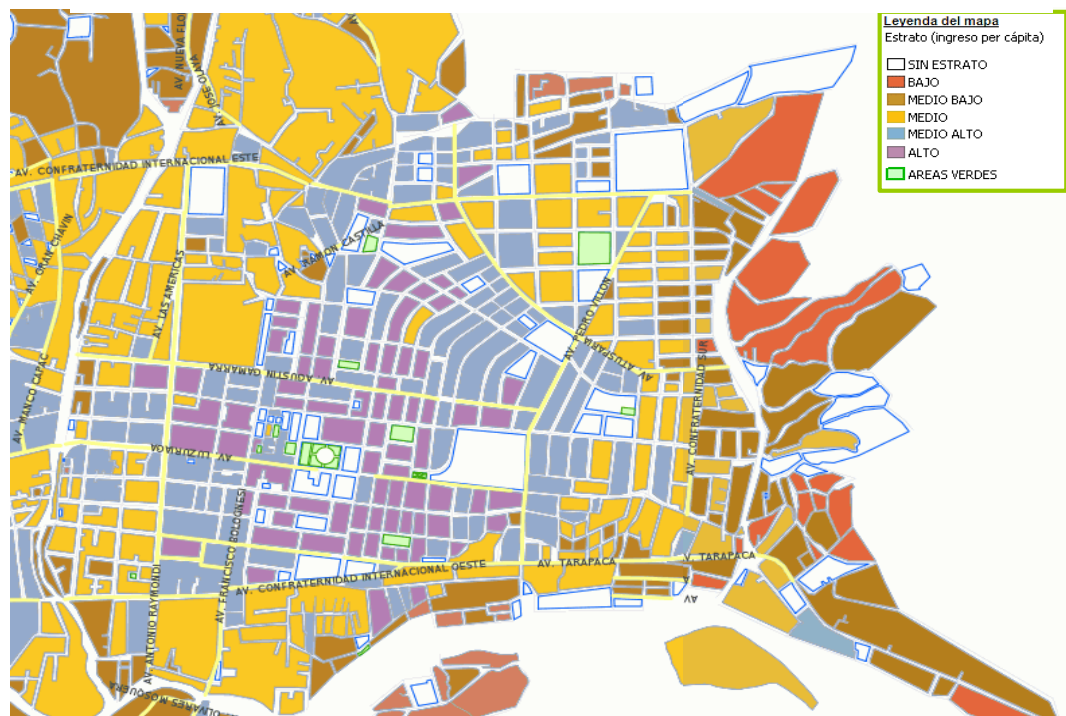
VI. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO:

6.1. Determinación del Número de Muestras para Domicilios:

6.1.1. Zonificación del Distrito:

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) zonifica al distrito de Huaraz según estratos: Sin estrato, Bajo, Medio bajo, Medio, Medio Alto y Alto.

Ilustración 7: Estratos (ingreso per cápita) del distrito de Huaraz.



Fuente: http://sige.inei.gob.pe/sige/=>559a8d89_4323_f

6.1.2. Determinación y Proyección de la Población Actual:

Teniendo como base los Censos de Población y Vivienda de 1993 y de 2007 se determinó la tasa de crecimiento poblacional (r); así mismo tomando como base la población del Censo de Población y Vivienda de 1993, se realizó la proyección geométrica, utilizando la siguiente formula:

$$P_f = P_0 * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

Dónde:

P_f : Población futura

P_0 : Población inicial

r : Tasa de crecimiento poblacional

n : Años transcurridos desde el último censo hasta el año en estudio

Tabla 2: Determinación y proyección de la población actual de la ciudad de Huaraz.

Población del Censo de 1993	Población del Censo de 2007	Tasa de crecimiento (1993 - 2007)	Población Proyectada al 2015
44,771	56,186	1.64%	64,035

Fuente: Censos de INEI (1993 Y 2007), elaboración propia.

6.1.3. Determinación del Tamaño y Distribución de la Muestra:

La metodología empleada para determinar el número de muestras es el método de la Dr. Kunitoshi Sakurai, propuesta por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ambiental (CEPIS).

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Datos:

- n** = Muestra de las viviendas
- N** = Total de viviendas
- Z** = Nivel de confianza 95% = 1.96
- σ** = Desviación estándar
- E** = Error permisible

Los datos del distrito de Huaraz son:

- n** = muestra de las viviendas
- N** = 18661 viviendas
- Z** = 1.96
- σ** = 0.25 kg/hab./día
- E** = **0.061** kg/hab./día

$$n = \frac{(1.96)^2 * (18661) * (0.25)^2}{(18661 - 1) * (0.061)^2 + (1.96)^2 * (0.25)^2}$$

$$n = \frac{3.84 \times 18661.00 \times 0.06}{18660.00 \times 0.003721 + 3.84 \times 0.06} = \frac{4480.51}{69.674} = 64$$

Se obtiene 64 viviendas. Se considera adicionar una muestra de contingencia de 6 viviendas (10%) siendo la muestra total equivalente a **70** viviendas, de las cuales 10 muestras fueron del estrato bajo, 30 muestras del estrato medio - medio bajo y 30 muestras del estrato alto – medio alto.

6.2. Procedimientos para la Realización del Estudio:

6.2.1. Coordinaciones Generales:

Siendo acreditada el área y persona responsable del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Huaraz, que en este caso fue por encargo de la Subgerencia de Ecología y Gestión Ambiental, se realizaron las coordinaciones correspondientes con los diferentes niveles de decisión de la Municipalidad Provincial de Huaraz (Alcaldía, Gerencia municipal, Gerencia de Planificación y Presupuesto y la gerencia de Servicios Públicos) para:

- * La aprobación de la ejecución del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Huaraz.
- * La determinación de la participación y responsabilidades de las diversas áreas municipales.

- * El establecimiento de alianzas con las Juntas Vecinales y otros.

6.2.2. Conformación y Capacitación del Equipo de Trabajo:

El equipo técnico para la ejecución del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Huaraz fue capacitado sobre las funciones y actividades que cada uno de ellos desarrollaría durante la ejecución del Estudio. Estuvo conformado por:

- * **Responsable del Estudio:**
Bach. Noriza Catherine García Romero.
- * **Coordinador de Campo:**
Melissa Yoselin Corpus Quiroz.
- * **Personal de Apoyo:**
Mirian Huamán Valero, Victor Percy Henostroza Melgarejo, Luz Paola Reyes Valencia, Sandra Susana Flores Romero, Mauro Silos Julca Aguilar, Rocío Yovana Rondoño Chávez y Yesenia Daniza Corzo Ortega
- * **Choferes:**
Víctor Correa Cáceres, Valentín moreno Toscano y José Espinoza Rolendo.
- * **Operarios de Recolección y Clasificación:**
Pablo Tomas Toledo Solórzano y Rayner Huamán Alvarado.

6.2.3. Determinación de Equipos y Materiales a Utilizar en el Estudio:

Contempla los siguientes materiales:

- * Una balanza digital de 500 kg.
- * Un millar de bolsas de polietileno negras de 40 kg de capacidad.
- * Una lona de 2x7 m.
- * 15 mascarillas.
- * 15 mamelucos drill.
- * 15 guantes de cuero pulido.
- * 08 tableros de apunte.
- * Una wincha de 5 metros.
- * Un cilindro de 200 litros.
- * Una escoba.
- * Un recogedor.
- * Un botiquín (Kit básico).
- * 70 fotocopias de cartas a participantes del estudio.
- * 07 fotocopias de los formatos de empadronamiento.

- * 02 fotocopias de los formatos de registros de datos de caracterización de residuos sólidos.
- * 02 planos del catastro de la ciudad de Huaraz.
- * 70 stickers fosforescentes
- * 4 cintas de embalaje de 50 m.
- * 10 plumón tinta indeleble
- * 10 tijeras.
- * 15 fotochecks.
- * 20 lapiceros

- * 06 jabones carbólicos.
- * Una botella de cloro de 1 L.
- * Una bolsa de detergente de 500 gr.

Contempla los siguientes equipos:

- * 03 moto furgonetas (para la recolección de muestras).
- * Laptop con programas básicos de Excel, Word, procesador de imágenes.
- * Cámara fotográfica digital.

6.2.4. Sensibilización, Empadronamiento y Encuesta a Viviendas Seleccionadas:

Una vez identificadas en gabinete y después de realizar la comunicación general sobre el inicio del estudio de caracterización se procedió a repartir las cartas de invitación a las viviendas seleccionadas.

Las viviendas que aceptaron participar del estudio fueron empadronadas según el formato establecido. Se pegó en un lugar visible de la fachada de la vivienda un sticker adhesivo, donde se indicó el código único que sirvió para identificar la vivienda empadronada y procesar los datos durante el estudio.

Fotografía 1: Empadronamiento de la vivienda participante.



Fotografía 2: Pegado del sticker en la vivienda participante.



Posteriormente se procedió a informar a los participantes sobre el objetivo del estudio y la metodología a seguir durante el estudio, dicha sensibilización se desarrolló de “puerta en puerta” de manera conjunta con la entrega de las cartas previa aceptación y recepción de la carta. Es aquí donde se recalca a los participantes que deben entregar las bolsas todos los días que dure el estudio de caracterización, pues de ellos se generara la información diaria. También, se les indico que si por algún motivo de fuerza mayor no se

recoge las bolsas en un día; deben guardarlas hasta el día siguiente para que el personal encargado pueda recolectarlas.

Fotografía 3: Sensibilización de “puerta en puerta”.



Finalmente el personal realizó la aplicación de las encuestas de “puerta en puerta” a todas las viviendas participantes del estudio de caracterización.

Fotografía 4: Aplicación de las encuestas.



6.2.5. Plan de seguridad e Higiene:

El personal de campo y operarios tomaron las medidas necesarias de seguridad durante el trabajo de campo del EC-RSM, como se indica a continuación:

Tabla 3: Normas generales de seguridad.

ACTIVIDADES A REALIZAR	NORMAS DE SEGURIDAD
<i>Recolección selectiva</i>	Uso de todos los equipos de protección personal (guantes, mascarilla, botas, uniforme).
<i>Descarga de bolsas</i>	Descargar las bolsas cuidadosamente y sin tirarlas.
<i>Pesado de las bolsas</i>	Si las bolsas son muy pesadas, manipularlas entre dos integrantes del equipo.
<i>Traslado de bolsas para segregación y/o separación</i>	Llevar las bolsas a la mesa de trabajo, de ser muy pesadas, trasladarlas entre dos integrantes del equipo.
<i>Segregación y/o separación</i>	Abrir las bolsas y vaciarlas cuidadosamente a la mesa de trabajo, usando los equipos de protección personal.
<i>Determinación de la densidad</i>	Levantar con cuidado el cilindro, evitando golpes traumáticos.
<i>Disposición final</i>	Realizar el traslado de bolsas al área de disposición final con las medidas de seguridad necesaria para evitar cualquier accidente (caídas, luxaciones lumbares y otros).

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del EC-RS 2015.

En la recolección, descarga de bolsas, pesaje, traslado, separación y disposición final se previno cualquier riesgo de accidentes (cortes con objetos punzocortantes, cortes de vidrio, pinchazo con agujas contaminadas, caídas y otros).

Para evitar cualquier tipo de accidentes, el personal técnico y los operarios, utilizaron todo el equipo de protección personal necesario, como mameluco drill, mascarillas, guantes de cuero y gorra. También se contó con lejía, jabones carbólicos y alcohol para el aseo del personal en forma obligatoria y la desinfección al final de cada jornada, además de un botiquín de primeros auxilios en la zona de pesaje.

6.3. Ejecución del estudio:

6.3.1. Recolección de Muestras en Viviendas:

El personal de campo entregó las bolsas rotuladas con el código asignado a cada vivienda. Para la recolección es importante que los operarios de recolección respeten los horarios establecidos con los jefes de hogar, el

horario establecido para el inicio de la recolección fue las 4:00 pm en los tres puntos establecidos para cada estrato (bajo, medio y alto).

Además, el último día de recolección se indicó a los participantes que la fase de campo se ha concluido. Este detalle sirvió además para expresarles el agradecimiento pertinente por su participación y las molestias ocasionadas.

Fotografía 5: Entrega de bolsas rotuladas.



Fotografía 6: Recolección de las bolsas.



6.3.2. Determinación de la Generación Per-cápita:

El cálculo de la generación per-cápita de una zona se determinó de la siguiente manera:

- * Se debe conocer el número de habitantes por cada vivienda participante, (por ejemplo en la vivienda₁ hay "X" habitantes, en la vivienda₂ "y" habitantes, en la vivienda "n" hay "z" habitantes).
- * Durante 8 días se recolectan las bolsas de residuos de las viviendas participantes y se transportan hacia el local acondicionado para el estudio.
- * Se pesan las bolsas identificando a que vivienda pertenece (por ello las bolsas estaban codificadas), se anota el peso de las bolsas en el formato de registro diario.

Sabiendo que los datos del primer día no se consideran, la Generación per-cápita para cada vivienda se calcula de la siguiente manera:

$$GPC_i = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}}$$

Para determinar la generación total de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Huaraz se calcula con la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{GPC_1 + GPC_2 + GPC_3 + \dots + GPC_n}{n}$$

Fotografía 7: Pesado de las bolsas.



6.3.3. Determinación de la Composición Física de los Residuos Sólidos:

La metodología desarrollada es la siguiente:

- * Para realizar este trabajo se utiliza la muestra de un día. Se deben colocar los residuos sobre una mantada grande, con la finalidad de no contaminar los residuos con tierra.
- * Se rompen las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.
- * Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable.
- * Los componentes se van clasificando en bolsas o recipientes pequeños.
- * Con ayuda de una balanza se deben pesar cada uno de los componentes.
- * Se calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día (W_t) y el peso de cada componente (P_i):

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_t} * 100$$

- * Para determinar el porcentaje promedio de cada componente, se efectúa un promedio simple, es decir sumando los porcentajes de todos los días de cada componente y dividiéndolo entre los siete días de la semana.

