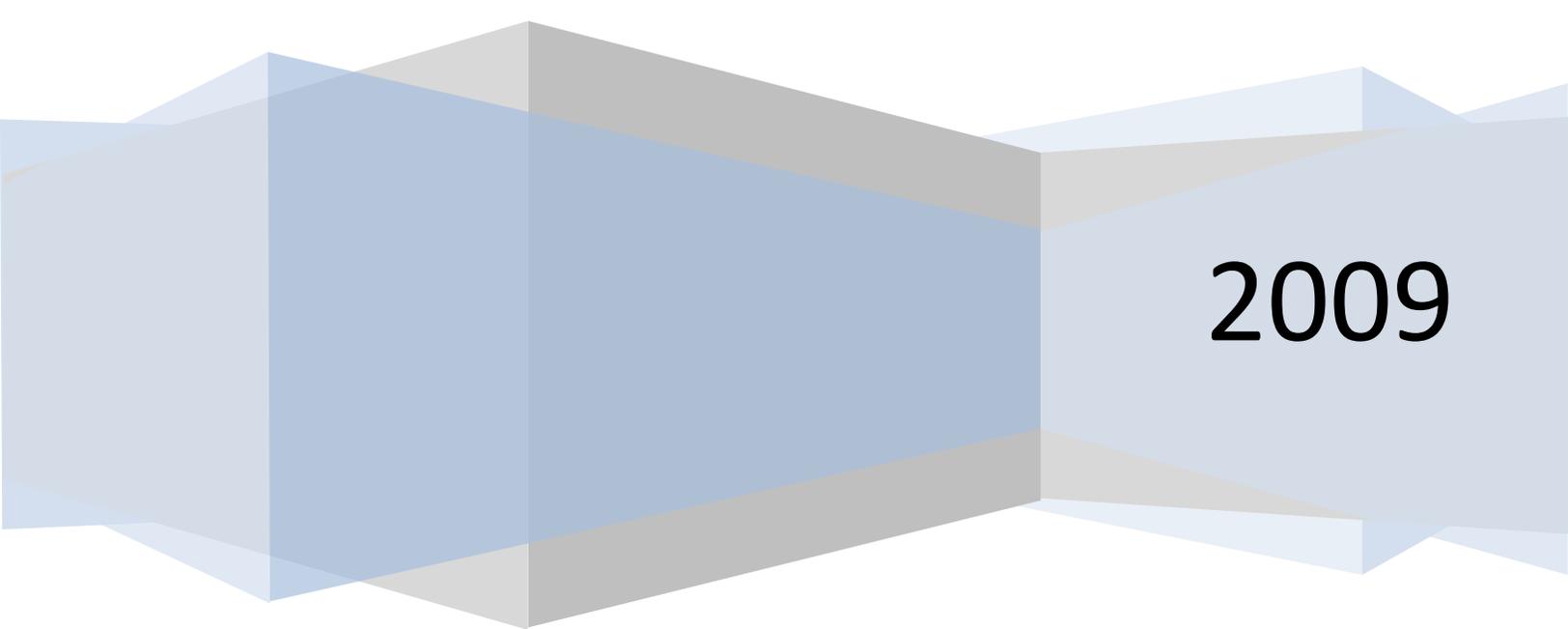


Municipalidad Provincial de Trujillo

Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios

Distrito de Trujillo

Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo



2009

Contenido

RESUMEN.....	3
1. JUSTIFICACIÓN	4
2. OBJETIVOS.....	4
3. INFORMACIÓN BASE DEL DISTRITO DE TRUJILLO	4
4. METODOLOGÍA.....	5
A. Recopilación de información base.....	5
B. Determinación de la población muestra	5
C. Encuestas dirigidas a la población muestra.....	7
D. Procedimiento para la toma de muestras.....	7
E. Análisis de la Generación Per Cápita y Total	7
F. Determinación de la Densidad de los residuos sólidos.	8
G. Análisis de la Composición Física de los residuos sólidos	8
5. PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS	9
6. RESULTADOS.....	10
7.1 Generación per cápita	10
7.2 Densidad	14
7.3 Composición	14
7.4 Resultados de la Encuesta a Hogares	15
7. ANEXOS.....	17

Relación de Tablas

Tabla 1. Estratos socioeconómicos del distrito de Trujillo	6
Tabla 2. Total de muestras determinadas.....	6
Tabla 3. Equipos y Materiales utilizados	10
Tabla 4. Pesos registrados (kg) de las viviendas muestreadas.....	10
Tabla 5. Consolidado de la generación de residuos sólidos	13
Tabla 6. Cálculo de la GPC por estrato socioeconómico del distrito de Trujillo	14
Tabla 7. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo.....	14
Tabla 8. Composición de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo	14

RESUMEN

El presente trabajo analiza la cantidad y características de los residuos sólidos domésticos del distrito de Trujillo, tomando una muestra representativa aleatoria de viviendas por estratos socio-económicos: medio alto, medio y bajo, no se consideró el estrato alto, ni bajo porque según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (I.N.E.I) no existen estas categorías en el distrito. Para este trabajo se utilizó la metodología recomendada por el Centro Panamericano de Salud Ambiental (C.E.P.I.S)¹.

Este estudio tuvo como objetivo principal generar información para mejorar el manejo y la gestión de los residuos sólidos del distrito de Trujillo tales como los sistemas de recolección, transporte y disposición final de la misma.

La generación y caracterización de los residuos sólidos municipales, son parámetros muy importantes para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección y diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los desechos sólidos, por ello se debe poner especial atención a este parámetro desde la selección de la muestra hasta su análisis estadístico.

El objetivo de este estudio es generar información cualitativa y cuantitativa, utilizando métodos de muestreo estadístico y análisis señalados, para la determinación de la generación per. Cápita, peso volumétrico y el porcentaje de productos recuperables y no recuperables, con la finalidad de fundamentar las conclusiones y adecuaciones necesarias para el establecimiento de alternativas de solución sobre el manejo y eliminación de desechos del distrito de Trujillo.

