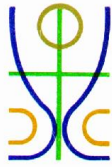


V. PARÁMETROS DE DISEÑO.

Ahora bien, en este capítulo se muestran los resultados obtenidos de los estudios de tiempos y movimientos, así como los rendimientos de los vehículos que prestan el servicio de recolección, además de las conclusiones del estudio generación y composición de residuos sólidos urbanos.





V.1. POBLACIÓN DE LEÓN, GUANAJUATO.

Población de León en el censo del 2010: 1'238,962 habitantes.

Proyección poblacional de león en el año 2019: 1'557,354 habitantes.



Imagen No. V.1.1. Primer cuadro de la ciudad.



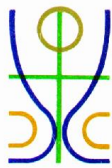
V.2. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PROVENIENTES DE CASAS-HABITACIÓN.

n	n. ale	Gen	N	n. ale	Gen	n	n. ale	Gen	n	n. ale	Gen	n	n. ale	Gen	n	n. ale	Gen	n	n. ale	Gen
1	12	0.000	19	81	0.331	37	117	0.437	55	80	0.529	73	122	0.641	91	108	0.763	109	114	1.134
2	128	0.000	20	14	0.344	38	33	0.440	56	90	0.534	74	89	0.652	92	109	0.774	110	57	1.180
3	38	0.103	21	95	0.346	39	62	0.445	57	31	0.547	75	111	0.655	93	83	0.791	111	124	1.211
4	88	0.173	22	61	0.351	40	102	0.446	58	115	0.548	76	123	0.658	94	76	0.816	112	68	1.420
5	05	0.211	23	66	0.353	41	93	0.451	59	44	0.553	77	130	0.661	95	82	0.830	113	116	1.431
6	01	0.241	24	52	0.355	42	71	0.454	60	27	0.569	78	13	0.678	96	84	0.841	114	129	1.486
7	02	0.252	25	112	0.368	43	97	0.459	61	87	0.581	79	30	0.679	97	64	0.847	115	118	1.757
8	21	0.253	26	79	0.385	44	75	0.467	62	110	0.585	80	65	0.698	98	51	0.847	116	04	1.894
9	96	0.256	27	23	0.392	45	70	0.469	63	69	0.589	81	56	0.703	99	19	0.861	117	113	2.025
10	22	0.259	28	127	0.401	46	78	0.475	64	34	0.590	82	41	0.718	100	37	0.896	118	15	2.240
11	18	0.297	29	100	0.405	47	45	0.476	65	29	0.593	83	60	0.718	101	40	1.015	119	63	2.414
12	08	0.302	30	119	0.406	48	99	0.479	66	92	0.596	84	67	0.729	102	77	1.053	120	74	4.297
13	16	0.310	31	17	0.407	49	49	0.503	67	20	0.614	85	11	0.730	103	25	1.075			
14	47	0.316	32	24	0.415	50	10	0.507	68	72	0.614	86	39	0.730	104	36	1.078			
15	125	0.317	33	06	0.418	51	121	0.509	69	59	0.619	87	86	0.732	105	26	1.084			
16	73	0.321	34	107	0.431	52	28	0.511	70	48	0.620	88	09	0.744	106	126	1.111			
17	120	0.323	35	103	0.431	53	53	0.521	71	03	0.638	89	46	0.753	107	98	1.123			
18	101	0.330	36	85	0.434	54	32	0.524	72	55	0.640	90	43	0.760	108	58	1.133			

Estrato bajo: 42 viviendas

Estrato medio: 67 viviendas

Estrato alto: 11 viviendas



V.3. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS SOSPECHOSAS (CRITERIO DE DIXON).

COLA INFERIOR.

n	n. aleatorio	Generación (kg- hab/día)
1	38	0.103
2	88	0.173
3	05	0.211
4	01	0.241
5	02	0.252

COLA SUPERIOR

n	n. aleatorio	Generación (kg- hab/día)
110	68	1.420
111	116	1.431
112	129	1.486
113	118	1.757
114	04	1.894
115	113	2.025
116	15	2.240
117	63	2.414
118	74	4.297

V.4. TAMAÑO REAL DE LA MUESTRA.

$$n1 = \left(\frac{ts}{E}\right)^2$$

Donde:

n1 = Tamaño real de la muestra.

E = Error muestral en kg/hab-día, recomendándose emplear un valor comprendido en el siguiente intervalo: $0.04 \text{ kg/hab-día} < E < 0.07 \text{ kg/hab-día}$

s = Desviación estándar de la premuestra.



t = Percentil de la distribución "t" de Student, correspondiente al nivel de confianza definido por el riesgo empleado en el muestreo, (Ver tabla no. 3 de la norma).

Sustituyendo los valores tenemos que el tamaño real de la muestra es:

$$n1 = \left(\frac{(1.98)(0.299)}{0.07} \right)^2$$

$$n1 = \mathbf{71.88}$$

Por lo tanto:

$$n1 < \text{tamaño de la premuestra}$$

lo cual da como resultado:

$$\mathbf{71.88 < 118.}$$

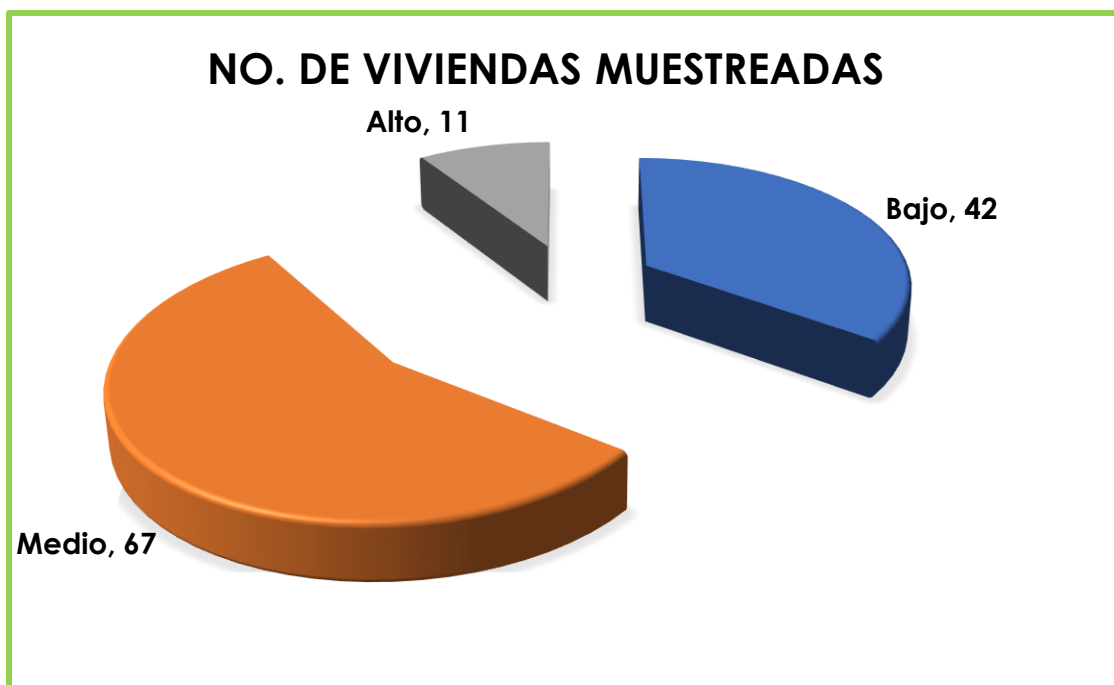


Imagen No. V.4.1. Número de viviendas muestreadas por extracto socioeconómico.
Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



V.5. GENERACIÓN DE RESIDUOS Y ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE LA MUESTRA.