Se repitió este procedimiento durante los siete días que dura el muestreo de los residuos. Hay que recordar que de los ocho días iniciales que duró el muestreo, se eliminó la muestra del primer día por no considerarla útil.

Fotografía 8: Desarrollo del método del cuarteo.



Fotografía 9: Clasificación de los residuos sólidos.



6.3.4. Determinación de la Densidad:

Para determinar la densidad se realizaron los siguientes pasos:

- * Se utilizó un cilindro de 200 litros y con lados homogéneos.
- * Medición de la altura y diámetro del recipiente cilíndrico.
- * Se escogió al azar las bolsas de las ya registradas y pesadas y se vació su contenido dentro del recipiente, anotando el código de las bolsas en el Formato.

- * Una vez lleno el recipiente, se levantó el cilindro 20 cm sobre la superficie, y luego dejándolo caer, repitiendo esta acción por tres veces, con la finalidad de uniformizar la muestra que permita el llenando los espacios vacíos del cilindro.
- * Se midió la altura y registró los datos en el Formato.
- * Realizando este procedimiento durante los 7 días del estudio.
- * Una vez lleno el cilindro se procedió a determinar la altura que quedo libre de residuos sólidos dentro de este, es decir la altura sin residuos (m) y se registró en el Formato.

Para calcular la densidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad } (\rho) = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi * (D/2)^2 * (H - h)}$$

Dónde:

- ρ = Densidad de los residuos sólidos (Kg. / m³)
- W = Peso de los residuos sólidos
- V = Volumen del residuo sólido
- D = Diámetro del cilindro
- H = Altura total del cilindro
- h = Altura libre se residuos sólidos
- π = Constante (3.1416)

Fotografía 10: Determinación de la densidad.



VII.RESULTADOS DEL ESTUDIO:

7.1. Resultados de la Caracterización Domiciliaria:

7.1.1. Encuestas a la Población:

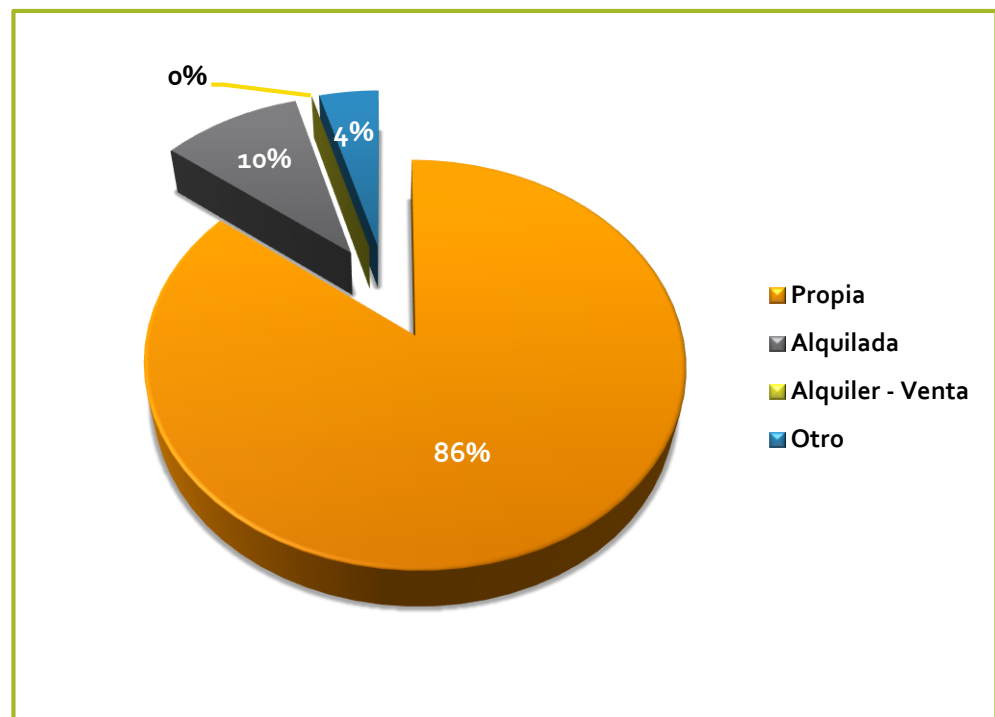
Para tener un panorama amplio sobre la percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de los generadores domiciliarios en la ciudad de Huaraz, se ha realizado encuestas a 70 personas. Una vez procesados, estos resultados generaran indicadores para que las autoridades puedan tener conocimiento de la opinión de la población, que les permita tomar de decisiones adecuadas. La encuesta aplicada se agrupó de la siguiente manera:

a. Características de la Vivienda:

* Tenencia de la vivienda:

El gráfico N° 01 muestra el tipo de tenencia de la vivienda de las personas encuestadas: el 86% habita en una vivienda propia, el 10% habita en una vivienda alquilada y el 4% habita en otro tipo de vivienda.

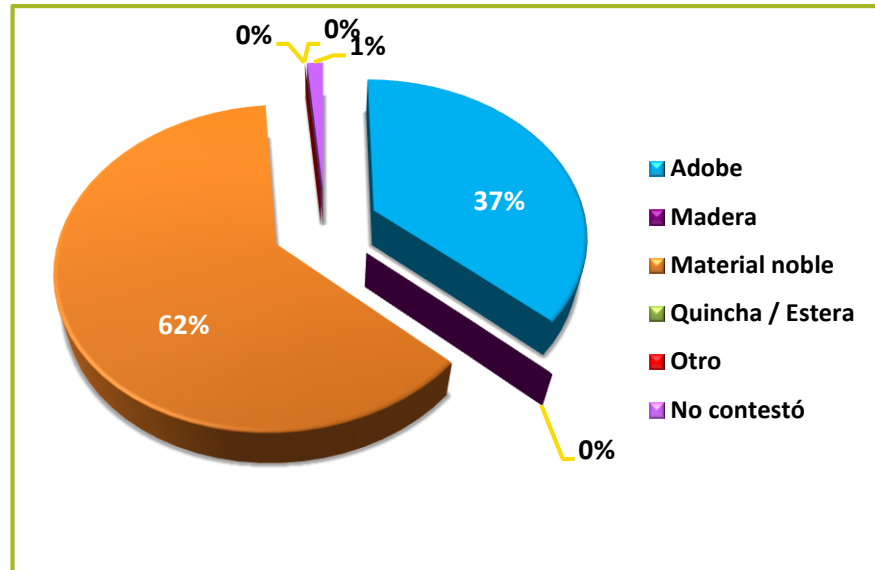
Gráfico 1: Tenencia de la vivienda.



* Material:

El gráfico N° 02 muestra el tipo de material de construcción de la vivienda de las personas encuestadas: el 37% habita en una vivienda de adobe, el 62% habita en una vivienda de material noble y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

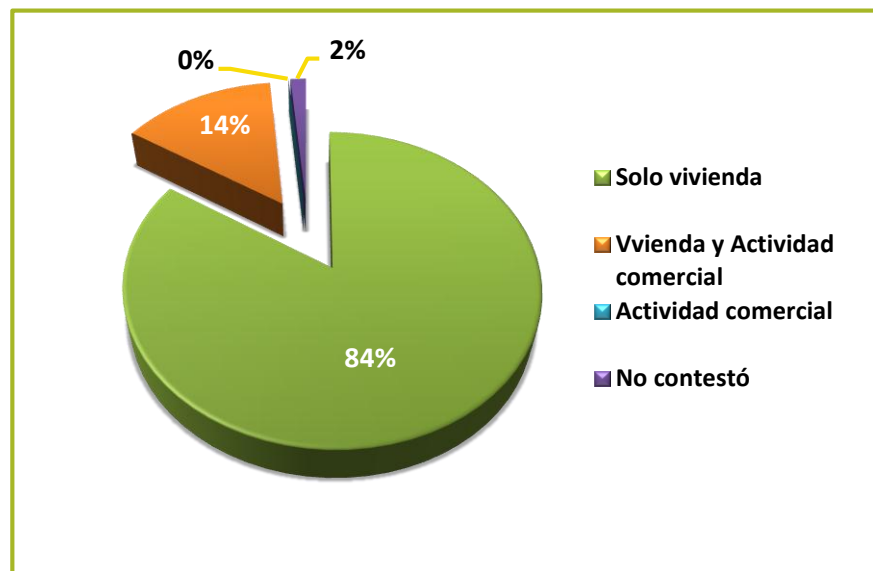
Gráfico 2: Material de construcción de la vivienda.



*** Uso del predio:**

El gráfico N° 03 muestra el uso que se le dan a su predio las personas encuestadas: el 84% solo vivienda, el 14% vivienda y actividad comercial y el 2% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 3: Uso del predio.

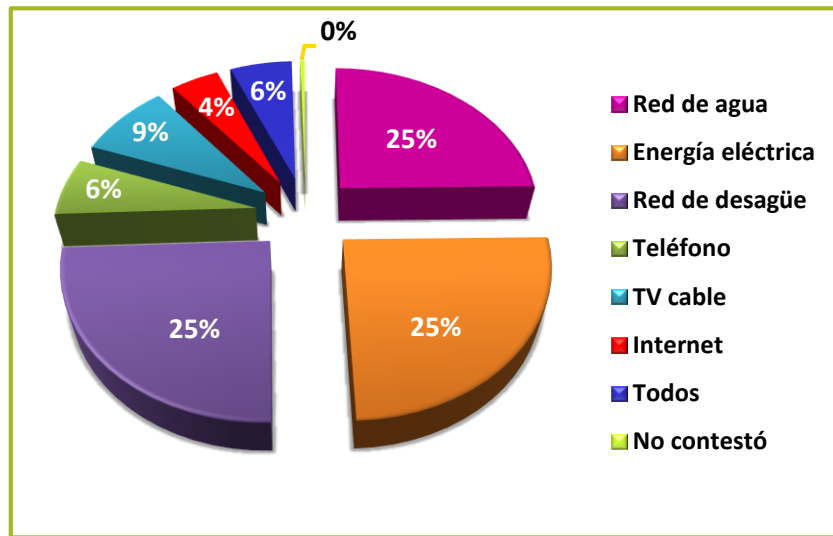


*** Servicios de vivienda:**

El gráfico N° 04 muestra los servicios con los que cuentan las viviendas: el 25% cuenta con red de agua, el 25% cuenta con energía eléctrica, el 25% cuenta con red de desagüe, el 6% cuenta con teléfono,

el 9% cuenta con TV cable, el 4% cuenta con internet y el 6% cuenta con todos los servicios.

Gráfico 4: Servicios de vivienda.

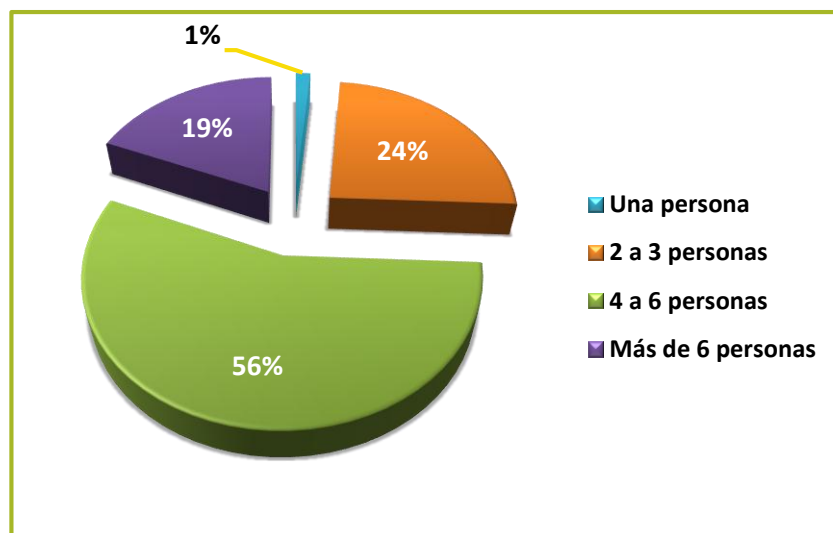


b. Características Económicas:

*** Cuantas personas habitan su vivienda:**

El gráfico N° 05 muestra la cantidad de personas que habitan la vivienda de las personas encuestadas: el 1% habita una persona, el 24% habitan de 2 a 3 personas, el 56% habitan de 4 a 6 personas y el 19% habitan más de 6 personas.

Gráfico 5: Cantidad de personas que habitan su vivienda.