1. JUSTIFICACIÓN

El acelerado crecimiento urbano y la elevada tasa de crecimiento demográfico de nuestro país hacen que la producción y el consumo de bienes y servicios se vean en aumento, lo que ha abierto una brecha entre la posibilidad de una adecuada atención de limpieza pública y la creciente demanda pública de dicho servicio. Debido a ello es que surge la preocupación de autoridades e instituciones especializadas en la búsqueda de alternativas concretas para la solución del problema.

Actualmente el manejo de los residuos sólidos del distrito de Trujillo se encuentra en un proceso de reingeniería y mejora continúa con una visión de gestión integral, como parte de la implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, PIGARS, de la Provincia de Trujillo, que cuenta con toda atención de las autoridades.

Actualmente, el haber recibido la Certificación GALS I, la Municipalidad Provincial participa en el Programa de Fortalecimiento de Capacidades que tiene como meta formular el Proyecto de Inversión Pública “Mejoramiento de la Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos de Trujillo” y para desarrollar con sustento técnico el referido proyecto se requiere contar con datos reales recogidos de la caracterización de los residuos.

Para ello es indispensable conocer las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos. El estudio de la generación per cápita, su densidad y la determinación de la composición física de los residuos sólidos del distrito estratificado por niveles socio-económicos, permitirá determinar parámetros de suma utilidad para el diseño de equipos de almacenamiento, de los sistemas de recolección, disposición final y establecer el reaprovechamiento de los residuos sólidos municipales.

2. OBJETIVOS

- Generar Información cualitativa y cuantitativa de los Residuos Sólidos Domiciliarios por estratos socio-económicos del Distrito de Trujillo.
- Determinar la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo, por estratos socio-económicos.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo, por estratos socio-económicos.
- Determinar la densidad de los Residuos sólidos Municipales del distrito de Trujillo, por estratos socio-económicos

3. INFORMACIÓN BASE DEL DISTRITO DE TRUJILLO

El Distrito de Trujillo, se ubica en la costa del pacífico a 550 km al norte de Lima, a la margen derecha del río Moche, en el valle de Moche o Santa Catalina, tierra de clima benigno y de escasas lluvias con temperaturas moderadas que varían entre 14 y 30 °C, debido a la corriente litoral de Humboldt. La ciudad de Trujillo se localiza a 34 metros sobre el nivel del mar.

El distrito de Trujillo se extiende en 39.36km², que representa el 2.2 % de la extensión de la provincia y, de acuerdo a los resultados de los Censos Nacionales 2007, concentra 294,899 habitantes, el 17.7% del departamento de La Libertad y 36.3% de la provincia de Trujillo, en 69,035 viviendas censadas, siendo la población principalmente urbana (99.9%). La proyección de la población del distrito de Trujillo al año 2009 es 302,312 habitantes.

El desarrollo económico del distrito se basa principalmente en las actividades comerciales. En el campo educacional existen colegios nacionales y particulares, centros de estudios especializados como: el campus de la Universidad Nacional de Trujillo, la Universidad Antenor Orrego, la Universidad del Norte, la Universidad Católica de Trujillo y la filial de la Universidad Alas Peruanas.

En el campo de la salud, en el distrito de Trujillo se ubican importantes establecimientos de la red MINSA como Hospital Regional, Hospital Belén, IREN –IRO, además de 7 centros de salud y 4 postas de salud. Entre los establecimientos de la red ESSALUD se encuentran el Hospital Lazarte y el Hospital Luis Albrecht, así como clínicas y consultorios particulares.

4. METODOLOGÍA

El presente estudio se basa en la aplicación del método desarrollado y publicado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS, en el documento Método simplificado para caracterizar los residuos sólidos, publicado por el CONAM en la Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.

El estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo se desarrolló del 15 al 24 de Julio del 2009.

A continuación se detalla la Metodología utilizada:

A. Recopilación de información base

- A.1. Se recopiló y analizó información de población, número de viviendas por estratos socioeconómicos del distrito de Trujillo, con la finalidad de zonificar el área de intervención.
- A.2. Se obtuvo planos digitalizados catastrales o similar del distrito para identificar las zonas de estudio.

B. Determinación de la población muestra

- B.1. Basándose en datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) sobre población y estratos socioeconómicos de hogares se calculó el número de población universal (número de viviendas totales)¹ por estrato socioeconómico. En el caso del distrito de Trujillo², se identificó los estratos socioeconómicos medio alto, medio y bajo, cuyas características y porcentaje (%) de la población, se indican a continuación:

¹ Resultados de Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, del 21 de octubre del 2007. Enlace en <http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/IndDem//>

² Datos extraídos del Informe Técnico de la Estructura de Costos de Arbitrios 2008, elaborado por el Servicio de Administración Tributaria de Trujillo, SATT.

Tabla 1. Estratos socioeconómicos del distrito de Trujillo

B	C	D
26.50%	34%	39.50%
Urb. San Andrés, La Merced, Las Quintanas, Primavera, Centro Histórico	Urb. Palermo, Torres Araujo, El Molino, Santa María, Huerta Grande, Chicago, San Nicolás, Sánchez Carrión	Urb. El Cortijo, Los Jazmines, Alto Mochica, 20 de Abril, El Bosque, Monserrate 5ta Etapa.

B.2. Determinado la población universal por estratos, se determinó el número de muestras poblacionales aplicando la fórmula indicada en la guía de caracterización de residuos sólidos del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, de la Organización Panamericana de la Salud (CEPIS/OPS). La fórmula tiene como base parámetros estadísticos como el porcentaje de confiabilidad, el valor de la varianza a asumir y el porcentaje de error. Al tamaño de la muestra determinada, se adicionó 10% para cubrir imprevistos.

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

Donde

- n : tamaño de muestra
- N : viviendas total del distrito (Dato INEI 2007 número de viviendas total = 69,035)
- $Z_{1-\alpha/2}^2$: Coeficiente de confianza (95% = 1.96)
- E^2 : Error esperado (10% del promedio de GPC estimado = 0.1* 0.5 kg*hab/día)
- σ^2 : Varianza (0.0625)
- σ : Desviación estándar (0.250)

Reemplazando:

$$n = \frac{1.96^2 * 69,035 * 0.25^2}{(69,035 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.25^2}$$

$$n = 95.9 \text{ viviendas} * 1.1 (+10\%) = 105 \text{ viviendas}$$

En el presente cuadro se presenta el total de muestras a ser recopiladas en el presente proyecto, donde se aplica el 10% de muestras de contingencia.