Para definir la generación per cápita se toma el valor obtenido de la media que es de 0.616 kg-hab./día al cual se le agrega el Error muestral el cual es de 0.07 por lo que la generación per cápita promedio resulta de 0.686 kg-hab./día.

- 1. Hipótesis nula: $H_0: \mu = \mu_0$; la media muestral = media poblacional.
- 2. Hipótesis alternativa: $H_1: \mu \neq \mu_0$; media muestral $\neq$ media poblacional.

$$t = \frac{E}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$t_{\text{tabla}} = 1.980$$

$$t = 2.536 > t_{\text{tabla}} = 1.980$$

Por lo tanto, la muestra puede ser considerada como representativa del universo de trabajo.

V.6. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS REALIZADOS EN 2014 Y 2017.

ESTRATO SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN PERCÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS (kg-hab/día) (2014)	GENERACIÓN PERCÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS (kg-hab/día) (2017)
Alto	0.670	N/A
Medio	0.610	N/A
Bajo	0.590	N/A
Promedio	0.620	0.761

Imagen No. V.6.1. Generación per-capital en diferentes estudios.



En el muestreo de 2017, la generación se obtuvo promediando el valor de generación reportado por el SIAP de **0.923** kg-hab/día y el obtenido en campo de **0.590** kg-hab/día.

El muestreo del 2019, arrojó una generación per cápita de casi **0.670** kg-hab/día.

V.7. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RSU, PROVENIENTES DE CASA-HABITACIÓN.

Año	Generación per cápita (kg/hab/día)	Generación (t/día)	GENERACIÓN POR CATEGORIA DE RESIDUOS (T/DÍA)			
			Orgánico	Reciclable	Inorgánico combustible	Descartable
2019	0.686	1082.07	532.62	205.41	268.86	75.15
2020	0.689	1095.20	539.09	207.91	272.12	76.06
2021	0.693	1108.14	545.46	210.36	275.34	76.96
2022	0.696	1120.95	551.76	212.80	278.52	77.85
2023	0.700	1133.60	557.99	215.20	281.67	78.73
2024	0.703	1146.06	564.12	217.56	284.76	79.60
2025	0.707	1158.32	570.16	219.89	287.81	80.45
2026	0.710	1170.39	576.10	222.18	290.81	81.29
2027	0.714	1182.25	581.94	224.43	293.75	82.11
2028	0.717	1193.91	587.68	226.65	296.65	82.92
2029	0.721	1205.36	593.31	228.82	299.50	83.71
2030	0.725	1216.57	598.83	230.95	302.28	84.49

Imagen No. V.7.1. Proyección poblacional y de generación. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

Considerando un incremento anual de la generación del 1% y un crecimiento poblacional, según cifras de la CONAPO.



V.8. COMPOSICIÓN FÍSICA DIARIA Y PROMEDIO DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO.

SUBPRODUCTO		FECHA: Vie 27		FECHA: Sáb 28		FECHA: Dom 29		FECHA: Lun 30		FECHA: Mar 01		FECHA: Mie 02		FECHA: Jue 03		PROMEDIO	
No	NOMBRE	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%
2	CARTON	1.598	2.98	1.390	2.68	1.125	1.89	1.586	2.98	1.932	3.02	1.409	2.62	1.185	2.15	1.461	2.61
3	CUERO	-	0.00	0.558	1.07	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.080	0.14
4	RESIDUO FINO	3.674	6.86	2.050	3.95	4.903	8.23	3.522	6.61	3.031	4.74	3.826	7.10	3.833	6.97	3.548	6.35
5	ENVASES DE TETRABRIK Y CARTON ENCERADO	0.409	0.76	0.646	1.24	0.475	0.80	0.358	0.67	0.204	0.32	0.258	0.48	1.040	1.89	0.484	0.87
6	FIBRA DURA VEGETAL	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00
7	FIBRAS SINTETICAS	0.512	0.96	0.659	1.27	1.510	2.53	1.155	2.17	1.845	2.89	0.258	0.48	0.495	0.90	0.919	1.64
8	HUESO	0.465	0.87	0.697	1.34	0.604	1.01	0.818	1.54	0.931	1.46	0.111	0.21	0.932	1.69	0.651	1.17
10	LATA DE HOJATA	0.451	0.84	-	0.00	0.316	0.53	0.404	0.76	0.297	0.46	0.496	0.92	-	0.00	0.281	0.50
11	LATA DE ALUMINIO	0.116	0.22	0.225	0.43	0.030	0.05	0.148	0.28	0.122	0.19	-	0.00	0.477	0.87	0.160	0.29
12	LOZA Y CERAMICA	0.402	0.75	-	0.00	0.153	0.26	0.363	0.68	0.190	0.30	-	0.00	-	0.00	0.158	0.28
13	MADERA	0.434	0.81	1.146	2.21	2.412	4.05	-	0.00	0.210	0.33	0.388	0.72	1.080	1.96	0.810	1.45
14	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	0.057	0.11	-	0.00	0.213	0.36	0.024	0.05	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.042	0.08
15	METAL FERROSO	0.107	0.20	-	0.00	0.006	0.01	-	0.00	1.677	2.62	0.170	0.32	0.126	0.23	0.298	0.53
16	METALES NO FERROSOS	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.131	0.24	-	0.00	0.019	0.03
17	PAPEL PERIODICO	-	0.00	-	0.00	1.134	1.90	-	0.00	1.882	2.94	-	0.00	0.461	0.84	0.497	0.89
18	BOND	0.741	1.38	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.356	0.56	0.315	0.58	-	0.00	0.202	0.36