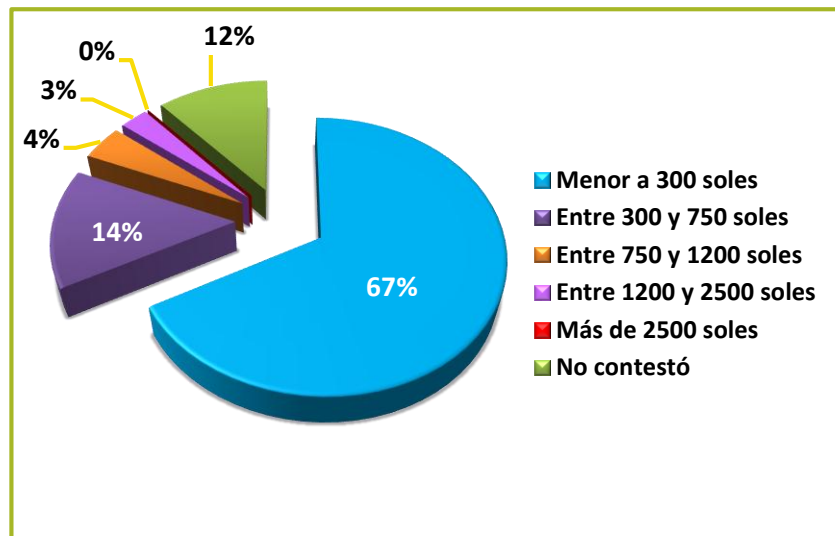


*** ¿Cuánto paga por los servicios de vivienda?**

El gráfico N° 06 muestra cuanto es el pago que se realiza por los servicios de vivienda: el 67% paga menos de 300 soles, el 14% paga entre 300 y 750 soles, el 4% paga entre 750 y 1200 soles, el 3% paga

entre 1200 y 2500 soles y el 12% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

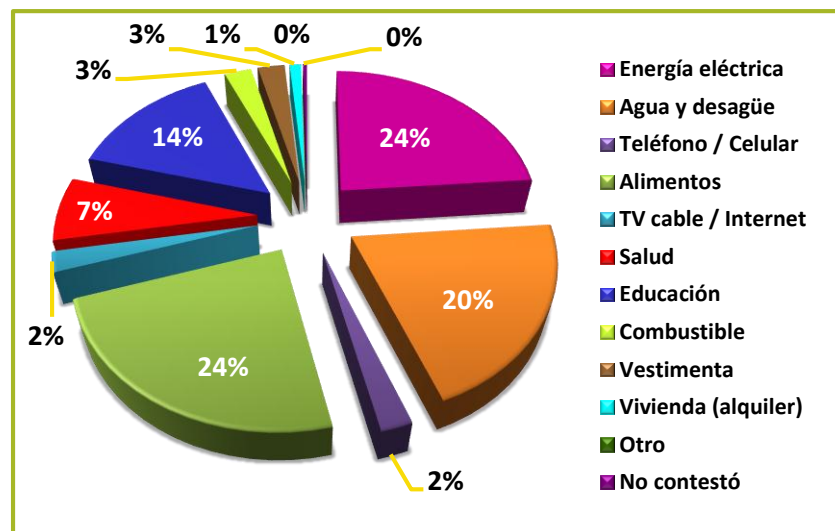
Gráfico 6: Pago por los servicios de vivienda.



*** Cuáles son los 4 gastos familiares que prioriza al mes:**

El gráfico N° 07 muestra los gastos familiares que se priorizan al mes: el 24% prioriza la energía eléctrica, el 20% prioriza el agua y desagüe, el 2% prioriza el teléfono/celular, el 24% prioriza los alimentos, el 2% prioriza el TV cable/internet, el 7% prioriza la salud, el 14% prioriza la educación, el 3% prioriza el combustible, el 3% prioriza la vestimenta y el 1% prioriza el alquiler de la vivienda.

Gráfico 7: Gastos familiares priorizados al mes.

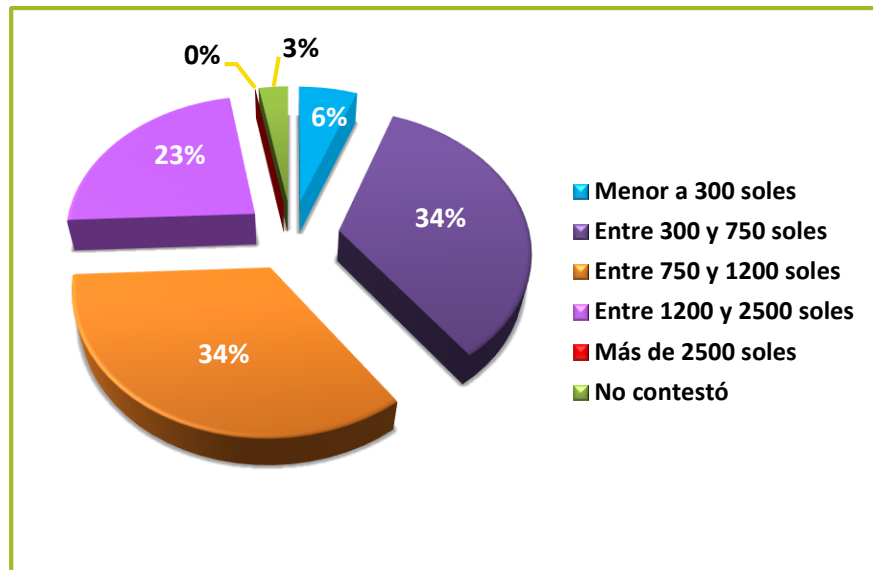


*** En total, ¿cuánto es el gasto familiar mensual?**

El gráfico N° 08 muestra el gasto total familiar mensual: el 6% gasta menos de 300 soles, el 34% gasta entre 300 y 750 soles, el 34%

gasta entre 750 y 1200 soles, el 23% gasta entre 1200 y 2500 soles y el 3% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 8: Gasto familiar mensual.

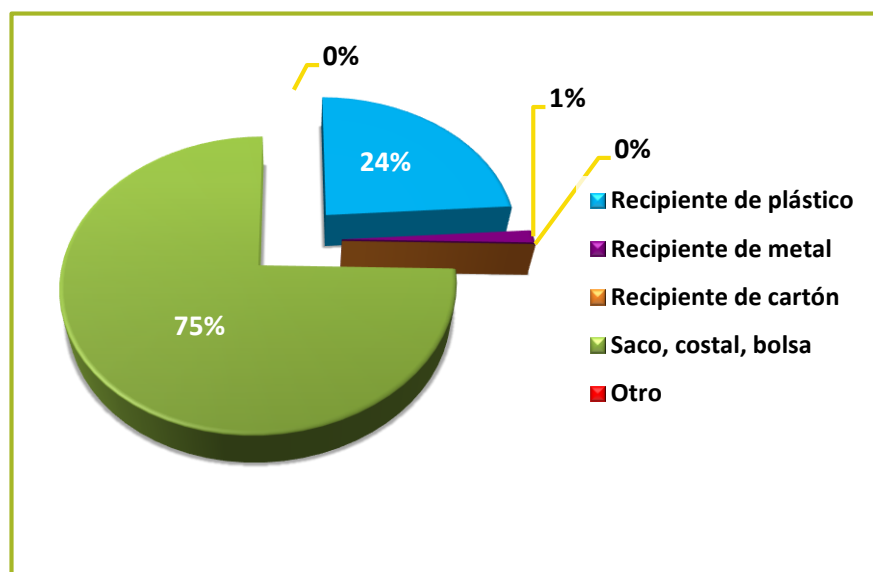


c. Generación y Almacenamiento de RR.SS.

*** ¿Recipiente donde almacena sus residuos sólidos?**

El gráfico N° 09 muestra el recipiente donde se almacenan los residuos sólidos: el 24% almacena sus residuos en un recipiente de plástico, el 1% almacena sus residuos en un recipiente de metal y el 75% almacena sus residuos en un saco, costal o bolsa.

Gráfico 9: Tipo de recipiente donde almacenan los residuos sólidos.

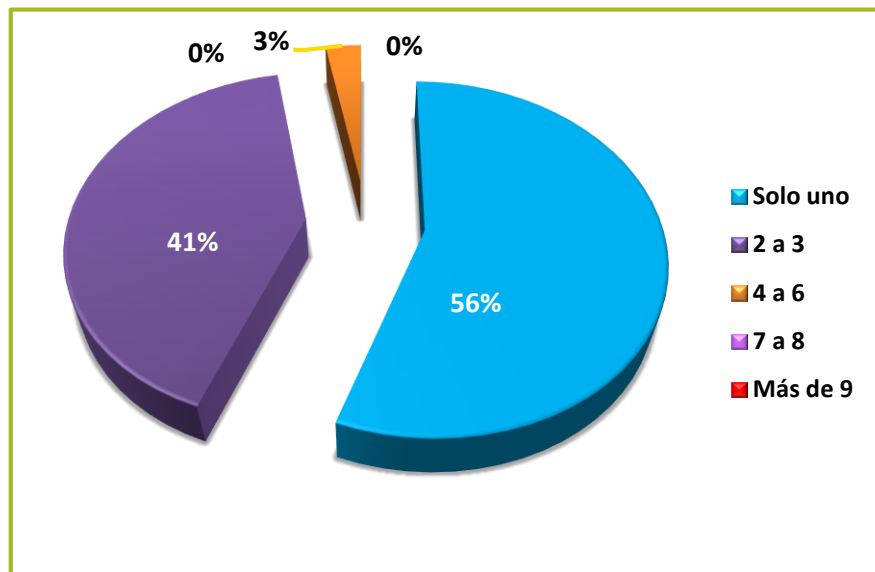


*** ¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?**

El gráfico N° 10 muestra la cantidad de recipientes en los que almacenan sus residuos: el 56% almacena sus residuos en un solo

recipiente, el 41% almacena sus residuos en 2 a 3 recipientes y el 3% almacena sus residuos en 4 a 6 recipientes.

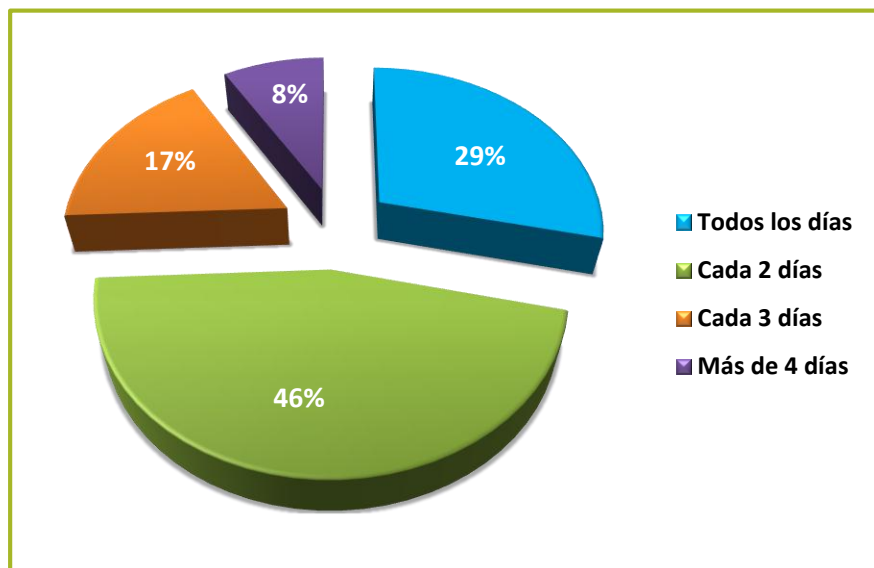
Gráfico 10: Cantidad de recipientes donde almacena sus residuos.



* **¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?**

El gráfico N° 11 muestra la cantidad de días en los que se llena el tacho de residuos: el 29% se llena todos los días, el 46% se llena cada 2 días, el 17% se llena cada 3 días y el 8% se llena a más de 4 días.

Gráfico 11: Cantidad de días en que se llena el tacho de residuos.

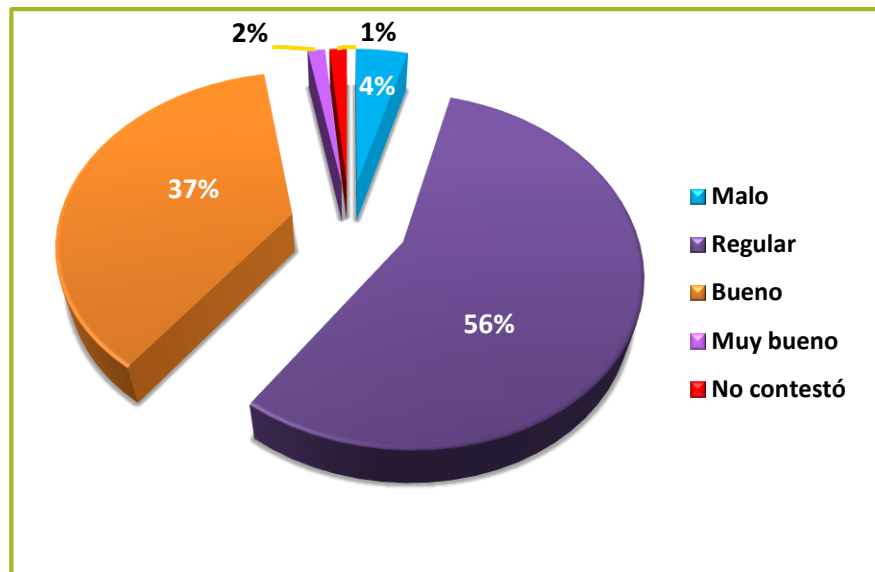


* **Cómo califica el manejo de los residuos en su vivienda**

El gráfico N° 12 muestra la calificación del manejo de los residuos sólidos en la vivienda: el 4% lo califica de malo, el 56% lo

califica de regular, el 37% lo califica de bueno, el 2% lo califica de muy bueno y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta

Gráfico 12: Calificación del manejo de los residuos en la vivienda.