Tabla 2. Total de muestras determinadas

ESTRATO SOCIOECONOMICO	POBLACIÓN	% POR ESTRATO	Nº VIVIENDAS	MUESTRAS A EVALUAR	MUESTRAS DE CONTING.	TOTAL DE MUESTRAS
MEDIO ALTO	79,125	26.50	18,294	25	2	27
MEDIO BAJO	101,519	34.00	23,472	33	3	36
BAJO	117,941	39.50	27,269	38	4	42
TOTAL	298,585	100.00	69,035	96	9	105

- B.3. Se seleccionó las viviendas integrantes de la muestra poblacional de modo aleatorio.
- B.4. Las viviendas de la muestra poblacional se identificaron en planos digitalizados de cada estrato y se definió el área de trabajo.

C. Encuestas dirigidas a la población muestra

- C.1. Se elaboró encuestas dirigidas a la población muestra, para tener conocimiento acerca de la apreciación de ésta hacia el servicio de limpieza pública y el grado de percepción del problema de los residuos sólidos. (Anexo 1).
- C.2. Se asignó un número de encuestas y viviendas a cada promotor.
- C.3. Se identificó las viviendas seleccionadas y encuestadas por cada promotor.
- C.4. Se entregó a cada poblador de las viviendas seleccionadas una carta de la Municipalidad dirigida al vecino (Anexo 2).
- C.5. Se registró el nombre de la persona responsable, la dirección y el número de habitantes por vivienda seleccionada.
- C.6. Se analizó la información obtenida en las encuestas realizadas.

D. Procedimiento para la toma de muestras

Definido el tamaño de muestra poblacional y encuestada la población muestra, se procedió a realizar la toma de muestras de la siguiente manera:

- D.1. Se entregó bolsas vacías a cada una de las viviendas seleccionadas, indicándoles que depositen en ellas TODOS los residuos generados en la vivienda, procurando no cambiar las costumbres o rutina diaria.
- D.2. Al día siguiente se recogió las bolsas con residuos y se entregó bolsas vacías a cambio. Esto se llevará a cabo a la misma hora del día anterior.
- D.3. Se identificarán las bolsas mediante etiquetas o marcándolas con plumón indeleble que indicarán el número de vivienda seleccionada, el número de habitantes por vivienda y fecha.
- D.4. La recolección de las bolsas se llevó a cabo por parte los promotores, para lo cual la municipalidad proporcionó las facilidades para trasladarlos hasta el ambiente de trabajo donde se realizará el análisis de los residuos sólidos.
- D.5. En el análisis de la basura se determinó la generación per cápita, la densidad, la composición física.
- D.6. Este procedimiento se repitió durante ocho días.

E. Análisis de la Generación Per Cápita y Total

- E.1. En el ambiente de trabajo (junto al mercado La Hermelinda), se pesaron las bolsas recogidas diariamente (w_i), durante los ocho días que dura el muestreo. Se utilizaron los formatos de registro elaborados (Anexo 3), en donde se anotó los datos de generación de residuos por día. Se utilizó una balanza digital de 0 a 30 kg, precisión 1 g.
- E.2. En gabinete se realizaron los siguientes cálculos:

La división (para cada vivienda muestreada) entre el peso de las bolsas (w_i) y el número de habitantes (r_i), para obtener la generación per cápita diaria de las viviendas muestreadas ($\text{kg} \cdot \text{hab}/\text{día}$).

$$\text{Generación per cápita diaria de residuos (gpsc)} = x_i = \frac{\text{Peso de residuos } (w_i)}{\text{Hab } (r_i)}$$

E.3. Se obtuvo la generación per cápita diaria promedio de residuos sólidos mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Generación per cápita diaria promedio de residuos (gpsc)} = \bar{x}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad k = 1, \dots, 7$$

E.4. Luego, se obtuvo la generación total diaria, multiplicando la generación per cápita promedio por el número de habitantes del estrato socioeconómico de cada distrito

E.5. El procedimiento se repitió durante los ocho días que dura el estudio de caracterización de los residuos.

F. Determinación de la Densidad de los residuos sólidos.

F.1. Para el análisis se utilizó un cilindro de aproximadamente 200 litros (55 gal aprox),

F.2. Se determinó el volumen (V), midiendo la altura del cilindro (h) y su diámetro (d). El volumen de recipiente será:

$$\text{Volumen } (V) = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

F.3. Luego del pesaje de las bolsas, se escogió al azar las bolsas que fueron colocadas en el recipiente sin hacer presión.

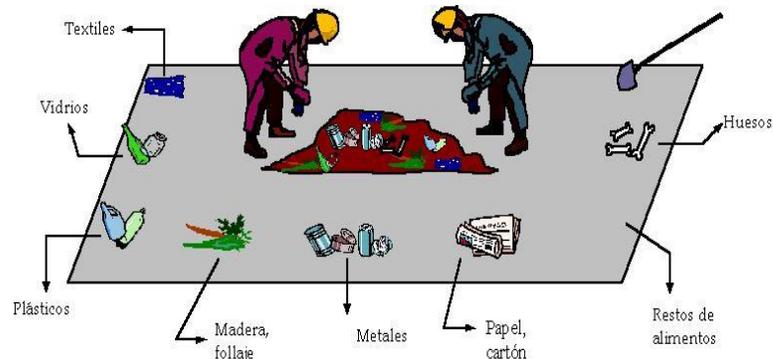
F.4. El cálculo de la densidad de la basura se obtuvo dividiendo el peso resultante de la basura entre el volumen del recipiente (si éste se encuentra lleno) o entre el volumen de la basura dentro del recipiente (calculado).

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso.RS}}{V}$$

G. Análisis de la Composición Física de los residuos sólidos

G.1. Los residuos contenidos en las bolsas fueron vaciados sobre un plástico grande.

G.2. En forma inmediata se dio inicio a la clasificación manual de los residuos en los siguientes componentes y se utilizó el formato de composición (Anexo 3).