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

SUBPRODUCTO		FECHA: Vie 27		FECHA: Sáb 28		FECHA: Dom 29		FECHA: Lun 30		FECHA: Mar 01		FECHA: Mie 02		FECHA: Jue 03		PROMEDIO	
No	NOMBRE	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%
19	SANITARIO	3.295	6.15	4.843	9.32	2.753	4.62	2.927	5.49	3.309	5.18	3.662	6.80	3.727	6.77	3.502	6.27
20	PAÑAL DES., TOALLAS SANITARIAS Y OTROS	5.302	9.90	6.630	12.76	5.037	8.45	-	0.00	8.481	13.27	6.575	12.20	6.241	11.34	5.467	9.78
21	PET	0.885	1.65	2.217	4.27	0.758	1.27	1.159	2.18	0.614	0.96	0.610	1.13	1.185	2.15	1.061	1.90
22	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	1.208	2.26	3.478	6.70	0.856	1.44	0.575	1.08	1.576	2.47	1.440	2.67	1.202	2.18	1.476	2.64
23	POLIETILENO BAJA DENSIDAD	1.186	2.21	0.916	1.76	0.272	0.46	1.846	3.47	1.331	2.08	0.525	0.97	1.569	2.85	1.092	1.95
24	POPOTES	0.016	0.03	-	0.00	0.091	0.15	0.016	0.03	0.007	0.01	0.007	0.01	0.003	0.01	0.020	0.04
26	POLIESTILEN O EXPANDIDO	0.419	0.78	0.459	0.88	0.390	0.65	0.518	0.97	0.390	0.61	0.318	0.59	0.343	0.62	0.405	0.73
27	RESIDUOS DE JARDINERIAS	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	1.017	1.59	-	0.00	-	0.00	0.145	0.26
28	RESIDUOS ALIMENTICIO S	4.209	7.86	7.860	15.13	5.580	9.37	3.427	6.43	2.870	4.49	4.190	7.78	7.141	12.98	5.040	9.02
29	TEXTILES	1.078	2.01	-	0.00	2.809	4.71	1.380	2.59	1.848	2.89	3.095	5.74	2.353	4.28	1.795	3.21
30	VIDRIO DE COLOR	-	0.00	-	0.00	-	0.00	4.028	7.56	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.575	1.03
31	VIDRIO TRANSPAREN TE	1.411	2.64	-	0.00	1.322	2.22	1.790	3.36	1.059	1.66	1.030	1.91	0.948	1.72	1.080	1.93
32	BATERIAS ELECTRICAS	0.011	0.02	-	0.00	0.011	0.02	-	0.00	-	0.00	0.007	0.01	-	0.00	0.004	0.01
33	RESIDUOS DE MEDICAMEN TOS	0.057	0.11	-	0.00	0.009	0.02	0.099	0.19	0.010	0.02	0.014	0.03	0.013	0.02	0.029	0.05
34	OTROS	-	0.00	0.130	0.25	0.564	0.95	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.099	0.18



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

SUBPRODUCTO		FECHA: Vie 27		FECHA: Sáb 28		FECHA: Dom 29		FECHA: Lun 30		FECHA: Mar 01		FECHA: Mie 02		FECHA: Jue 03		PROMEDIO	
No	NOMBRE	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%	KG	%
38	RESIDUOS ELECTRICOS	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.670	1.26	1.067	1.67	0.504	0.94	0.021	0.04	0.323	0.58
42	PAPEL ALUMINIO	0.349	0.65	-	0.00	0.414	0.69	0.451	0.85	0.263	0.41	0.245	0.45	0.149	0.27	0.267	0.48
43	ENVOLTURA METALIZADA	0.452	0.84	-	0.00	0.815	1.37	0.338	0.63	0.359	0.56	0.565	1.05	0.356	0.65	0.412	0.74
45	RESIDUOS ORGÁNICOS	23.47 1	43.83	16.03 7	30.8 8	24.509	41.1 4	24.800	46.5 5	26.64 0	41.69	22.139	41.09	18.644	33.89	22.320	39.94
46	POLIPROPILE NO	0.636	1.19	1.524	2.93	-	0.00	0.320	0.60	0.388	0.61	0.951	1.77	0.945	1.72	0.681	1.22
47	POLIESTIREN O	0.596	1.11	0.475	0.91	0.509	0.85	0.552	1.04	-	0.00	0.639	1.19	0.549	1.00	0.474	0.85
SUMA:		53.54 7	100	51.94 0	100	59.580	100	53.274	100	63.90 6	100	53.878	100	55.018	100	55.878	100.00

Corrientes	%
Orgánico	49.22
Reciclable	18.98
Inorgánico combustible	24.85
Descartable	6.95
Total	100.00

Año	Residuos Orgánicos	Sanitarios	Cartón	Vidrio
2014	39.1 %	29.4 %	3.9 %	3.8 %
2017	34.33 %	2.4 %	3.6 %	2.7 %

Imagen No. V.8.1. Composición de residuos en otros estudios.



**V.9. PESO VOLUMÉTRICO "IN-SITU" DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
PROVENIENTES DE CASAS-HABITACIÓN.**

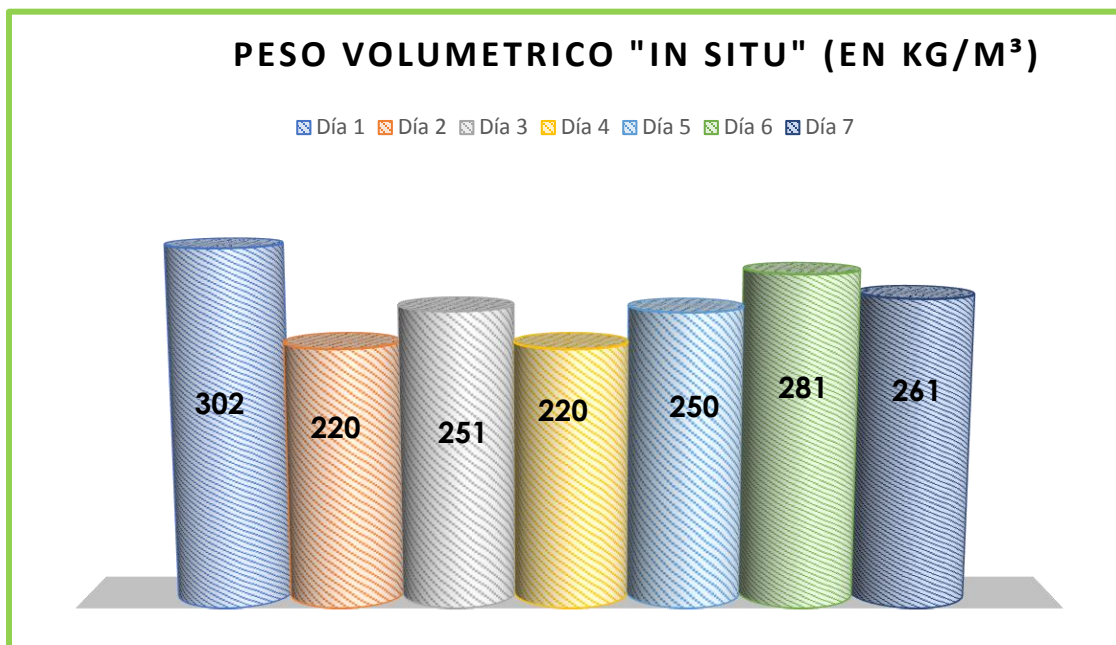


Imagen No. V.9.1. Peso volumétrico de los días de estudio. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