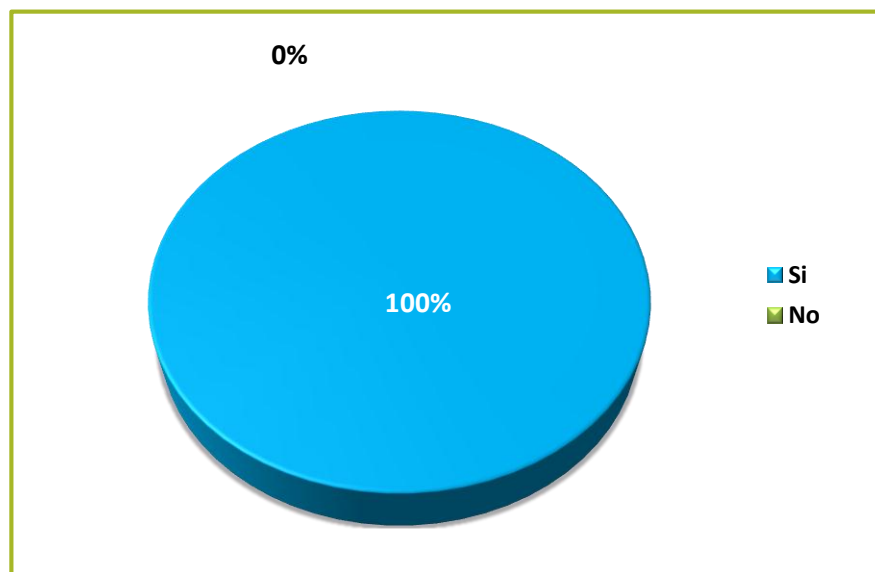


d. Recolección y Pago del Servicio:

*** Usted recibe el servicio de recolección de residuos:**

El gráfico N° 13 muestra la prestación del servicio de recolección de residuos: el 100% recibe el servicio de recolección de residuos.

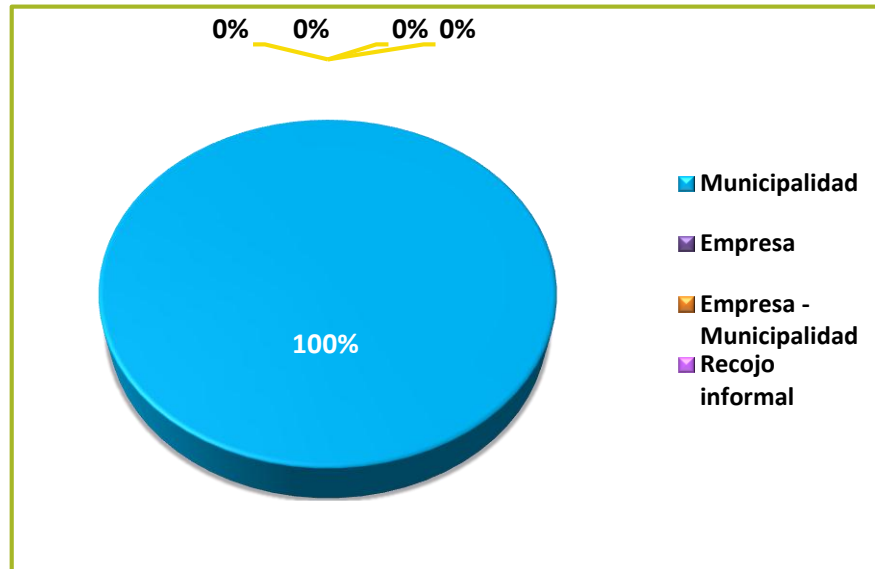
Gráfico 13: Recepción del servicio de recolección de residuos.



*** Quién está recolectando los residuos de su vivienda:**

El gráfico N° 14 muestra quien recolecta los residuos de la vivienda: el 100% de los residuos son recolectados por la municipalidad.

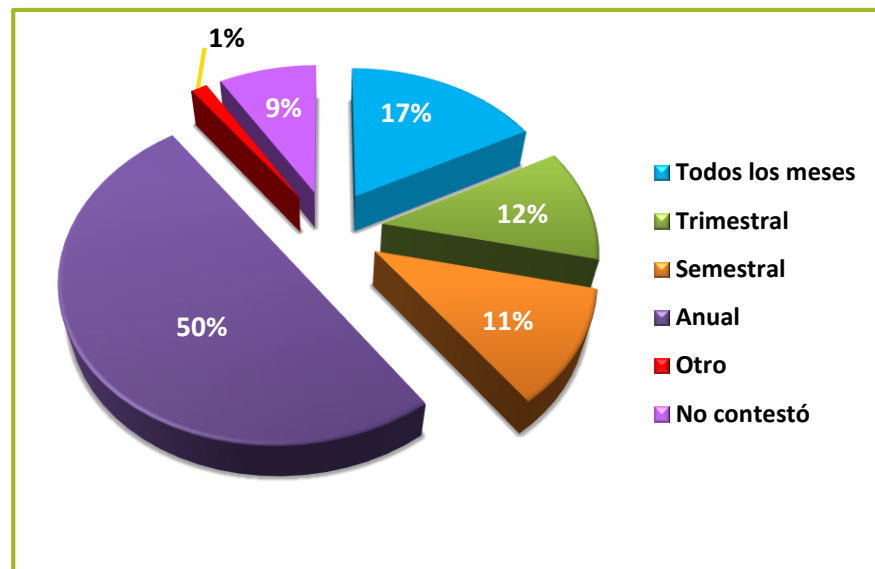
Gráfico 14: Quien recolecta los residuos de la vivienda.



*** ¿Cada cuánto tiempo paga por el servicio?**

El gráfico N° 15 muestra cada cuanto tiempo se realiza el pago por el servicio de recolección de residuos: el 17% paga todos los meses, el 12% paga trimestralmente, el 11% paga semestralmente, el 50% paga anualmente, el 1% paga de otra manera y el 9% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 15: Cada cuanto tiempo se realiza el pago por el servicio.

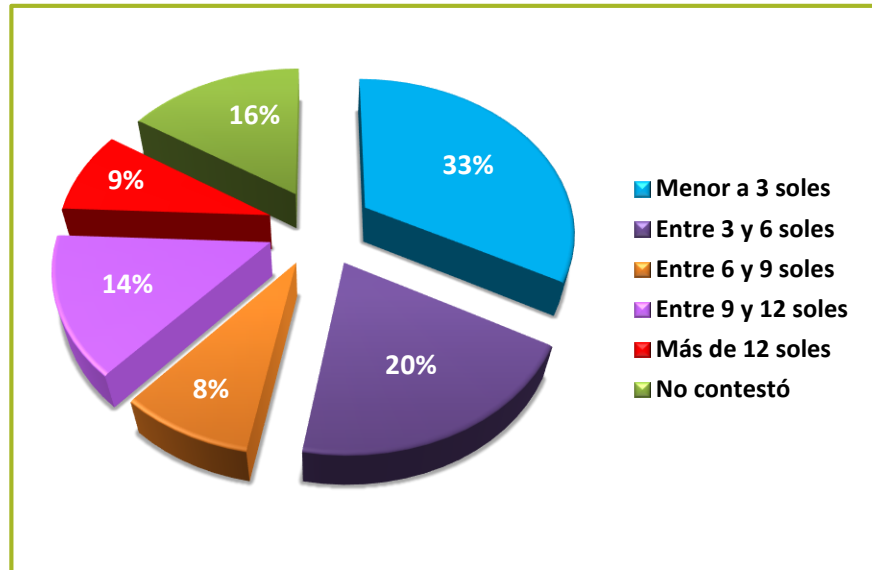


*** ¿Cuánto paga por el servicio que recibe?**

El gráfico N° 16 muestra cuanto es el pago que se realiza por el servicio de recolección de residuos: el 33% paga menos de 3 soles, el 20% paga entre 3 y 6 soles, en 8% paga entre 6 y 9 soles, el 14% paga entre 9

y 12 soles, el 9% paga más de 12 soles y el 16% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

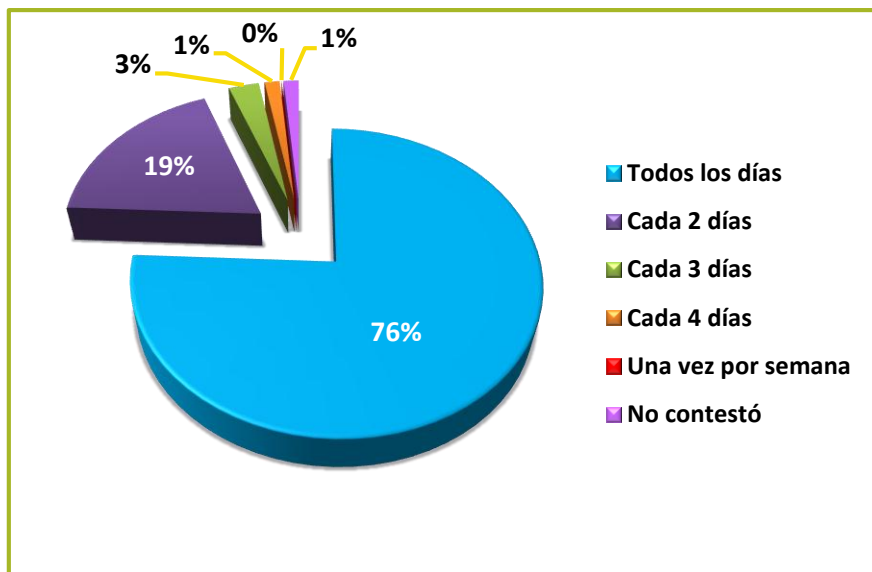
Gráfico 16: Cuanto se paga por el servicio que se recibe.



*** Cada cuanto tiempo recogen los residuos de su casa:**

El gráfico N° 17 muestra el intervalo de tiempo en que se recogen los residuos de las viviendas: el 76% se recoge todos los días, el 19% se recoge cada 2 días, el 3% se recoge cada 3 días, el 1% se recoge cada 4 días y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

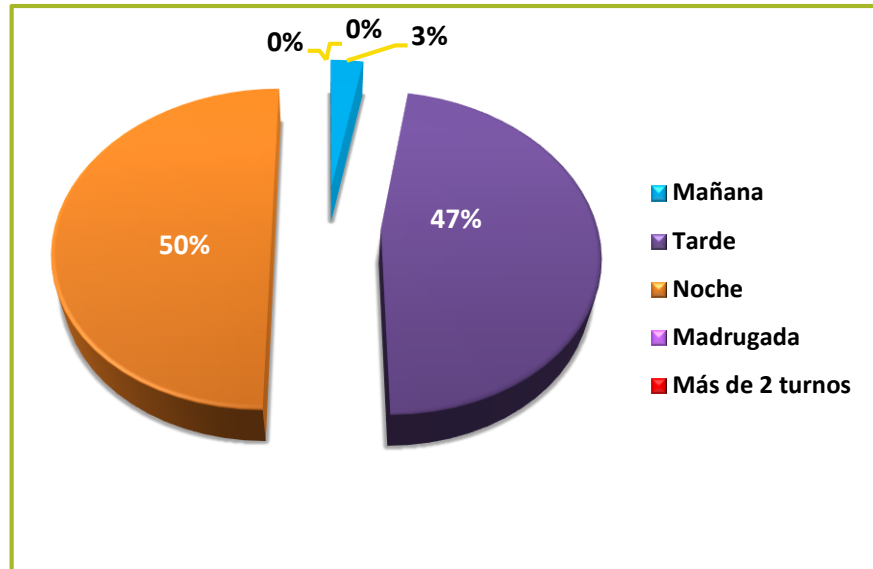
Gráfico 17: Cada cuanto tiempo se recogen los residuos de las viviendas.



*** ¿En qué horario se realiza la recolección?**

El gráfico N° 18 muestra el horario en que se realiza la recolección de los residuos: el 3% se realiza de mañana, el 47% se realiza de tarde y el 50% se realiza de noche.

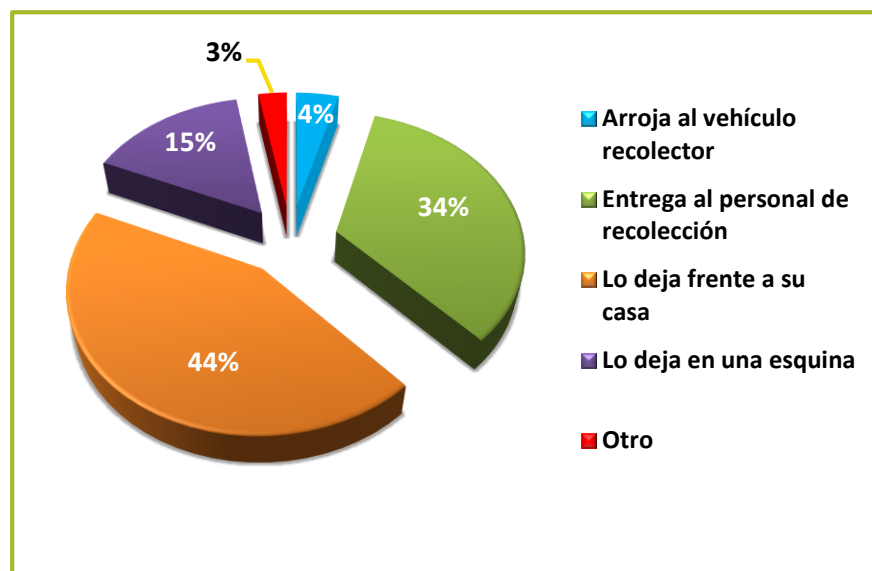
Gráfico 18: Horario de recolección de los residuos.



*** ¿Cómo dispone los residuos fuera de su vivienda?**

El gráfico N° 19 muestra cómo se disponen los residuos fuera de las viviendas: el 4% arroja los residuos al vehículo recolector, el 34% entrega los residuos al personal de recolección, el 44% deja los residuos frente a su casa, el 15% deja los residuos en una esquina y el 3% realiza otro tipo de disposición.