G.3. Los residuos fueron separados en las siguientes categorías:

- PAPEL PERIODICO
- PAPEL BLANCO
- PAPEL MIXTO
- CARTON
- VIDRIO COLOR
- VIDRIO BLANCO
- LATA (METAL FERROSO)
- PET , PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, PLASTICO 7
- MATERIA ORGANICA
- MATERIAL INERTE
- TELA
- PAÑALES, PAPEL HIGIENICO, TOALLAS HIGIENICAS
- PRODUCTOS FARMACEÚTICOS
- PILAS / BATERIAS
- FLUORESCENTES /FOCOS
- TETRAPACK

G.4. Se dio por terminada esta labor cuando toda la basura en estudio fue separada en sus componentes.

G.5. Se pesó cada uno de los componentes de la basura. Los datos del peso total y el peso de cada componente, se registró en los formatos (Anexo 3).

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{P_i}{W_T} \times 100$$

P_i : Peso de cada componente de los residuos (plástico, vidrio, etc)
 W_T : Peso total de los residuos recolectados en el día

G.6. Se repitió el procedimiento durante los ocho días que dura el estudio de caracterización de los residuos.

5. PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Para el logro de los objetivos se dispuso del siguiente personal y se utilizó los siguientes materiales y equipos:

Personal

01 Coordinador
15 Encuestadores - promotores
01 Chofer
02 Operarios de segregación

Centro de trabajo

Ambiente amplio con piso de cemento, cerco de seguridad y servicios sanitarios, ubicado en las inmediaciones del mercado La Hermelinda.

Tabla 3. Equipos y Materiales utilizados

CANT	MATERIAL
01	Vehículo recolector (camioneta pick up)
01	Balanza 0 – 50 KG
02	Cilindro 225 LT
01	Wincha 0 – 5 MT
05	Mandiles plásticos.
15	Mascarillas. (CAJA X 50 UNIDADES)
10	Guantes de badana reforzada.
01	Cernidor: Tamiz metálico 0.90 X 1.00 MT
1000	Bolsas plásticas (VERDE, AZUL Y ROJA).
12	Plástico azul de polietileno 2 MT.
01	Jabón.
05	Plumones negro indeleble
500	Papel bond blanco A4
03	Rollos de papel toalla.
01	Botiquín básico (*)

(*) Botiquín básico, conteniendo agua oxigenada, alcohol, esparadrapo, gasa, alcohol yodado, merthiolate, vendas plásticas etc.

6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las muestras tomadas en las 105 viviendas seleccionadas:

7.1 Generación per cápita

Tabla 4. Pesos registrados (kg) de las viviendas muestreadas

Nº MUESTRA	Nº DE Miembros /vivienda	PESOS POR DIAS (KG) MES DE JULIO								
		16	17	18	19	20	21	22	23	TOTAL (KG)
1	2	0.470	2.105	3.220	3.570	3.960	3.010	4.065	2.990	22.920
2	4	0.795	1.705	3.880	2.255	1.185	2.310	2.515	2.105	15.955
3	6	1.360	3.480	2.800	3.860	2.640	1.960	4.600	2.845	22.185
4	2	0.835	0.672	0.615	0.905	1.317	2.495	1.160	0.825	7.988
5	4	0.230	-	3.145	-	4.595	0.625	-	2.550	10.915
6	4	1.065	2.360	2.280	-	2.030	2.005	1.910	2.530	13.115
7	3	1.650	-	1.465	1.185	0.940	2.415	1.745	2.320	10.070
8	4	1.190	3.920	2.495	1.660	3.285	2.850	1.480	0.550	16.240
9	4	-	-	1.810	2.310	2.470	2.305	2.615	2.405	13.915
B	San Andrés	7.595	14.242	21.710	15.745	22.422	19.975	20.090	19.120	133.303

10	4	1.365	1.040	2.470	1.545	4.045	2.985	1.735	1.855	15.675
11	5	2.090	1.925	3.625	2.945	3.580	2.515	2.935	2.415	19.940
12	8	-	2.725	4.190	-	6.210	3.540	4.330	2.215	23.210
13	3	0.230	1.595	3.085	1.220	1.290	1.485	1.275	1.365	11.315
14	3	0.635	0.710	2.025	1.665	0.515	5.740	3.550	0.685	14.890
15	8	0.745	3.170	2.190	7.385	2.855	4.175	4.100	3.985	27.860
16	4	2.010	2.120	2.535	2.735	2.740	2.330	2.710	1.665	16.835
17	6	-	-	-	3.700	1.275	2.850	3.555	3.895	15.275
18	2	3.410	0.750	1.685	1.505	2.260	3.625	0.440	1.975	12.240
B	La Capullana	10.485	14.035	21.805	22.700	24.770	29.245	24.630	20.055	157.240
19	4	3.115	0.135	-	2.255	2.360	2.690	1.990	2.185	11.615
20	7	-	3.330	4.455	3.625	3.980	3.720	3.865	2.250	25.225
21	6	1.425	2.245	2.335	3.540	2.090	2.850	4.850	2.530	20.440
22	6	5.270	-	3.055	2.850	4.870	3.885	2.210	3.535	20.405
23	4	0.235	-	2.725	2.460	2.510	1.055	-	3.235	11.985
24	5	5.390	2.190	1.395	1.550	1.930	2.200	2.740	3.275	15.280
25	4	-	-	2.560	0.090	2.330	1.190	1.195	1.305	8.670
26	6	0.110	-	2.305	3.895	2.965	3.560	3.440	2.240	18.405
27	8	1.665	3.470	1.805	2.545	2.025	3.655	1.180	2.920	17.600
B	Los Cedros	17.210	11.370	20.635	22.810	25.060	24.805	21.470	23.475	149.625
28	3	-	0.330	1.375	0.825	1.280	-	-	2.620	6.430
29	6	2.605	2.895	4.250	3.445	2.615	4.155	3.340	2.780	23.480
30	5	4.420	1.480	-	6.465	2.390	2.270	2.170	3.015	17.790
31	8	0.365	2.195	9.300	1.765	3.970	2.545	3.450	2.850	26.075
32	2	0.175	1.400	0.395	-	1.360	0.765	-	-	3.920
33	8	1.475	4.350	4.090	4.225	3.970	-	-	5.665	22.300
34	3	-	0.250	1.005	-	2.295	1.100	2.315	3.930	10.895
35	6	1.330	-	2.090	1.465	1.980	2.030	2.285	2.350	12.200
36	6	1.030	2.400	3.220	3.615	3.670	2.230	3.505	2.815	21.455
C	Palermo	11.400	14.970	24.350	20.980	22.250	15.095	17.065	23.405	144.545
37	5	2.740	1.310	0.720	3.945	2.080	0.560	3.765	1.255	13.635
38	12	4.900	4.850	5.380	7.980	4.890	3.360	5.185	4.005	35.650
39	7	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000
40	4	3.505	2.385	2.150	1.080	2.470	2.355	2.480	1.475	14.395
41	9	-	4.475	5.610	3.905	4.315	3.420	3.730	4.065	29.520
42	5	-	3.420	1.225	1.595	3.300	2.360	3.570	2.185	17.655
43	5	-	3.480	-	1.090	2.890	3.160	3.305	3.620	17.545
44	2	2.120	0.900	1.030	1.555	2.420	0.750	-	0.425	7.080
45	5	-	1.275	3.165	2.795	1.170	2.700	-	4.050	15.155
C	Huerta	13.265	22.095	19.280	23.945	23.535	18.665	22.035	21.080	150.635