**V.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
PROVENIENTES DE CASAS-HABITACIÓN.**

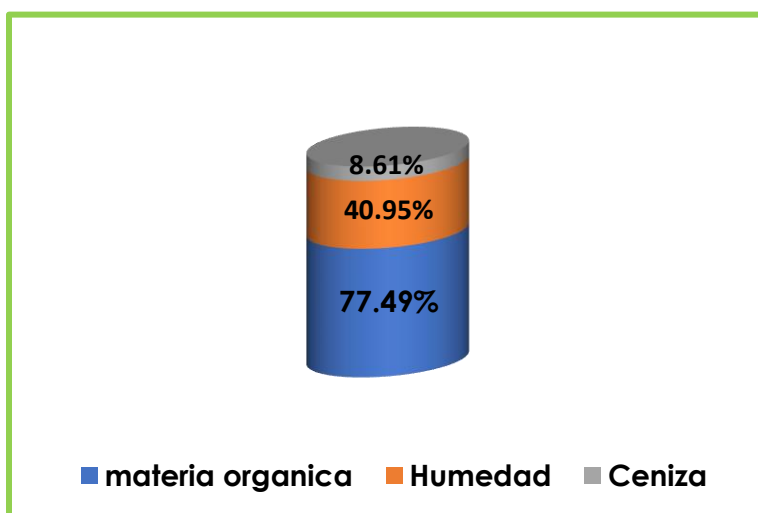


Imagen No. V.10.1. Porcentaje físico-química de la muestra ML-01. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

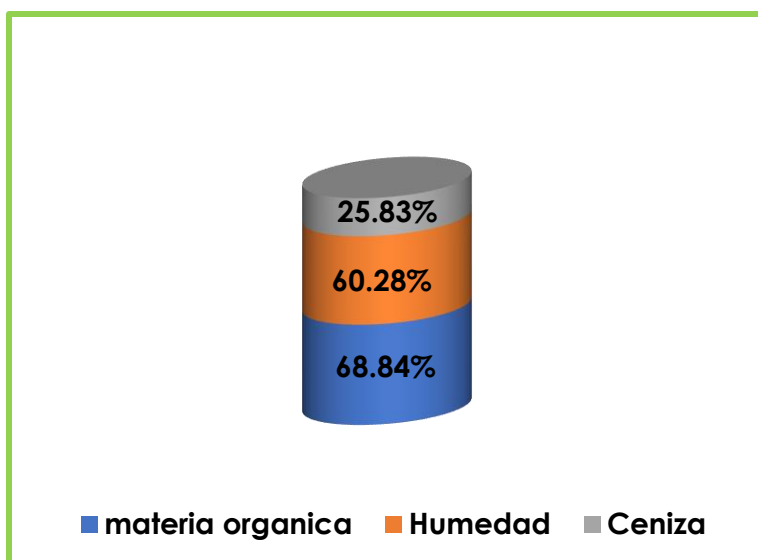


Imagen No. V.10.2. Porcentaje físico-química de la muestra ML-02. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.

V.11 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS RESIDUOS.

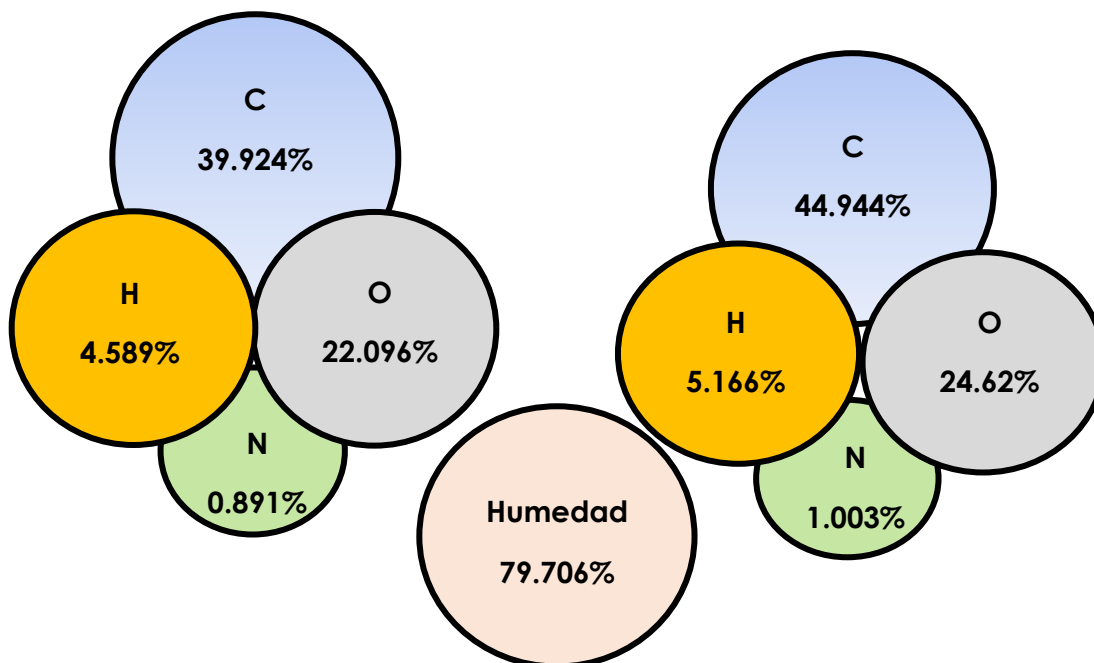


Imagen No. V.11.1. Porcentaje de C, O, N y de humedad de las muestras ML-1, ML-2 y ML-3. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



V.12 PODER CALORÍFICO DE LOS RESIDUOS MUESTREADOS.



MUESTRA	UNIDAD	RESULTADO
ML-01	CAL/GR	5151.0+-98.90
ML-02	CAL/GR	4920.0+-94.46
ML-03	CAL/GR	4049.0+-77.74

Imagen No. V.12.1. Poder calorífico de las muestras: Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