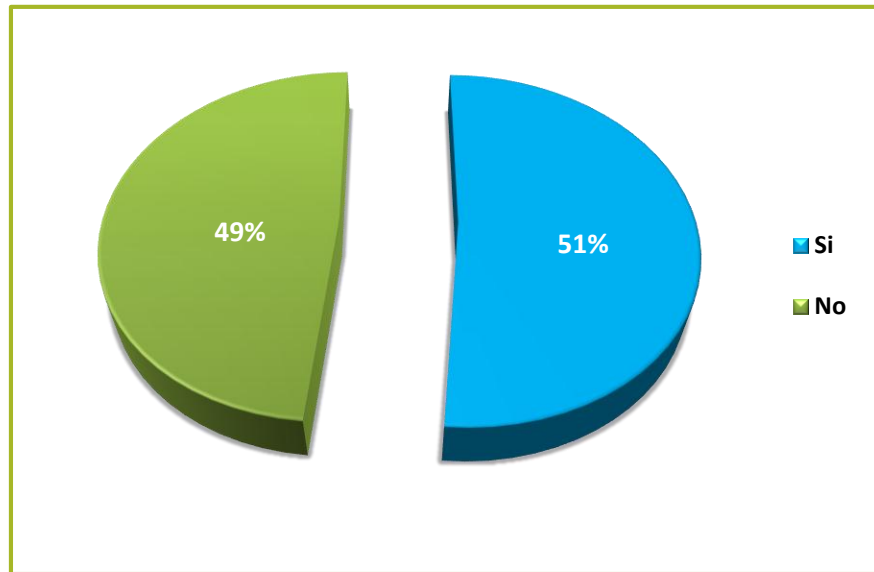
Gráfico 19: Disposición de los residuos fuera de la vivienda.



*** ¿Usted segrega en casa?**

El gráfico N° 20 muestra si se realiza la segregación de los residuos en las viviendas: el 51% si segrega sus residuos y el 49% no segrega sus residuos.

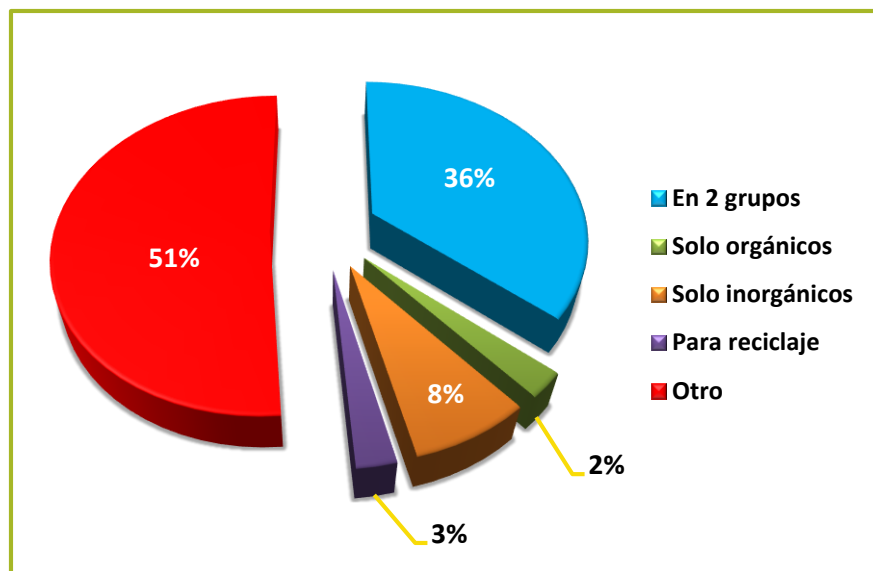
Gráfico 20: Segregación en las viviendas.



* *¿Si separa los residuos?*

El gráfico N° 21 muestra como segregan sus residuos en las viviendas: el 36% separa los residuos en 2 grupos, el 2% solo separa los residuos orgánicos, el 8% solo separa los residuos inorgánicos, el 3% separa sus residuos para reciclaje y el 51% separa sus residuos en 3 grupos (orgánicos, inorgánicos y peligrosos).

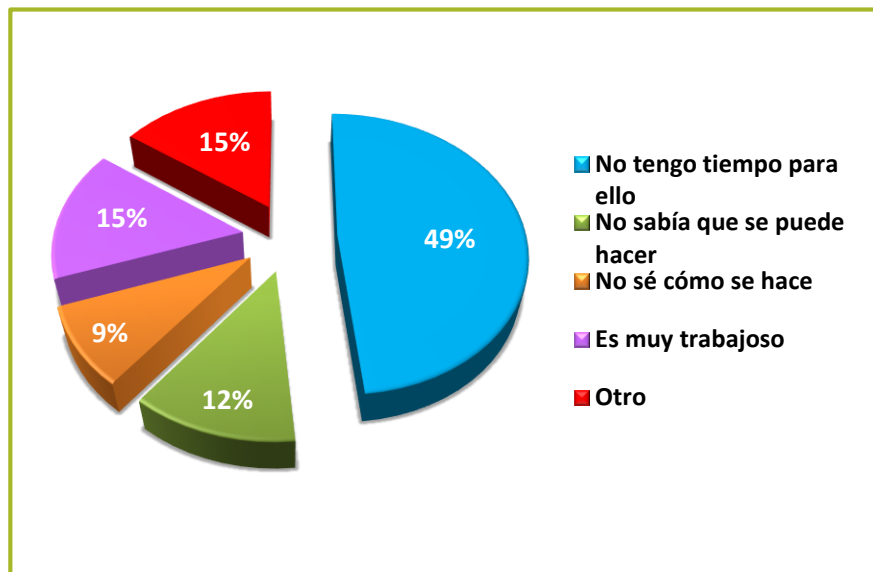
Gráfico 21: Sí separa los residuos.



* *¿No separa residuos?*

El gráfico N° 22 muestra la razón por la cual no se segregan los residuos: el 40% no tiene tiempo para ello, el 12% no sabía que se podía hacer, el 9% no sabe cómo se hace, el 15% es muy trabajoso y el 15% por otros motivos.

Gráfico 22: No separa los residuos.

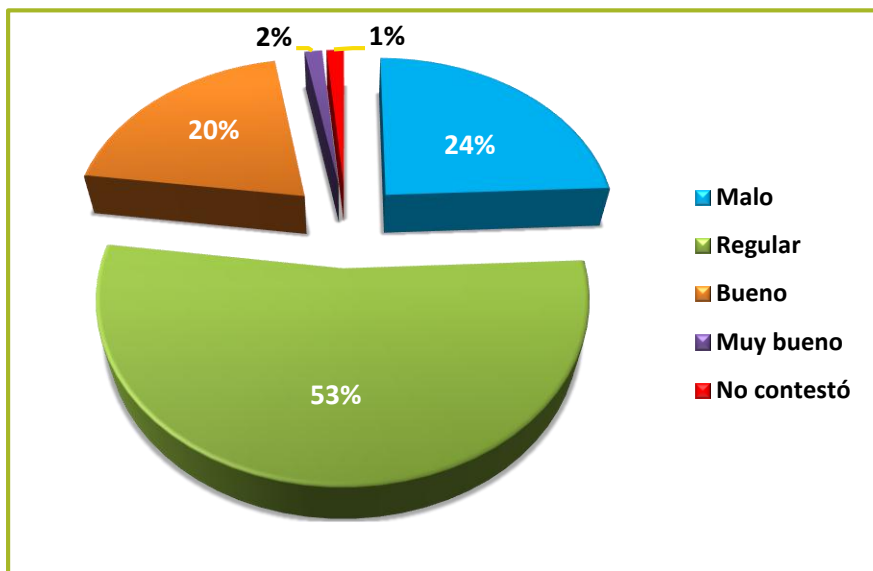


e. Percepción del Servicio:

*** ¿Cómo calificaría el actual servicio de limpieza pública de la ciudad?**

El gráfico N° 23 muestra la calificación que se da al servicio de limpieza pública de la ciudad: el 24% opina que es malo, el 53% opina que es regular, el 20% opina que es bueno, el 2% opina que es muy bueno y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 23: Calificación al servicio de limpieza pública.

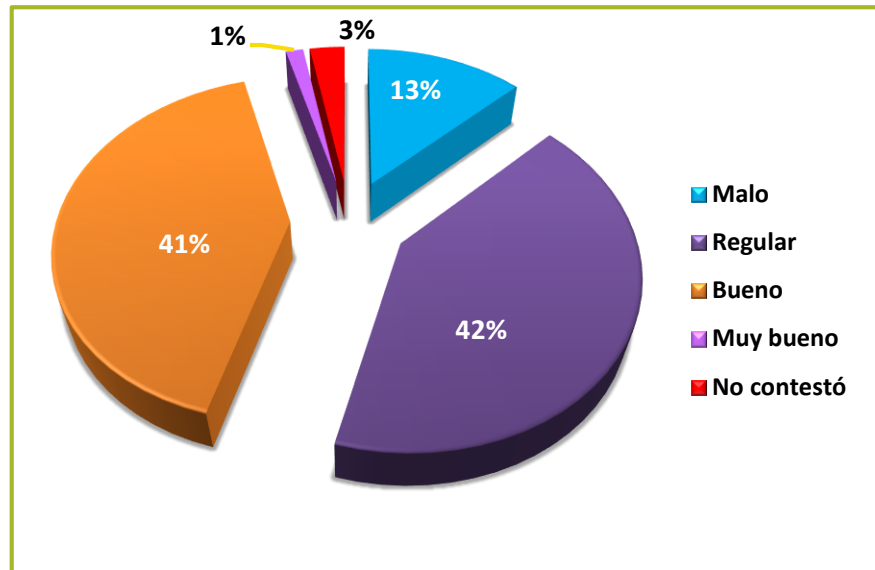


*** ¿Cómo calificaría el actual servicio de recolección de RR.SS. de su vivienda?**

El gráfico N° 24 muestra la calificación que se da al servicio de recolección de residuos sólidos de la vivienda: el 13% opina que es malo,

el 42% opina que es regular, el 41% opina que es bueno, el 1% opina que es muy bueno y el 3% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

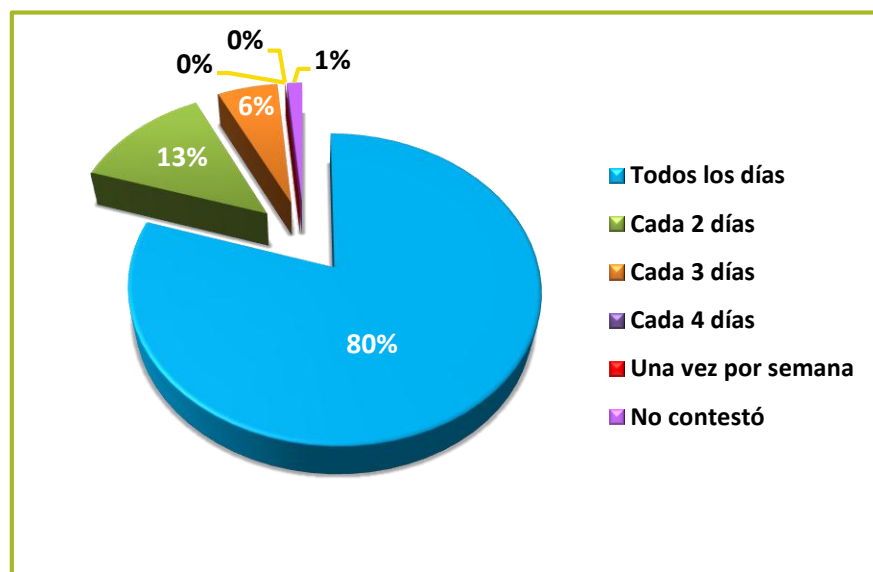
Gráfico 24: Calificación al servicio de recolección de RR.SS.



*** ¿Con que frecuencia se debe recoger los residuos sólidos de su vivienda?**

El gráfico N° 25 muestra la frecuencia con la que se debería de recoger los residuos de la vivienda: el 80% todos los días, el 13% cada 2 días, el 6% cada 3 días y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 25: Con qué frecuencia se deberían recoger los residuos.

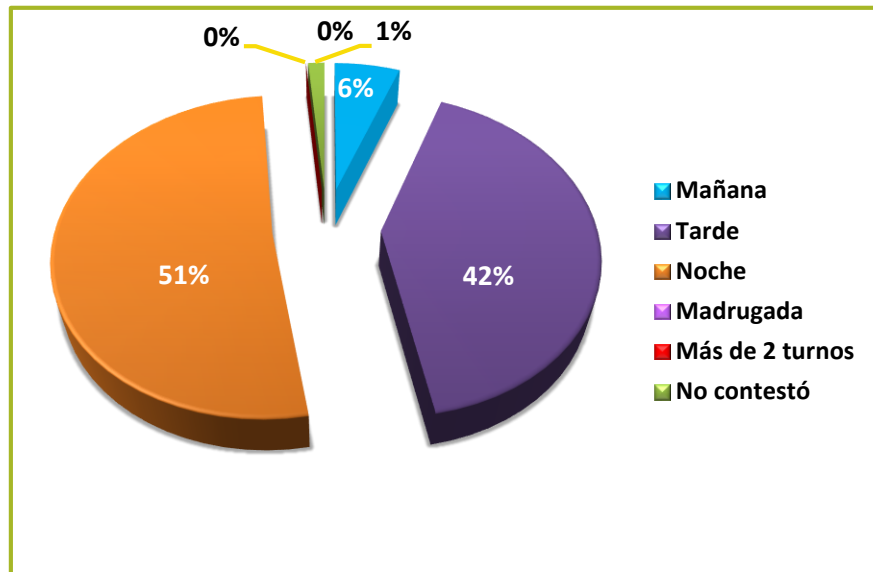


*** ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos de su vivienda?**

El gráfico N° 26 muestra el horario más adecuado para recoger los residuos de la vivienda: el 6% de mañana, el 42% de tarde, el 51% de

noche y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

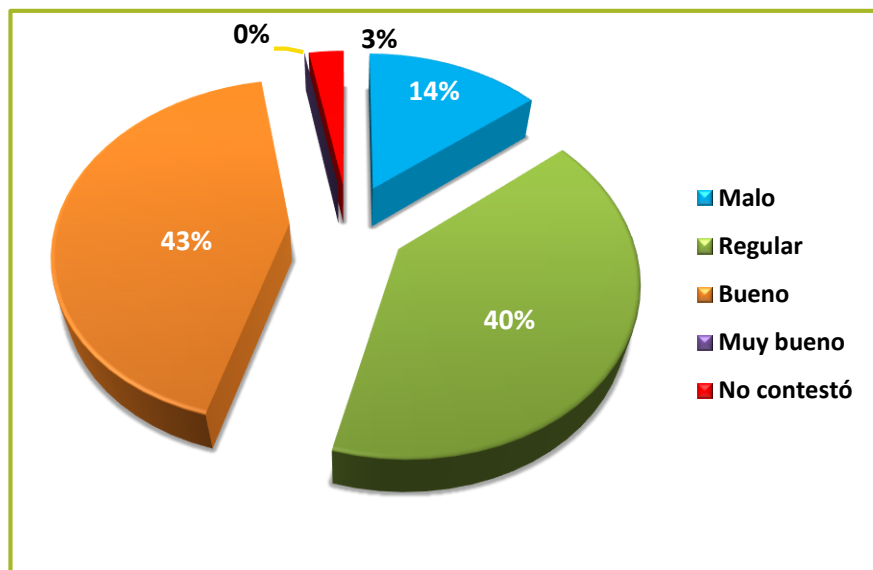
Gráfico 26: Horario más adecuado para recoger los residuos.