	Grande									
46	3	1.055	0.840	1.475	1.330	1.430	0.715	1.835	1.200	8.825
47	3	3.595	2.120	3.560	1.625	2.530	2.755	3.415	2.425	18.430
48	3	2.120	1.050	1.800	2.535	1.335	1.985	1.050	1.895	11.650
49	4	3.045	0.885	1.390	1.690	2.675	2.315	1.480	1.560	11.995
50	7	3.905	1.220	2.170	0.140	-	4.420	2.970	1.100	12.020
51	12	2.210	6.735	1.560	5.475	-	3.825	-	6.960	24.555
52	8	4.490	-	-	3.120	3.380	3.970	4.915	4.295	19.680
53	5	2.775	2.840	2.620	1.540	3.130	2.765	2.040	2.190	17.125
54	6	5.520	4.770	3.880	6.715	4.305	-	-	-	19.670
C	Los Granados	28.715	20.460	18.455	24.170	18.785	22.750	17.705	21.625	143.950
55	5	4.641	3.330	1.785	2.450	3.170	2.445	2.785	3.995	19.960
56	4	2.450	2.745	3.760	1.490	1.570	3.380	1.720	3.680	18.345
57	5	1.790	1.370	1.105	3.275	0.470	2.575	1.575	1.840	12.210
58	2	2.735	2.860	3.660	1.540	-	-	4.210	3.330	15.600
59	3	3.755	0.360	1.480	1.250	0.695	2.200	3.680	1.200	10.865
60	2	1.830	1.435	0.915	3.620	1.680	0.210	1.025	1.510	10.395
61	3	-	1.635	2.780	1.300	2.950	1.010	0.795	3.660	14.130
62	7	11.890	0.630	2.750	2.570	1.045	2.995	3.790	1.525	15.305
63	2	4.785	0.795	1.435	1.365	1.080	1.205	-	1.845	7.725
C	Rázuri	33.876	15.160	19.670	18.860	12.660	16.020	19.580	22.585	124.535
64	5	-	1.565	2.245	3.425	2.200	1.835	4.150	1.475	16.895
65	3	-	1.545	0.780	2.705	2.130	1.535	1.375	-	10.070
66	4	2.490	5.215	4.185	1.255	5.485	0.585	5.690	3.100	25.515
67	6	0.470	-	4.720	2.845	4.985	1.015	7.580	0.700	21.845
68	6	0.665	-	2.410	3.575	4.340	2.480	4.390	3.690	20.885
69	6	2.635	3.525	2.635	3.440	2.990	3.175	2.465	3.040	21.270
70	4	3.095	1.565	-	5.715	4.535	3.920	2.195	6.850	24.780
71	6	3.085	2.520	2.110	2.580	2.830	1.640	2.090	3.380	17.150
72	5	0.455	1.225	-	2.915	1.080	2.995	2.075	3.205	13.495
73	4	0.375	-	2.885	2.615	2.625	2.855	4.870	3.640	19.490
74	4	3.905	1.050	3.925	4.085	0.055	-	7.460	3.060	19.635
75	6	3.450	2.595	3.535	3.140	3.220	-	5.220	4.650	22.360
76	6	-	2.165	2.260	2.495	3.160	-	4.780	2.070	16.930
77	5	0.450	-	0.250	4.785	1.530	-	2.955	3.705	13.225
D	El Cortijo	21.075	19.860	28.915	39.445	36.835	18.665	51.770	41.090	263.545
78	3	0.560	2.325	0.650	-	1.500	4.070	2.115	2.550	13.210
79	4	2.155	-	-	-	3.605	2.340	2.345	1.480	9.770
80	5	1.655	2.235	2.885	1.930	-	3.055	2.630	2.425	15.160
81	6	1.575	1.255	3.175	2.840	5.325	2.405	2.200	1.350	18.550
82	6	-	3.865	2.005	3.165	2.285	3.785	4.600	-	19.705