V.13. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

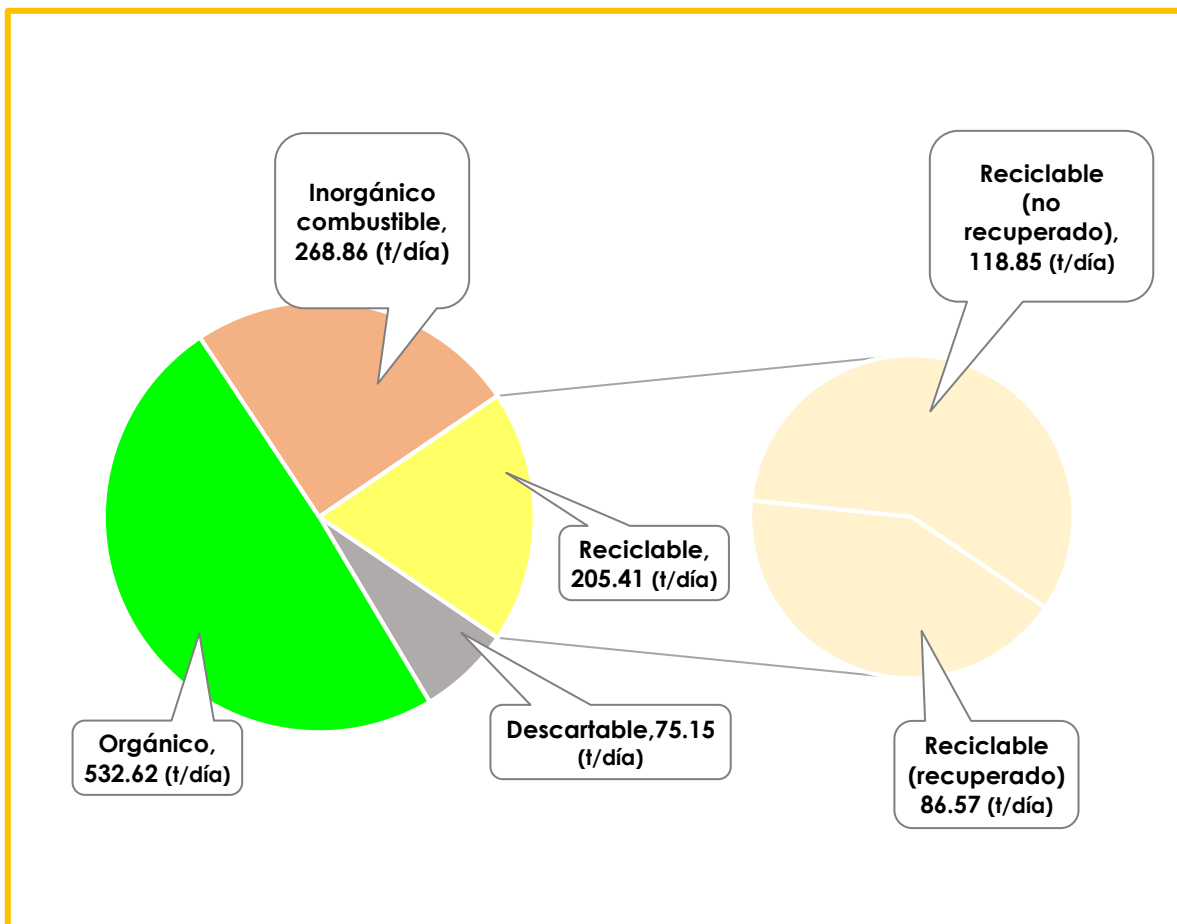
V.13.1.GENERACIÓN DE RESIDUOS UTILIZANDO EL ESTUDIO DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Año	Población	Generación per cápita (kg/hab/día)	Generación (kg/día)	Generación (t/día)	Orgánico	GENERACIÓN DE POR CATEGORÍA DE RESIDUOS (T/DÍA)				
						Reciclable	Reciclable (recuperado) (t/día)	Reciclable (no recuperado) (t/día)	Inorgánico combustible	Descartable
2019	1577354.23	0.686	1082065.00	1082.07	532.62	205.41	86.57	118.85	268.86	75.15
2020	1588553.77	0.689	1095196.63	1095.20	539.09	207.91	87.62	120.29	272.12	76.06
2021	1599328.39	0.693	1108138.10	1108.14	545.46	210.36	88.65	121.71	275.34	76.96
2022	1609775.15	0.696	1120953.30	1120.95	551.76	212.80	89.68	123.12	278.52	77.85
2023	1619832.71	0.700	1133596.58	1133.60	557.99	215.20	90.69	124.51	281.67	78.73
2024	1629494.92	0.703	1146060.21	1146.06	564.12	217.56	91.68	125.88	284.76	79.60
2025	1638739.18	0.707	1158324.72	1158.32	570.16	219.89	92.67	127.23	287.81	80.45
2026	1647564.91	0.710	1170385.90	1170.39	576.10	222.18	93.63	128.55	290.81	81.29
2027	1655985.73	0.714	1182249.67	1182.25	581.94	224.43	94.58	129.85	293.75	82.11
2028	1663999.73	0.717	1193910.92	1193.91	587.68	226.65	95.51	131.13	296.65	82.92
2029	1671601.34	0.721	1205361.86	1205.36	593.31	228.82	96.43	132.39	299.50	83.71
2030	1678745.57	0.725	1216566.00	1216.57	598.83	230.95	97.33	133.62	302.28	84.49

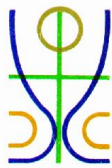
Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



V.14 DISTRIBUCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.



Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



V.15. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS NO DOMICILIARIOS Y DE MANEJO ESPECIAL

V.15.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES ECONÓMICAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA.



de 35,378 a 85,804
más de 85,804 a 131,339
más de 131,339 a 229,968
más de 229,968 a 306,121
más de *306,121 a 621,130