* *¿Cómo califica el servicio del obrero del servicio de recolección y limpieza pública de la ciudad?*

El gráfico N° 27 muestra la calificación que se da al obrero del servicio de recolección y limpieza pública de la ciudad: el 14% opina que es malo, el 40% opina que es regular, el 43% opina que es bueno y el 3% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 27: Calificación al servicio del obrero.

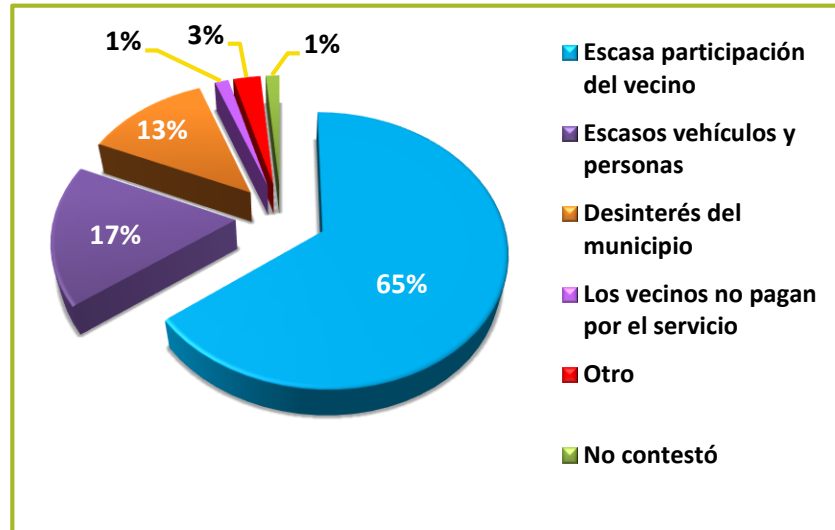


* *¿Cuál considera es el principal problema de la recolección de RR.SS. de la ciudad?*

El gráfico N° 28 muestra la opinión sobre el principal problema de la recolección de residuos sólidos: el 65% la escasa participación del

vecino, el 17% la escases de vehículos y personas, el 13% el desinterés del municipio, el 1 % los vecinos no pagan por el servicio, el 3% otros y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

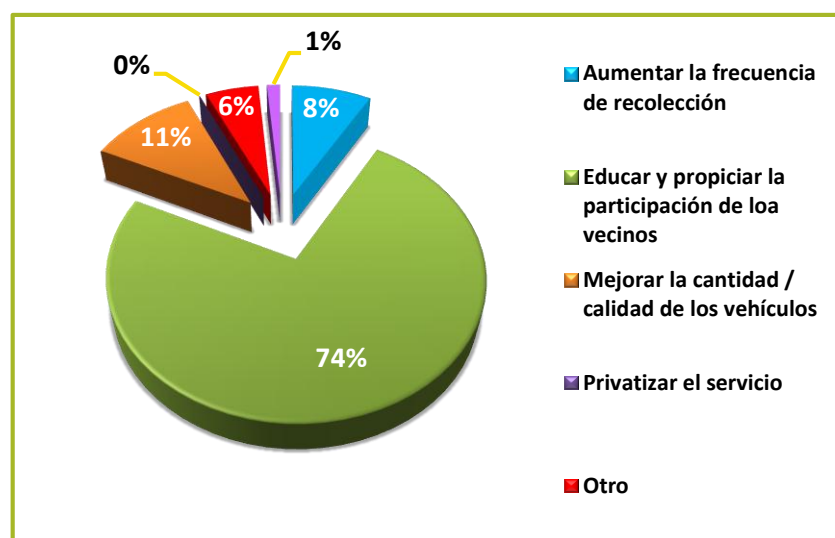
Gráfico 28: Principal problema de la recolección de RR.SS.



*** ¿Qué debería hacer la municipalidad para mejorar la gestión de RR.SS. en la ciudad?**

El gráfico N° 29 muestra lo que la municipalidad debería hacer para mejorar la gestión de RR.SS. en la ciudad: el 8% aumentar la frecuencia de recolección, el 74% educar y propiciar la participación de los vecinos, el 11% mejorar la cantidad/calidad de los vehículos y el 6% otros.

Gráfico 29: Actividades para mejorar la gestión de los RR.SS.

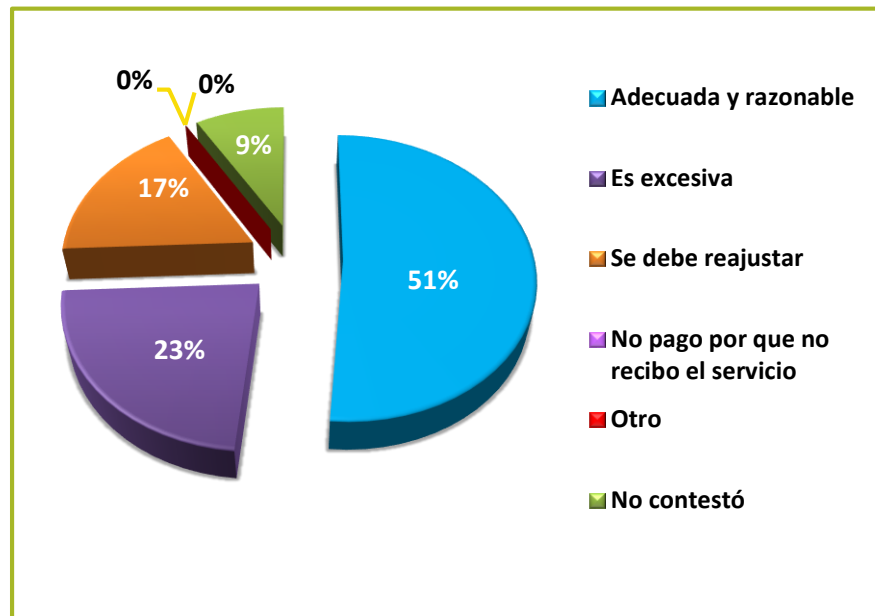


*** ¿Considera que la tarifa que paga al municipio por el servicio es...?**

El gráfico N° 30 muestra como considera a la tarifa que paga al municipio por el servicio: el 51% es adecuada y razonable, el 23% es

excesiva, el 17% se debe reajustar y el 9% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 30: Tarifa que paga al municipio por el servicio es...

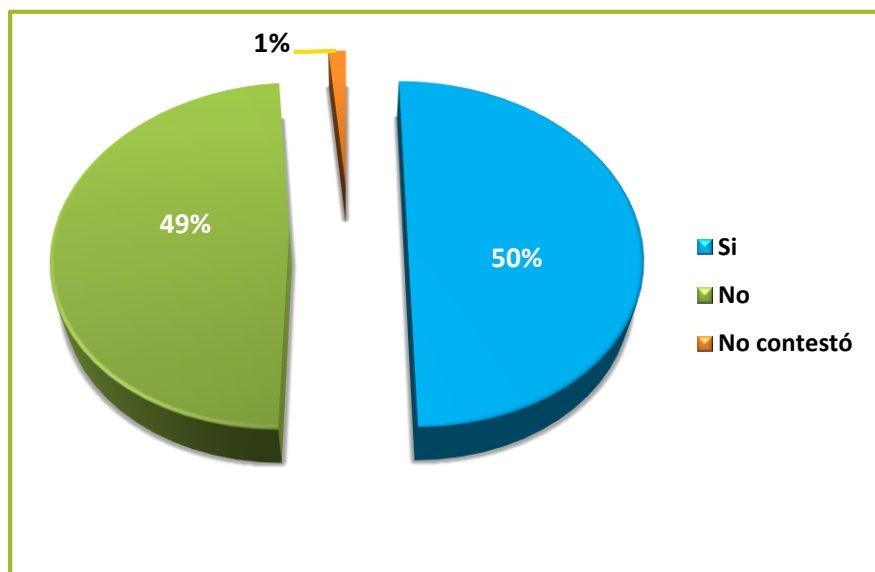


f. Necesidades de Sensibilización:

* *¿Ha recibido alguna capacitación sobre temas de RR.SS. en los últimos 12 meses?*

El gráfico N° 31 muestra si se han capacitado sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses: el 50% si se ha capacitado, el 49% no se ha capacitado y el 1% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

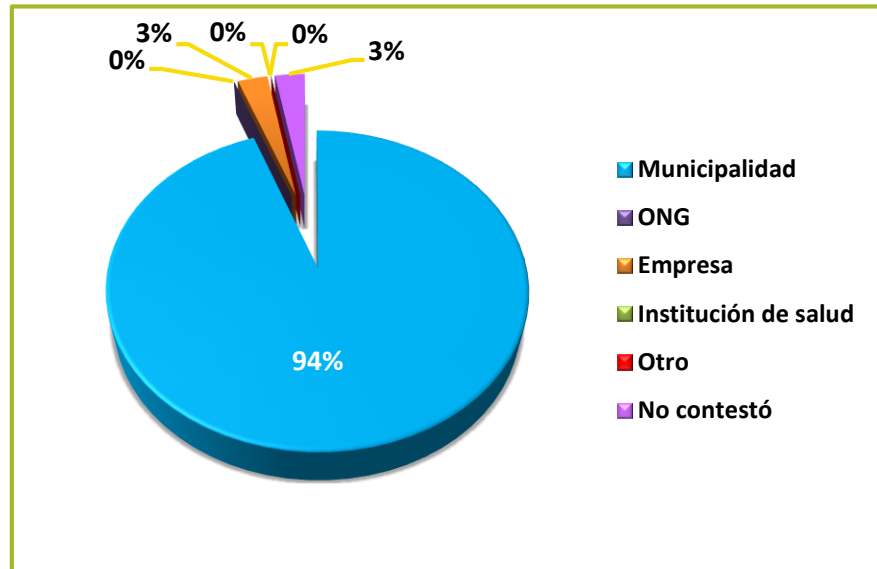
Gráfico 31: Capacitación sobre temas de RR.SS.



* *¿Qué entidad la brindó?*

El gráfico N° 32 muestra que entidad brindó la capacitación: el 94% lo realizó la municipalidad, el 3% lo realizó una empresa y el 3% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

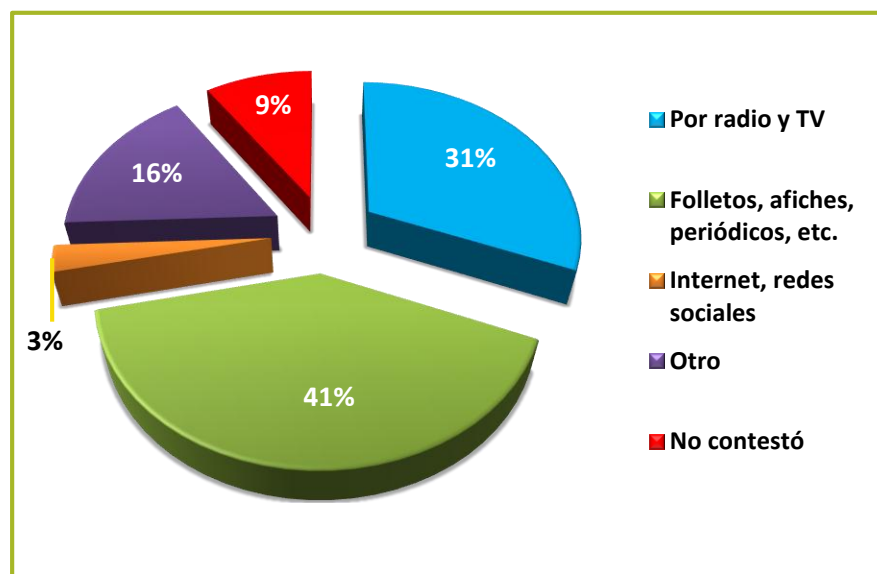
Gráfico 32: Entidad que brindó la capacitación.



* ¿Ha recibido o visto alguna información sobre RR.SS.? ¿Por qué medio?