83	3	1.030	0.875	1.485	1.180	1.750	1.210	3.100	0.730	10.330
84	7	3.430	-	5.705	3.935	3.180	3.050	-	2.165	18.035
85	6	-	1.615	2.350	2.385	3.325	2.830	3.665	4.180	20.350
86	5	-	1.485	2.650	2.940	2.735	2.315	2.705	5.070	19.900
87	3	1.850	-	3.210	0.890	4.785	1.865	1.585	2.730	15.065
88	5	6.400	2.125	0.335	1.210	-	2.315	2.100	7.685	15.770
89	3	2.805	1.010	3.120	2.075	5.690	-	-	3.750	15.645
90	5	2.390	1.345	1.065	3.270	2.630	3.080	2.440	1.580	15.410
91	7	3.035	3.605	3.015	4.200	3.150	4.185	3.420	3.265	24.840
D	Mozerrate	26.885	21.740	31.650	30.020	39.960	36.505	32.905	38.960	231.740
92	6	5.410	3.250	3.465	4.650	1.455	2.805	3.055	2.260	20.940
93	8	-	5.315	3.530	2.665	2.175	5.935	4.715	4.590	28.925
94	5	0.185	-	-	2.270	1.190	2.895	2.545	1.395	10.295
95	5	-	-	3.220	2.320	3.260	-	2.020	2.240	13.060
96	8	-	3.350	3.090	4.405	3.610	3.925	4.825	3.965	27.170
97	3	-	-	0.750	-	1.590	-	1.755	2.050	6.145
98	7	5.895	3.225	2.220	4.790	2.465	2.445	-	4.740	19.885
-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000
99	4	0.245	-	0.125	0.430	0.125	2.285	3.340	3.690	9.995
-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000
100	10	2.125	-	-	3.970	3.855	4.460	6.250	4.400	22.935
101	5	2.080	3.340	1.430	1.665	2.730	2.780	1.410	1.720	15.075
-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000
102	3	-	1.895	0.795	2.560	1.750	1.650	2.890	1.950	13.490
103	3	-	2.450	0.680	1.310	-	1.515	2.495	2.900	11.350
104	3	-	1.740	0.580	-	1.735	1.270	1.010	2.940	9.275
105	6	-	-	2.740	2.570	-	2.635	2.845	-	10.790
D	Aranjuez	15.940	24.565	22.625	33.605	25.940	34.600	39.155	38.840	219.330

Nota.- Las muestras del primer día fueron descartadas

El consolidado de los resultados encontrados por estrato:

Tabla 5. Consolidado de la generación de residuos sólidos

DÍA	17	18	19	20	21	22	23	Total
ESTRATO B	39.647	64.150	61.255	72.252	74.025	66.190	62.650	440.168
ESTRATO C	72.685	81.755	87.955	77.230	72.530	76.385	88.695	563.665
ESTRATO D	66.165	83.190	103.070	102.735	89.770	123.830	118.890	714.615

La GPC distrital se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{GPC DISTRITAL} = \frac{\text{PPC1} * \% \text{POB1} + \text{PPC2} * \% \text{POB2} + \text{PPC3} * \% \text{POB3}}{\% \text{POB1} + \% \text{POB2} + \% \text{POB3}}$$

GPC DISTRITAL 0.5693 KG/HAB/DIA
 POBLACIÓN DISTRITAL: 302312 HABITANTES
 GENERACION ESTIMADA DE RESIDUOS SOLIDOS 172.11 TON/DIA

Tabla 6. Cálculo de la GPC por estrato socioeconómico del distrito de Trujillo

Estrato	GPC	Población	%		GPC distrital
PPC 1	0.588	% POB	26.50		0.156
PPC 2	0.552	% POB	34.00		0.188
PPC 3	0.572	% POB	39.50		0.226
			100.00		0.5693

7.2 Densidad

A continuación se presentan los resultados de densidad:

Tabla 7. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo

MUESTRA	ESTRATO	17	18	19	20	21	22	23	TOTAL	PROMEDIO
27	B	205.52	234.52	240.82	261.59	263.05	252.45	275.58	1733.53	247.65
36	C	286.39	210.62	230.97	210.60	291.08	276.97	193.14	1699.77	242.82
42	D	270.70	158.99	267.87	178.45	168.77	234.62	214.45	1493.85	213.41
105										

B	% POB	26.50	65.63
C	% POB	34.00	82.56
D	% POB	39.50	84.30
DENSIDAD DISTRITAL			232.48

7.3 Composición

Los resultados del análisis de la composición se presentan a continuación:

Tabla 8. Composición de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Trujillo

TIPO	B	C	D	MEDIA
	%	%	%	%
PAPEL PERIODICO	2.33	0.74	1.98	1.66
PAPEL BLANCO	2.20	1.63	1.96	1.91

PAPEL MIXTO	2.31	1.29	1.56	1.63
CARTON	2.51	1.83	2.03	2.06
VIDRIO COLOR	1.60	1.24	0.92	1.16
VIDRIO BLANCO	2.61	2.43	2.52	2.51
LATA (METAL FERROSO)	3.96	2.11	1.69	2.29
PET 1	2.41	1.51	1.76	1.81
PEAD 2	1.45	1.50	1.65	1.56
PVC 3	1.34	1.14	0.48	0.87
PEBD 4	1.54	1.69	1.11	1.38
PP 5	1.40	0.95	0.62	0.88
PS 6	1.53	0.73	0.23	0.65
PLAST TIPO 7	1.22	2.09	2.19	1.96
MATERIA ORGANICA	53.07	65.52	67.26	63.81
MAT INERTE	2.49	2.09	1.24	1.76
TELA	2.66	1.97	1.53	1.90
PAÑALES, PAPEL HIGIENICO, TOALLAS HIGIENICAS	8.83	6.46	7.01	7.21
PROD FARMAC	0.32	0.02	0.06	0.10
PILAS / BATERI	0.02	0.01	0.01	0.01
FLUORESC /FOCOS	0.16	0.04	0.07	0.08
TETRAPACK	2.03	1.06	0.81	1.13
OTROS (*)	2.00	1.95	1.32	1.66
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00

7.4 Resultados de la Encuesta a Hogares

Las encuestas se tomaron el 15 de Julio del 2009, a los hogares participantes del estudio de caracterización presentado. A continuación se presentan los resultados tabulados de las mismas.