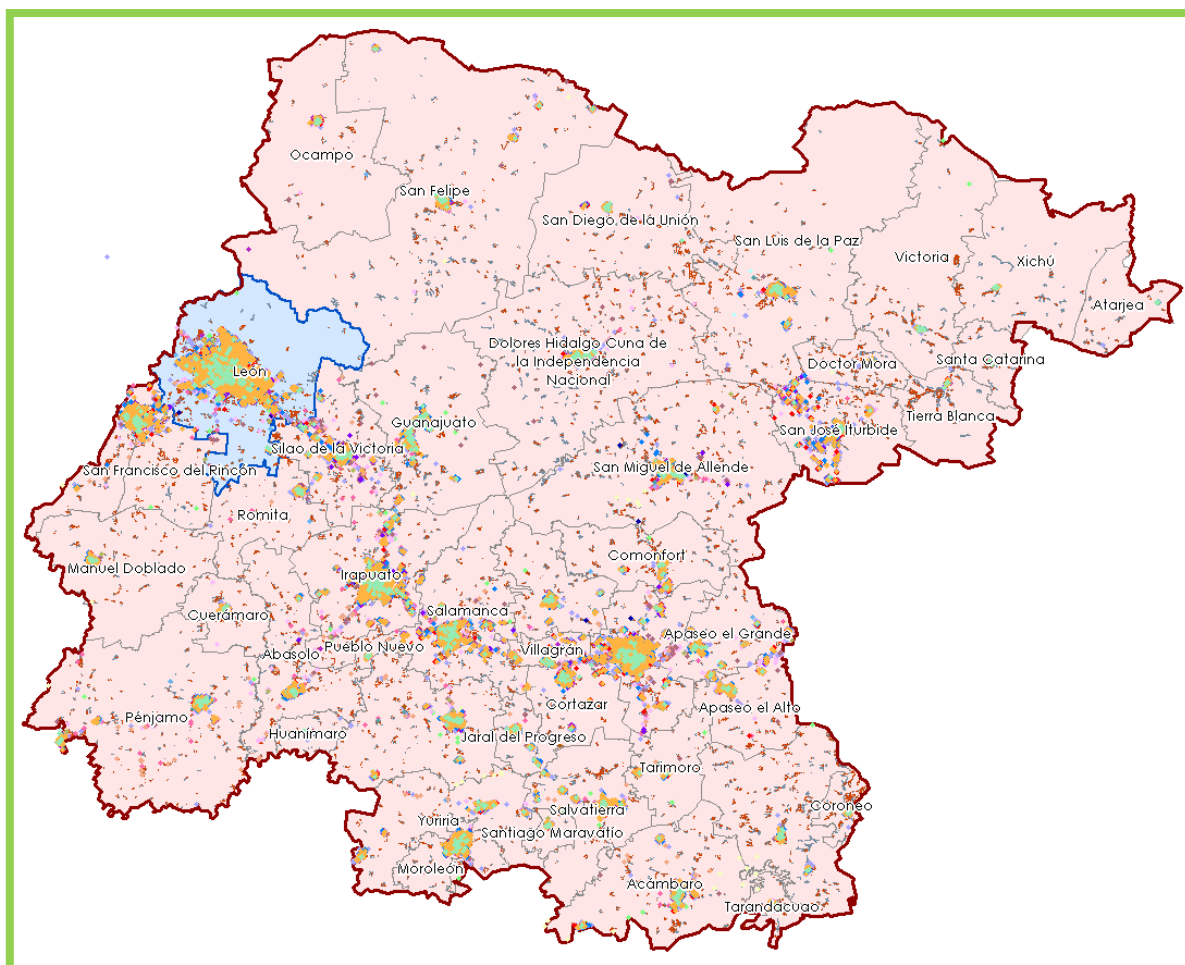


Imagen No. V.15.1.1. Mapa de todas las actividades económicas del Estado de Guanajuato. Fuente: INEGI.

En el Estado de Guanajuato de acuerdo con el censo 04/2019, cuenta con un total de 262,283 establecimientos, de los cuales 81,855 pertenecen al Municipio de León, Guanajuato.



V.16. CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL DENUE PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	No. DE ESTABLECIMIENTOS
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACIÓN DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	4
(21) MINERIA	14
(22) GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	43
(23) CONSTRUCCIÓN	511
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	11,317
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	4,165
(46) COMERCIO AL POR MENOR	32,262
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	539
(51) INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	249
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	1,391
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	1,330
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	1,837
(55) CORPORATIVOS	6
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	1,851
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	1,705
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	3,227
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	1,069
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	9,325
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	10,557
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	453
TOTAL	81,855

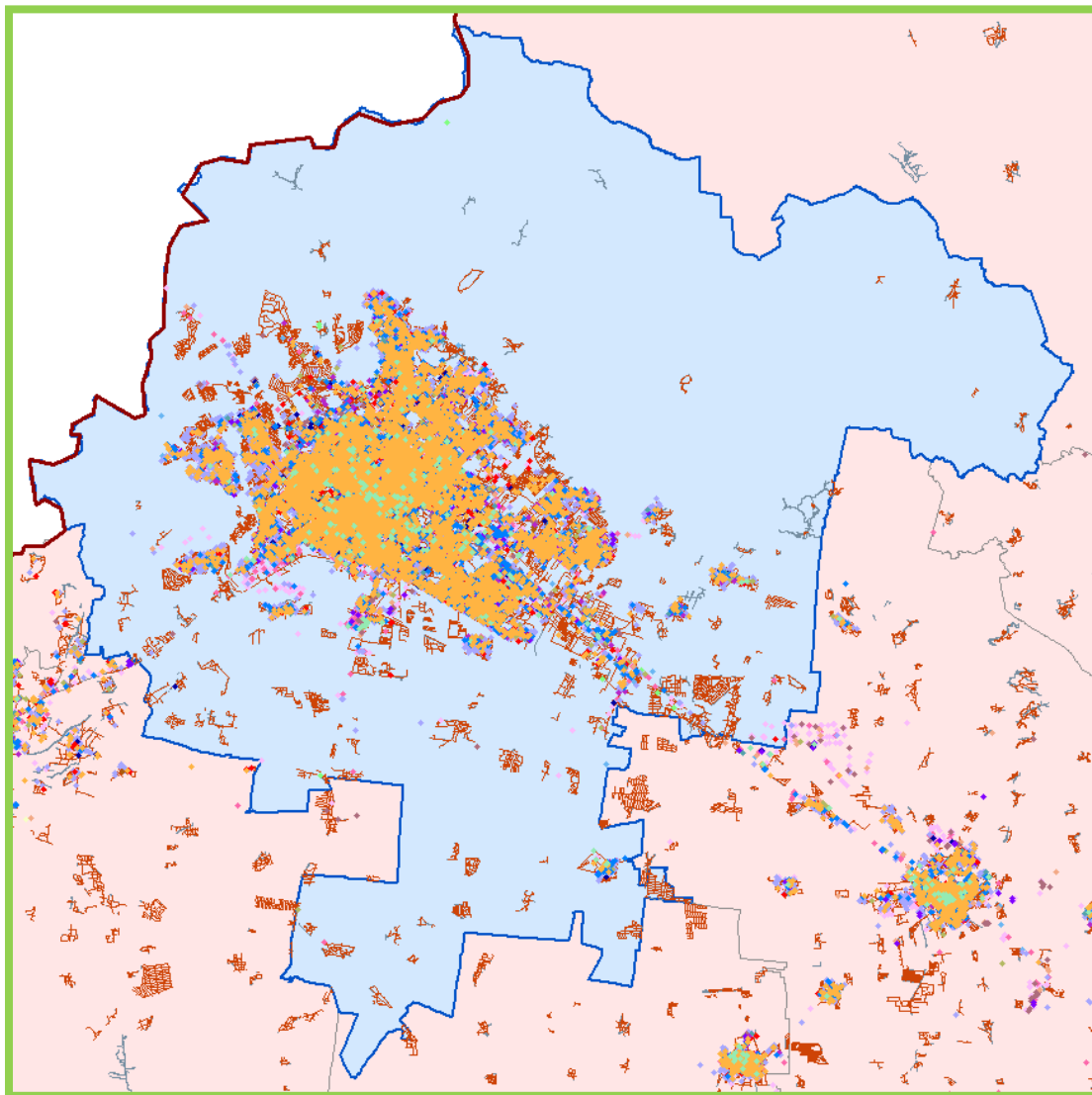


Imagen No. V.16.1. Distribución de las actividades económicas en el Municipio de León.
Fuente. INEGI.