El gráfico N° 33 muestra el medio por el que se recibió o vio alguna información sobre residuos sólidos: el 31% por radio y Tv, el 41% por folletos, afiches, periódicos, etc., el 3% por internet, redes sociales, el 16% por otro medio y el 9% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

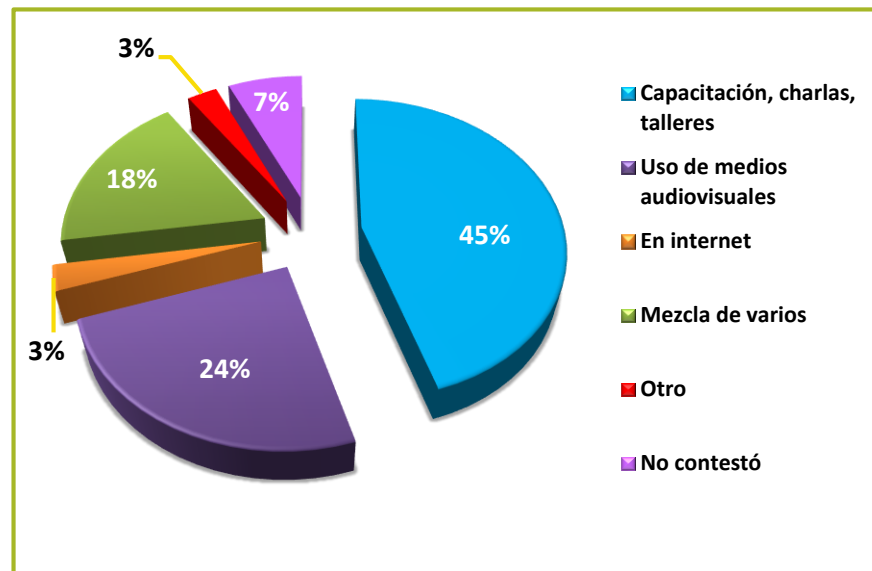
Gráfico 33: Medio por el que recibió o vio información.



* ¿Por qué medio te gustaría recibir información sobre RR.SS.?

El gráfico N° 34 muestra el medio por el que se debería brindar información: el 45% capacitación, charlas, talleres, el 24% uso de medios audiovisuales, el 3% en internet, el 18% mezcla de varios, el 3% por otros medios y el 7% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

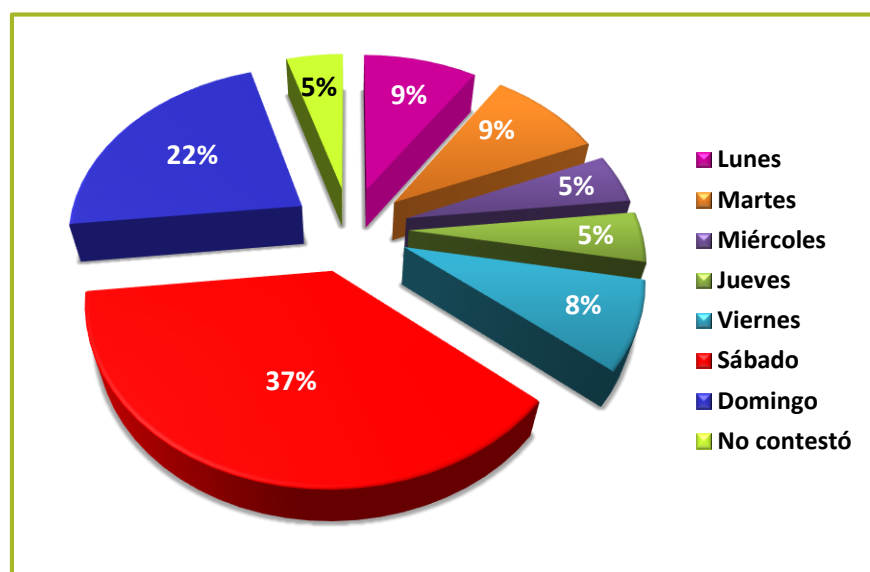
Gráfico 34: Medio para brindar información sobre RR.SS.



* **¿Qué día es el más adecuado para recibir una charla sobre RR.SS.?**

El gráfico N° 35 muestra el día más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos: el 9% el lunes, el 9% el martes, el 5% el miércoles, el 5% el jueves, el 8% el viernes, el 37% el sábado, el 22% el domingo y el 5% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

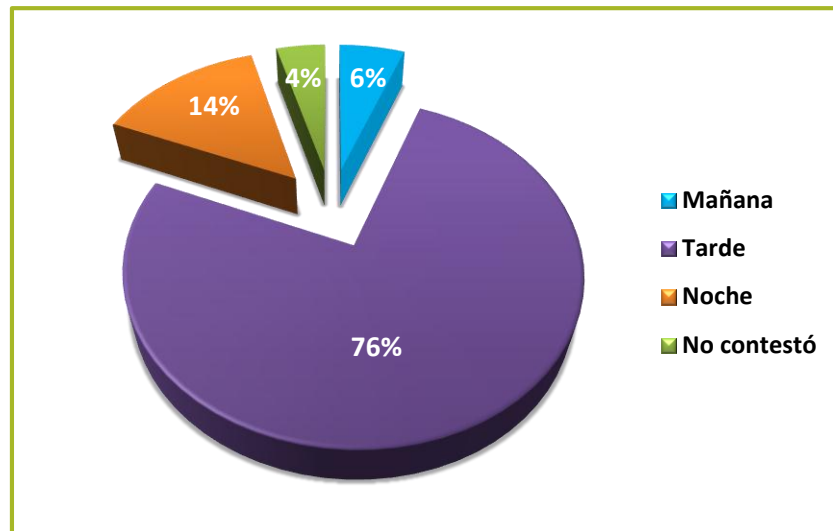
Gráfico 35: Día más adecuado para recibir una charla.



* **¿Qué horario es el más adecuado?**

El gráfico N° 36 muestra el horario más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos: el 6% de mañana, el 76% de tarde, el 14% de noche y el 4% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 36: Horario más adecuado para recibir una charla.

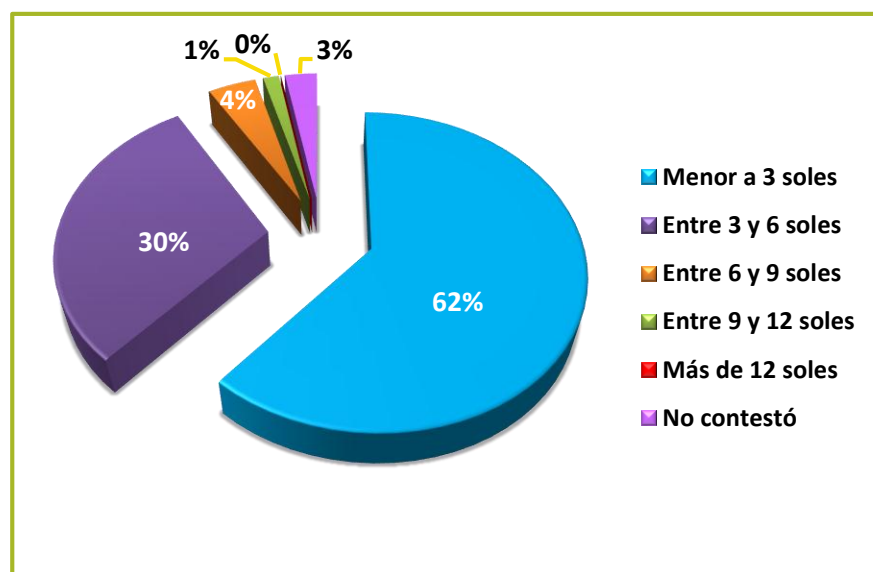


g. Pago del Servicio:

* ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio?

El gráfico N° 37 muestra cuánto estarían dispuestos a pagar por el servicio de recolección: el 62% pagaría menos de 3 soles, el 30% pagaría entre 3 a 6 soles, el 4% pagaría entre 6 y 9 soles, el 1% entre 9 y 12 soles y el 3% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

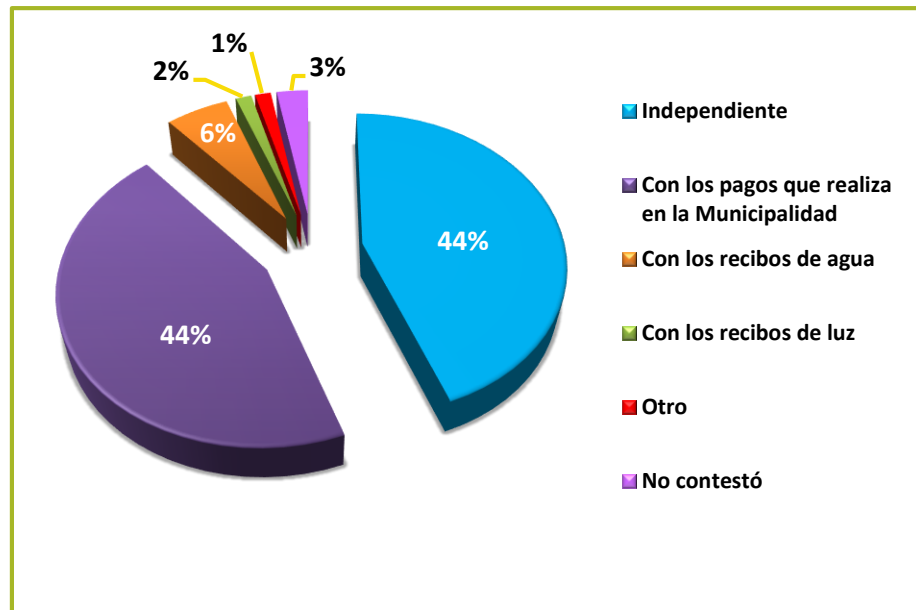
Gráfico 37: Cuanto pagaría por el servicio.



* *¿Prefiere que el cobro del servicio sea: ?*

El gráfico N° 38 muestra como preferiría el cobro del servicio: el 44% independiente, el 44% con los pagos que realiza en la municipalidad, el 6% con los recibos de agua, el 2% con los recibos de luz, el 1% con otros y el 3% de las personas encuestadas no contestaron a esta pregunta.

Gráfico 38: Cobro del servicio.



7.1.2. Generación Per Cápita (GPC) de los Residuos Sólidos Domiciliarios:

La generación per cápita promedio de los residuos sólidos domiciliarios obtenida para la ciudad de Huaraz es de 0.58 kg/hab./día.

Tabla 4: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Huaraz.

N° de vivienda	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Generación per cápita ¹ Kg/persona/día
		18/06/15	19/06/15	20/06/15	21/06/15	22/06/15	23/06/15	24/06/15	25/06/15	
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1	8	5.80	4.00	4.40	4.60	0.40	2.80	4.60	3.60	0.44
2	3	1.00	1.60	1.20	0.60	3.40	0.60	0.01	0.40	0.37
3	7	13.60	13.80	7.60	11.20	5.20	5.80	3.80	10.60	1.18
4	7	16.60	3.00	5.80	4.60	3.80	3.60	17.00	1.40	0.80
5	5	4.00	2.20	3.00	3.80	3.00	1.40	8.60	3.40	0.73
6	7	12.60	4.20	2.20	8.60	3.20	7.20	3.00	7.00	0.72
7	4	1.60	2.20	2.20	6.40	0.40	1.80	1.20	3.40	0.63
8	4	4.00	2.60	3.40	3.00	2.00	1.40	2.80	1.80	0.61
9	4	3.80	3.00	1.60	4.20	3.60	2.00	1.40	1.80	0.63
10	8	6.40	1.20	0.40	1.40	1.60	2.00	1.60	0.80	0.16
11	5	3.80	5.80	2.20	0.80	3.80	8.00	2.40	1.00	0.69
12	10	1.80	1.00	0.80	1.40	1.40	1.60	1.00	0.80	0.11
13	6	6.60	1.20	1.80	2.00	1.00	3.80	0.40	0.80	0.26
14	4	2.80	4.00	3.80	3.00	1.20	4.20	1.40	0.60	0.65
15	6	2.80	3.40	7.80	5.20	2.60	2.40	1.80	2.40	0.61
16	6	7.00	3.40	1.40	11.60	5.80	5.60	4.40	5.80	0.90
17	3	3.80	2.80	5.60	2.60	2.20	2.20	1.80	1.20	0.88
18	5	2.60	5.20	5.40	2.60	5.20	6.20	5.40	4.80	0.99
19	5	2.20	0.40	0.60	0.80	0.80	1.20	0.60	2.80	0.21
20	5	2.20	2.00	2.00	0.80	1.20	0.80	0.60	4.20	0.33
21	4	1.40	1.20	1.20	1.20	1.00	1.20	0.20	1.40	0.26
22	6	2.20	10.00	3.20	5.60	2.80	0.60	4.60	1.80	0.68
23	8	6.00	9.60	2.40	10.80	1.40	4.00	3.40	3.40	0.63
24	5	0.80	1.60	1.60	1.20	1.00	0.60	0.80	0.80	0.22
25	4	5.80	1.40	2.00	0.80	0.40	0.40	0.60	0.20	0.21
26	6	0.40	1.60	2.80	1.20	3.60	4.00	1.80	1.60	0.40
27	4	2.20	2.40	2.00	0.80	0.80	1.40	0.60	4.20	0.44
28	4	1.60	0.20	2.60	0.80	0.40	2.40	1.20	0.60	0.29
29	5	1.80	1.00	0.40	0.60	0.80	0.40	0.80	0.40	0.13
30	5	0.60	0.40	0.60	2.20	4.20	3.40	1.20	1.40	0.38
31	5	6.40	2.60	3.40	1.20	2.00	3.20	4.00	6.20	0.65
32	5	1.80	0.40	0.60	0.80	2.00	1.20	1.40	0.40	0.19
33	3	0.60	0.80	1.00	0.80	0.60	4.20	1.40	0.20	0.43
34	4	8.60	1.00	2.40	0.60	0.20	1.20	7.60	1.00	0.50
35	5	2.00	1.00	0.80	0.60	0.60	1.60	0.40	1.40	0.18
36	2	4.60	5.40	3.00	3.60	2.40	2.20	5.80	3.80	1.87
37	4	1.20	3.80	0.60	4.20	3.80	0.40	1.60	0.40	0.53
38	3	5.20	0.80	5.80	0.60	3.60	3.80	11.20	4.00	1.42