Nivel Socio Económico	B	C	D	Distrito
Estrato poblacional	26.50%	34.01%	39.49%	100.00 %
Muestra (Nº de viviendas)	27	36	42	105
Promedio Habitantes/Vivienda	4.67	5.14	5.02	4.97
Preguntas Efectuadas	Respuesta (%)			
1. Material de la vivienda				
Adobe	12.00	2.78	10.00	8.07
Ladrillo	84.00	75.00	87.50	82.32

Otro Material	4.00	22.00	2.50	9.61
2. Servicios que cuenta				
Teléfono	74.07	91.67	57.14	73.33
Cable	25.93	33.33	16.67	24.76
Internet	7.41	33.33	11.90	18.10
3. Ingreso familiar total				
Menor a 1000	46.67	44.83	61.54	53.01
De 1001 a 3000	53.33	51.72	35.90	44.58
Mayor a 3001	-	3.45	2.56	2.41
4. En que recipientes almacena sus residuos sólidos				
Bolsas plásticas	96.30	88.89	88.10	90.47
Recipientes plásticos	3.70	11.11	4.76	6.67
Costales	-	-	7.14	2.86
5. Frecuencia en que dispone sus residuos				
Diariamente	85.19	88.89	78.57	83.81
Inter diario	11.11	8.33	16.67	12.38
Otros	3.70	2.78	4.76	3.81
6. Como elimina sus residuos cuando no cuenta con el servicio.				
Empresa particular	-	-	-	-
Tricicleros	3.70	-	2.38	1.90
Otros	-	-	-	-
7. Paga puntualmente sus arbitrios				
Si	86.36	84.38	85.71	85.39
No	13.64	15.62	14.29	14.61
8. Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio de Limpieza Pública y Recolección.				
Menos de 5.00	20.00	33.33	53.57	35.96
Entre 5.00 y 15.00	76.00	63.89	28.57	56.18
Mayor de 15.00	4.00	2.78	17.86	7.87
9. En que turno se efectúa el servicio de recolección				
Mañana	15.38	52.94	28.57	33.33
Tarde	-	-	-	-
Noche	84.62	47.06	71.43	66.67
10. Como entrega los residuos al servicio de recolección.				
Le entrega al personal	3.85	27.03	4.88	12.5
Los deja en la vereda	76.92	72.97	70.73	73.08
Los deja en la esquina	19.23	-	24.39	14.42
11. Como es el servicio de limpieza pública y recojo.				
Bueno	56.00	50.00	38.10	46.60
Regular	44.00	41.67	56.76	47.57
Malo	-	5.56	7.14	4.85
Muy malo	-	2.78	-	0.97
12. Está de acuerdo con el turno de recojo de sus residuos.				
Si	80.77	88.57	85.71	85.44
No	19.23	11.43	14.29	14.56
13. El trato del trabajador de limpieza y recolección con Ud.				
Bueno	64.00	50.00	50.00	53.85
Regular	36.00	46.43	47.37	43.96
Malo	-	3.57	2.63	2.20
Muy malo	-	-	-	-
14. Por qué cree importante la limpieza pública y la recolección.				
Evita enfermedades	43.40	36.47	31.58	36.92

Embellece la ciudad	22.64	25.88	15.79	22.05
Mejora el ambiente	33.96	37.65	52.63	41.03
15. Que debería hacer la municipalidad para mejorar el servicio.				
Aumentar la frecuencia	12.50	11.43	39.13	19.87
Propiciar la participación	20.00	17.14	13.04	16.67
Educar para no ensuciar	50.00	47.14	41.30	46.15
Controlar al personal	12.50	15.71	2.17	10.90
Privatizar el servicio	5.00	8.57	4.35	6.41
16. Los residuos los entrega al recolector o se recupera algo.				
Entrega	87.50	97.06	97.37	94.79
Recupera	12.50	2.94	2.63	5.21
17. Que contiene principalmente sus residuos.				
Tarros de leche	15.38	8.75	12.00	11.64
Papeles	36.54	25.00	22.00	26.29
Botellas	9.62	17.50	20.00	16.81
Plásticos	19.23	8.75	14.00	13.36
Cartones	1.92	3.75	5.00	3.88
Residuos de verduras	7.69	15.00	12.00	12.07
Restos alimenticios	9.62	21.25	15.00	15.95
18. Ha observado acumulación de residuos en su zona.				
Si	39.13	51.43	65.79	54.17
No	60.87	48.57	34.21	45.83
19. Ha recibido charlas o material educativo sobre residuos sólidos				
Si	15.38	10.81	2.50	8.74
No	84.62	89.19	97.50	91.26
20. Ayudaría a su comunidad clasificando los residuos sólidos				
Si	100.00	91.43	100.00	96.87
No	-	8.57	-	3.13
21. Que le interesaría aprender sobre residuos sólidos.				
Funciones que se pueden dar	26.67	40.48	46.88	36.97
Reciclaje	22.22	16.67	6.25	15.97
Reuso	24.44	11.90	12.50	16.81
Clasificación	26.67	30.95	34.38	30.25
22. Horario adecuado para las charlas				
Fin de semana	43.33	48.00	40.00	43.85
Mañanas	3.33	12.00	16.00	11.54
Tardes	46.67	32.00	44.00	40.00
Noches	6.67	8.00	-	4.61

7. ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE TRUJILLO



CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS – DISTRITO DE TRUJILLO: ENCUESTA

1. FAMILIA: _____
DIRECCIÓN: _____
TELÉFONO: _____ ENCUESTADOR: _____
Nº DE VIVIENDA: _____
2. MATERIAL DE LA VIVIENDA: Nº DE PISOS DE LA VIVIENDA: _____
ADOBE (1) LADRILLO (2) OTRO MATERIAL (3)
3. TIPO DE SERVICIOS QUE CUENTA:
LUZ (1) AGUA (2) DESAGUE (3) TELÉFONO (4) CABLE (5) INTERNET (6)
4. Nº DE PERSONAS QUE TRABAJAN EN LA FAMILIA: _____
5. Nº DE PERSONAS QUE HABITAN EN EL DOMICILIO: _____
6. INGRESO TOTAL FAMILIAR:
MENOR DE 1000 () ENTRE 1000 Y 3000 () MAYOR DE 3000 ()
7. SUS RESIDUOS SÓLIDOS LOS ALMACENA EN:
A. BOLSAS DE PLÁSTICO ()
B. BOLSAS DE PAPEL ()
C. COSTALES ()
D. RECIPIENTES DE PLÁSTICO ()
E. OTRO INDICAR: _____
8. Nº DE RECIPIENTES EN QUE ALMACENA SUS RESIDUOS: _____
9. FRECUENCIA EN QUE DISPONE DE SUS RESIDUOS:
TODOS LOS DÍAS () DEJANDO UN DÍA () OTROS: _____
10. TIENE EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN: SÍ () NO ()
11. SI LA RESPUESTA ES NO, COMO ELIMINA SUS RESIDUOS:
EMPRESA PARTICULAR () TRICICLEROS () OTROS: _____
12. EL PAGO POR EL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA ES: _____
CADA QUE TIEMPO: _____
13. PAGA PUNTUALMENTE SUS ARBITRIOS: SÍ () NO ()
14. CUANTO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR POR EL SERVICIO MENSUAL
MENOS DE 5.00 () ENTRE 5.00 Y 15.00 () MÁS DE 15.00 ()
15. EN QUE TURNO SE EFECTÚA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN:
MAÑANA (1) TARDE (2) NOCHE (3) ENTRE QUE HORAS: _____