V.17. INDICADORES PER CÁPITA POR UNIDAD ECONÓMICA PARA EL CÁLCULO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS NO DOMICILIARIOS Y DE MANEJO ESPECIAL.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	INDICADOR (KG/EMPLEADO/DÍA)
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACIÓN DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	1
(21) MINERIA	0.5
(22) GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	0.5
(23) CONSTRUCCIÓN	0.88
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0.93-5.36
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	0.50-3.5
(46) COMERCIO AL POR MENOR	0.50-6.00
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	0.56
(51) INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	0.88
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	0.88
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	0.88
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	5.36 artes gráficas 0.88 restante
(55) CORPORATIVOS	0.88
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	1.5 fotocopiado 0.88 restante
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	9.19 Superior 5.35 Básico
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	5.35 guarderías 0.70 restante
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	5 clubs Dep. y parques 0.8 restante
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	1.84-3.96
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	1 iglesias 0.85 restante



ACTIVIDAD ECONÓMICA	INDICADOR (KG/EMPLEADO/DÍA)
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	0.88

V.18. PERSONAL OCUPADA POR ACTIVIDAD ECONOMICA.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	No. DE EMPLEADOS
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACIÓN DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	318
(21) MINERIA	633
(22) GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	1,256
(23) CONSTRUCCIÓN	10,891
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	120,406
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	35,067
(46) COMERCIO AL POR MENOR	185,526
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	12,687
(51) INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	3,214
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	10,337
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	7,892
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	13,359
(55) CORPORATIVOS	368
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	19,174
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	23,066
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	22,252
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	7,125
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	52,924
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	54,967
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	8,628
TOTAL	590,090



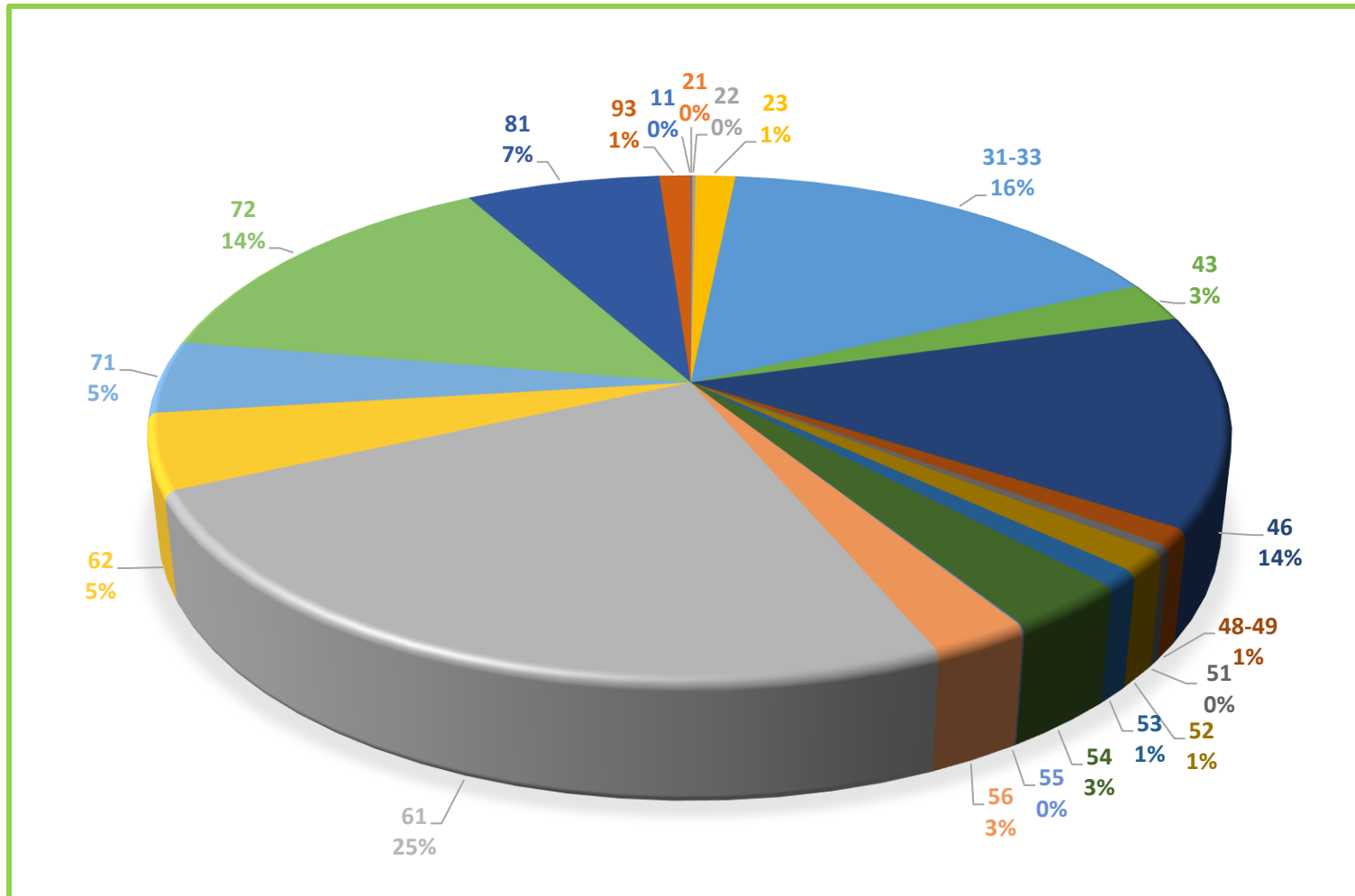
V.19. GENERACION POR ACTIVIDAD ECONOMICA (T/DÍA).

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACIÓN (t/día)
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	0.32
(21) MINERIA	0.32
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	0.63
(23) CONSTRUCCION	9.58
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	111.98
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	17.53
(46) COMERCIO AL POR MENOR	92.76
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	7.10
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	2.83
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	9.10
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	6.94
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS	21.32
(55) CORPORATIVOS	0.32
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION	17.14
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	167.69
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	33.01
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	31.82
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	97.38
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	47.20
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	7.59
TOTAL	682.56



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

Gráfico No.V.19.1. Generación de residuos por actividad económica en porcentaje. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.





V.20. GENERACION DE RESIDUOS URBANOS NO DOMICILIARIOS POR SECTORES ECONOMICOS.