39	2	1.20	2.20	0.20	1.60	0.60	0.60	2.00	0.80	0.57
40	5	2.80	0.80	9.80	2.20	1.20	4.60	4.20	3.60	0.75
41	3	2.60	5.80	3.80	3.80	2.20	4.60	3.40	4.40	1.33
42	4	1.00	5.40	2.40	4.20	4.80	3.00	1.40	4.60	0.92
43	2	7.00	1.40	1.20	1.20	0.60	0.60	0.60	1.40	0.50
44	3	3.40	3.20	2.20	3.60	2.80	3.00	3.40	2.60	0.99
45	2	0.40	1.20	5.40	6.00	5.00	1.60	3.00	4.40	1.90
46	8	6.00	6.00	3.20	2.80	2.00	1.80	2.00	5.80	0.42
47	3	1.20	2.50	3.80	3.60	2.40	1.40	1.80	1.80	0.82
48	6	1.00	0.01	0.80	1.40	3.40	2.60	0.40	0.80	0.22
49	10	3.80	1.60	1.60	7.80	0.80	5.60	2.60	0.80	0.30
50	8	1.00	8.80	4.00	1.40	5.40	0.80	2.00	7.80	0.54
51	4	1.60	0.20	1.40	1.20	4.40	0.60	3.60	4.60	0.57
52	5	2.60	1.00	2.80	2.00	1.20	1.60	0.80	1.00	0.30
53	3	4.60	2.80	1.40	4.20	0.80	3.60	1.00	3.80	0.84
54	4	2.80	3.50	4.20	1.60	2.00	2.00	0.80	3.80	0.64
55	4	1.60	0.60	1.80	0.40	1.00	0.40	1.00	1.00	0.22
56	3	4.40	1.00	0.60	0.80	1.00	4.00	2.40	0.40	0.49
57	4	1.00	0.80	1.60	2.00	0.60	1.80	0.60	0.20	0.27
58	5	1.80	1.00	3.60	2.00	0.60	1.40	0.60	2.00	0.32
59	4	1.80	5.80	4.40	2.60	1.00	1.60	4.40	0.80	0.74
60	4	1.60	0.20	5.80	0.60	0.40	0.40	2.00	2.40	0.42
61	5	1.60	3.60	1.80	2.00	5.20	2.20	1.60	1.80	0.52
62	5	3.00	1.60	0.60	2.60	3.20	0.80	1.20	0.80	0.31
63	3	1.40	0.40	0.80	1.80	1.20	0.20	0.60	0.80	0.28
64	6	7.00	3.00	4.20	5.40	1.80	1.20	6.40	5.60	0.66
65	5	2.80	2.80	1.00	6.00	2.40	2.80	1.60	4.20	0.59
66	2	1.60	1.40	2.20	4.20	2.00	1.80	1.00	1.00	0.97
67	5	2.20	0.40	0.80	0.40	2.20	2.60	1.80	1.00	0.26
68	3	8.40	2.00	6.20	3.00	1.00	3.40	1.20	1.20	0.86
69	3	0.40	0.20	2.20	1.80	5.20	1.20	0.60	1.00	0.58
70	5	0.80	1.60	2.40	1.20	0.60	0.80	1.20	0.40	0.23

Generación per cápita total del distrito² 0.58

Nota: El peso de los residuos sólidos del primer domingo (Día 0) se registran pero no se utilizan para el cálculo.

(1) *Generación per cápita para cada vivienda:*
$$GPC_i = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}}$$

(2) *Generación per cápita total del distrito:*
$$GPC = \frac{GPC_1 + GPC_2 + GPC_3 + \dots + GPC_n}{n}$$

7.1.3. Proyección de la Generación Total de Residuos Sólidos Domiciliarios:

La generación de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Huaraz es de: 37.14 ton/día, 1114.20 ton/mes y 13,556.10 ton/año.

Tabla 5: Generación de residuos sólidos domiciliarios.

Población Urbana Proyectada 2013 (A)	GPC (Kg/hab./día) (B)	Generación diaria (ton/día) (A x B) (C)	Generación mensual (ton/mes) (C x 30)	Generación anual (ton/año) (C x 365)
64,035	0.58	37.14	1,114.20	13,556.10

7.1.4. Densidad de Residuos Sólidos Domiciliarios:

La densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Huaraz es de 161.64 kg/m³.

Tabla 6: Densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Huaraz.

Fecha		Peso (Kg)	Altura Libre del Cilindro (m)	Altura Libre del Cilindro (m)	Altura Libre del Cilindro (m)	Altura Libre del Cilindro (m)	Altura Fórmula (m)	Volumen	Densidad	Densidad Promedio
Día 1	19/06/15	35.40	0.03	0.06	0.12	0.15	0.70	0.17	205.32	161.64
Día 2	20/06/15	20.20	0.03	0.11	0.13	0.17	0.68	0.17	120.61	
Día 3	21/06/15	25.80	0.04	0.08	0.15	0.17	0.67	0.17	156.34	
Día 4	22/06/15	28.20	0.01	0.07	0.11	0.17	0.70	0.17	163.56	
Día 5	23/06/15	27.00	0.00	0.03	0.08	0.10	0.78	0.19	140.54	
Día 6	24/06/15	26.01	0.02	0.09	0.11	0.17	0.69	0.17	153.05	
Día 7	25/06/15	35.00	0.00	0.07	0.12	0.14	0.74	0.18	192.03	

7.1.5. Composición Física de los Residuos Sólidos Domiciliarios:

La composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Huaraz es la siguiente manera:

Tabla 7: Composición de los residuos sólidos domiciliarios.

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Composición porcentual
	19/06/15	20/06/15	21/06/15	22/06/15	23/06/15	24/06/15	25/06/15	Total	
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. Materia Orgánica ¹	19.00	8.60	8.60	11.20	24.60	16.60	28.60	117.20	58.52%
2. Madera, Follaje ²	0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.08	0.88	0.44%
3. Papel ³	0.20	0.80	0.20	1.20	4.60	1.00	1.80	9.80	4.89%
4. Cartón	0.40	0.80	0.20	0.40	0.81	0.40	0.60	3.61	1.80%
5. Vidrio	0.40	0.80	0.00	0.00	2.40	0.00	0.80	4.40	2.20%
6. Plástico PET ⁴	0.20	1.00	0.40	0.60	1.00	0.20	0.20	3.60	1.80%
7. Plástico Duro ⁵	0.60	0.80	0.20	0.40	0.60	0.20	0.40	3.20	1.60%
8. Bolsas	1.40	1.40	1.20	2.00	2.00	2.20	2.20	12.40	6.19%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack)	0.40	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.06	0.55	0.27%
10. Tecnopor y similares ⁶	0.08	0.20	0.02	0.03	0.40	0.05	0.20	0.98	0.49%
11. Metal	0.20	1.20	0.40	1.40	0.40	0.40	0.80	4.80	2.40%
12. Telas, textiles	0.20	1.40	0.20	2.00	0.02	1.00	0.40	5.22	2.61%
13. Caucho, cuero, jebe	0.00	0.01	0.00	0.80	0.01	0.00	0.00	0.82	0.41%
14. Pilas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
15. Restos de medicinas, focos, etc. ⁷	0.01	0.20	0.20	0.05	0.20	0.08	0.03	0.77	0.38%
16. Residuos Sanitarios ⁸	2.40	1.60	2.60	1.40	7.20	5.40	2.80	23.40	11.68%
17. Residuos Inertes ⁹	3.80	1.20	0.00	1.20	0.00	1.20	0.00	7.40	3.69%
18. Otros (Especificar) ¹⁰	0.40	0.01	0.40	0.01	0.20	0.03	0.20	1.25	0.62%
Total								200.28	100.00%
Densidad (ρ)	Densidad diaria								(ρ) ¹¹
	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	
	205.32	120.61	156.34	163.56	140.54	153.05	192.03	161.64	

(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.

(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.

(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas.

(5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.

(6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.

(7) Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.

(8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.

(9) Considera, tierra, piedras y similares.

(10) El rubro "otros" debe ser el más pequeño posible, procurando identificar sus componentes.

(11) Densidad (ρ) es el promedio de los siete días: $\rho = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{7}$

7

7.2. Resultados de la Caracterización No Domiciliaria:

Tabla 8: Resumen de la producción total de residuos sólidos generados en los establecimientos y la densidad (2013).

N°	Tipo de establecimiento	Códigos por giros o rubros	Cantidad de establecimientos	Generación RR.SS. por establecimiento pc (kg/est./día)	Generación RR.SS. total por tipo de establecimiento kg./día	Generación total por tipo de establecimiento tn/día	Densidad promedio de RR.SS. de los establecimientos (kg/m ³)
1	Oficinas Administrativas Privadas, Bancos, Agencia de Viajes, Estudio Jurídico, Librería- Imprenta, Fotocopias,	EADM	373	0.203	75.719	0.076	250.59
2	Bodegas, Minimarket, Bisutería-Casa de Regalos	EC	162	0.969	156.978	0.157	241.36
3	Restaurantes- Chifas, Cevichería- Chochos, Panadería- Pastelería, Juguerías, Cafeterías, Pollerías.	EA	310	1.453	450.43	0.450	240.02
4	Hospedaje	EH	52	1.443	75.036	0.075	264.27
5	Bazar, Boutiques	EV	90	0.457	41.13	0.041	185.94
6	Consultorio Médico, Farmacias, Boticas, Agroveterinarias, Gimnasio- Terapias	ES	50	0.625	31.25	0.031	256.71
7	Ferretería, Peluquería, Vidriería, Zapatería	EM	121	1.058	128.018	0.128	269.13
8	Bar - Discoteca,	ED	13	1.735	22.555	0.023	241.68
9	Internet - Locutorio	ECM	62	0.461	28.582	0.029	239.9
10	Taller - Mecánica, Servicios Técnicos, Estudio Fotográfico, Joyería.	ESR	49	0.489	23.961	0.024	273.01
11	Carpintería Maderera	ECAR	3	2.938	8.814	0.009	278.87
12	Otros (Venta de equipos de seguridad, heladerías,	EO	42	0.793	33.306	0.033	245.30
	Total		1327	Total	1075.779	1.076	248.90

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de Huaraz, 2013.

7.3. Resultados Generales de la Caracterización:

7.3.1. Generación Total y Generación Per Cápita Total:

Tabla 9: Generación de residuos sólidos municipales.

Generación diaria de RR.SS. domiciliarios (ton/día)	Generación diaria de RR.SS. no domiciliarios (ton/día)	Generación diaria de RR.SS. municipales (ton/día)
37.14	1.076	38.216

VIII. CONCLUSIONES:

- ❖ Se generó información cualitativa y cuantitativa, mediante datos de generación per cápita, densidad y composición de residuos sólidos domiciliarios del Distrito de Huaraz, que permitan el dimensionamiento adecuado del sistema de manejo integral de los mismos.
- ❖ La generación per cápita promedio de los residuos sólidos domiciliarios obtenida para la ciudad de Huaraz es de 0.58 kg/hab./día.
- ❖ La generación diaria de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Huaraz es de: 37.14 ton/día, 1114.20 ton/mes y 13,556.10 ton/año.
- ❖ La densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Huaraz es de 161.64 kg/m³.
- ❖ Se determinó la percepción de la población con relación al servicio de limpieza pública municipal y aspectos socioeconómicos: el 56% de las viviendas encuestadas son habitadas entre 4 a 6 personas, el 56% de las personas encuestadas califica al manejo de los residuos sólidos en su vivienda como regular, el 51% de las personas encuestadas realiza la segregación en la fuente, el 51% de las personas que realizan la segregación en la fuente separa sus residuos en orgánico, inorgánico y peligroso, el 42% de las personas encuestadas califica al actual servicio de recolección de residuos sólidos de su vivienda como regular, el 50% de las personas encuestadas ha recibido alguna capacitación sobre temas de residuos sólidos en los últimos 12 meses, y el 94% de estas capacitaciones fueron brindadas por la municipalidad.

IX. RECOMENDACIONES:

- ❖ Durante la etapa de ejecución es importante el uso de equipos de protección personal (EPP) adecuados, para prevenir accidentes si los residuos sólidos son de carácter peligroso.
- ❖ Realizar una adecuada capacitación al personal encargado del estudio de caracterización, para evitar inconvenientes durante su ejecución, así como una adecuada instrucción a las viviendas participantes para su colaboración.
- ❖ Tomar con el mejor criterio posible los resultados de este estudio para generar políticas públicas locales en materia de gestión integral de los residuos sólidos de la ciudad de Huaraz.

X. BIBLIOGRAFIA:

- ❖ Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM), 2015.
- ❖ Estudio de caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de Huaraz, 2013-MINAM.
- ❖ Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda-INEI.
<http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- ❖ Censos Nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda-INEI.
<http://censos.inei.gob.pe/bcoCuadros/bancocuadro.asp?p=14>
- ❖ Sistema de Información Geográfica para Emprendedores (SIGE)-INEI.
<http://sige.inei.gob.pe/sige/>

XI. ANEXOS:

Anexo N° 01: Registro de viviendas empadronadas que participaron en el estudio.

Anexo N° 02: Copia de comunicación oficial a los propietarios de las viviendas que participaron en el estudio.

Anexo N° 03: Encuestas de percepción del servicio de limpieza pública y aspectos socioeconómicos de los generadores domiciliarios.