16. COMO ENTREGA LOS RESIDUOS AL SERVICIO DE RECOLECCION:
- LO ARROJA DIRECTO AL VEHICULO ()
- LE ENTREGA AL PERSONAL DE RECOLECCION ()
- DEJA SUS RESIDUOS EN LA VEREDA DE SU CASA ()
- DEJA SUS RESIDUOS EN LA ESQUINA ()
- OTROS: _____
17. TIPO DE VEHICULO QUE RECOGE LOS RESIDUOS:
- CAMION () VOLQUETE () COMPACTADORA () TRICICLO () OTRO: _____
18. EL SERVICIO DE LIMPIEZA Y RECOJO ES:
- BUENO () REGULAR () MALO () MUY MALO ()
- PORQUE: _____
19. ESTA DE ACUERDO CON EL TURNO ACTUAL DE RECOJO DE SUS RESIDUOS:
- SI () NO ()
20. EL TRATO DEL TRABAJADOR DE RECOLECCION Y LIMPIEZA CON UD:
- BUENO () REGULAR () MALO () MUY MALO ()
21. PORQUE CREE QUE ES IMPORTANTE LA LIMPIEZA PÚBLICA Y LA RECOLECCION:
- EVITA LAS ENFERMEDADES ()
- EMBELLECE LA CIUDAD ()
- MEJORA EL AMBIENTE ()
- OTROS: _____
22. QUE DEBERÍA HACER LA MUNICIPALIDAD PARA MEJORAR EL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA.
- AUMENTAR LA FRECUENCIA DE RECOLECCION ()
- PROPICIAR LA PARTICIPACION DE LOS VECINOS ()
- EDUCAR A LA POBLACION PARA QUE NO ENSUCIE ()
- CONTROLAR AL PERSONAL ()
- PRIVATIZAR EL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA ()
23. TODOS LOS RESIDUOS QUE SE PRODUCE EN SU VIVIENDA SE ENTREGA AL RECOLECTOR O SE RECUPERA ALGO: _____
24. QUE SON LOS RESIDUOS SÓLIDOS: _____
25. QUE CONTIENE PRINCIPALMENTE LOS RESIDUOS QUE BOTAN EN TU CASA: _____
26. HA OBSERVADO ACUMULACION DE RESIDUOS EN TU ZONA: _____
- DONDE SE UBICAN: _____
27. HA RECIBIDO CHARLAS, MATERIAL EDUCATIVO SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS: _____
28. CREE QUE ES IMPORTANTE QUE AYUDEMOS A TENER LIMPIA LA CIUDAD: _____
29. ESTARIA DE ACUERDO EN AYUDAR A SU COMUNIDAD CLASIFICANDO LOS RESIDUOS SÓLIDOS QUE TODOS LOS DIAS SE PRODUCEN EN TU CASA: _____
30. QUE LE INTERESARÍA APRENDER SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS: _____
31. QUE DIA Y HORA DE LA SEMANA SERIA ADECUADO LAS CHARLAS: _____

ANEXO 2. CARTA AL VECINO

CARTA DE INVITACIÓN

TRUJILLO, 26 DE JUNIO DEL 2009.

SR. VECINO.

RECIBA EL A NOMBRE DEL SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE TRUJILLO, SEGAT, LA CUAL SE ENCUENTRA COMPROMETIDA EN LA BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS CONCRETAS PARA LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS QUE TIENEN UN EFECTO DIRECTO A LA SALUD DE LA POBLACIÓN Y AL MEDIO AMBIENTE Y QUE PERMITEN MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE TRUJILLO.

LE INVITA A PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE TRUJILLO, MEDIANTE LA ENTREGA DE SU BOLSA DE BASURA POR UN PERÍODO DE 8 DIAS, DEL 02 AL 09 DE DE JULIO DEL PRESENTE, EN EL HORARIO DE 6:00 A 8:00 PM.

SU VIVIENDA ESTA COMPRENDIDA EN UN ESTUDIO, CUYOS DATOS PERMITIRÁN DISPONER MEJOR NUESTROS RECURSOS PARA SU ATENCIÓN, INCIDIENDO EN LA SALUD Y EL AMBIENTE DE SU LOCALIDAD.

ATENTAMENTE,

ANEXO 3. FORMATOS

A. FORMATO 1. EMPADRONAMIENTO.

VIVIENDA	SECTOR	DIRECCIÓN VIVIENDA ASIGNADA	Nº MIEMBROS DE FAMILIA	EDADES DE LOS INTEGRANTES
1				
2				
...				
N				

B. FORMATO 2. CUADRO GENERACION PER CÁPITA DIARIA.

CASA Nº	NÚMERO DE MIEMBROS	DIAS								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1										
2										
...										
N										

C. FORMATO 3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA POR DIA

TIPO	DIAS							PESO TOTAL	% TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7		
PAPEL PERIODICO									
PAPEL BLANCO									
PAPEL MIXTO									
CARTON									
VIDRIO COLOR									
VIDRIO BLANCO									
LATA (METAL FERROSO)									
PET 1									
PEAD 2									
PVC 3									
PEBD 4									
PP 5									
PS 6									
PLAST TIPO 7									
MATERIA ORGANICA									
MAT INERTE									
TELA									
PAÑALES, PAPEL HIGIENICO,									
PROD FARMAC									
PILAS / BATERI									
FLUORESC /FOCOS									
TETRAPACK									

ANEXO 4. GALERÍA DE FOTOGRAFÍAS