SECTOR	GENERACIÓN POR SECTOR ECONÓMICO (t/día)
PRIMARIO	0.32
SECUNDARIO	122.51
TERCIARIO	559.74
TOTAL	682.56

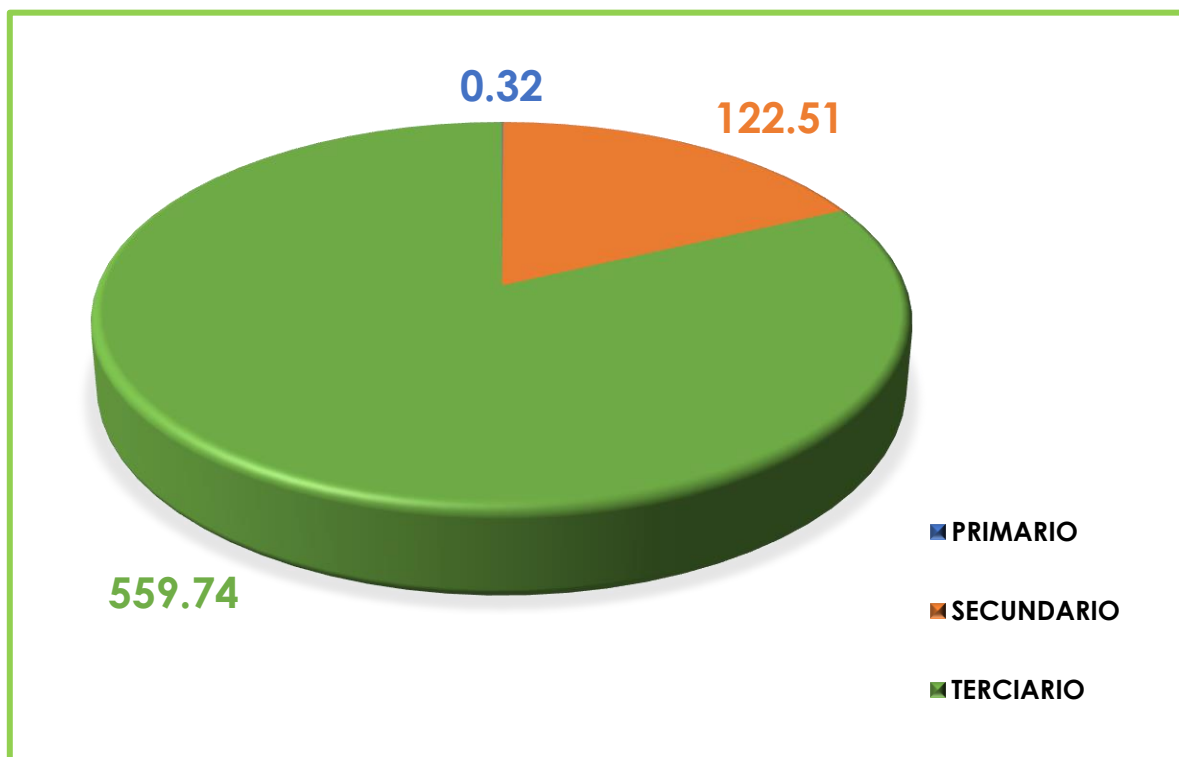


Gráfico No.V.20.1. Generación de residuos por sector económico. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



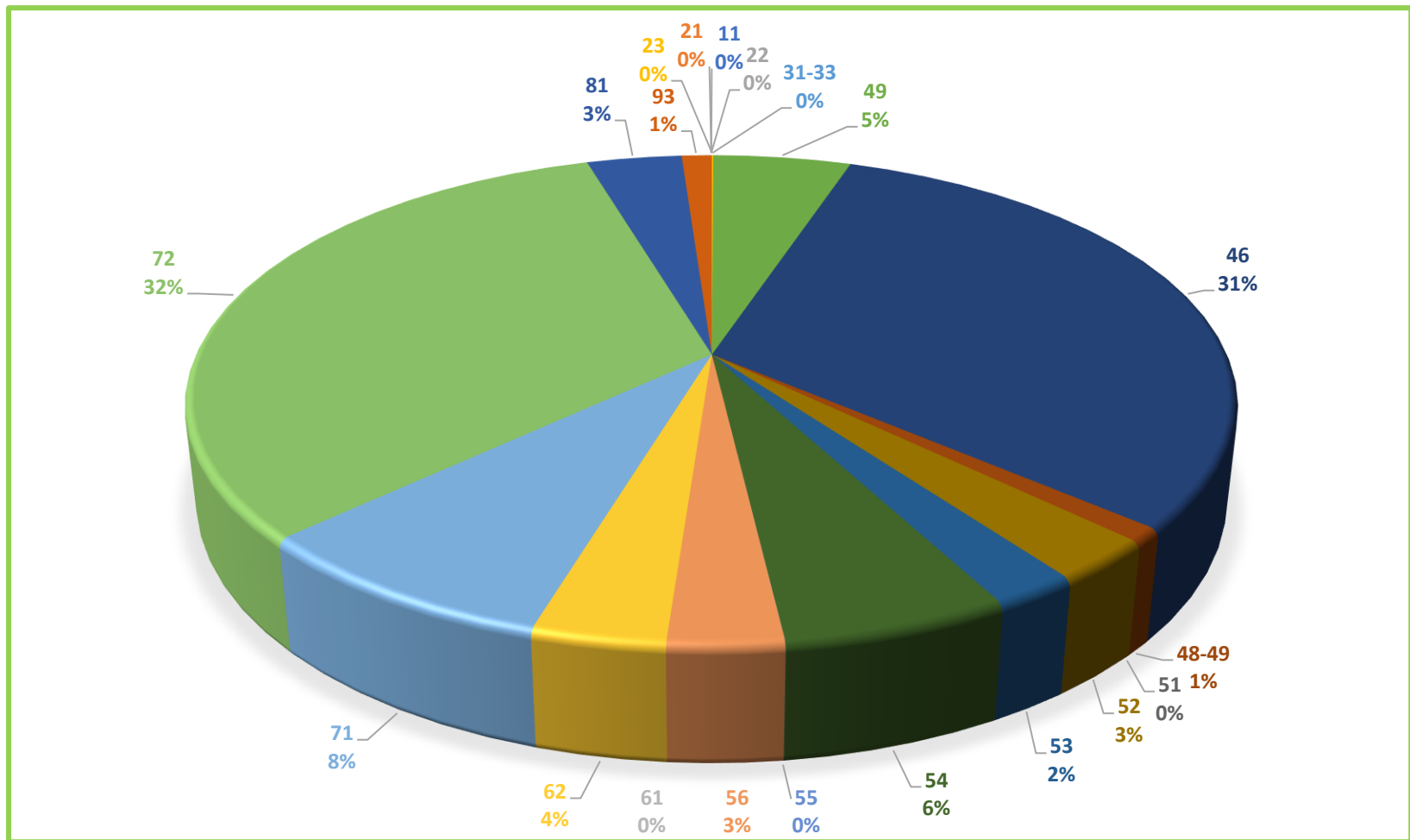
**V.21. GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS NO DOMICILIARIOS POR ACTIVIDAD
ECONÓMICA HASTA 10 TONELADAS AL AÑO.**

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACIÓN (t/día)
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	0.00
(21) MINERIA	0.00
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	0.00
(23) CONSTRUCCION	0.14
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0.00
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	13.96
(46) COMERCIO AL POR MENOR	85.52
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	2.47
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	0.00
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	7.63
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	6.14
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS	16.32
(55) CORPORATIVOS	0.01
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION	8.30
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	0.00
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	9.62
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	23.02
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	88.83
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	9.61
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	3.05
TOTAL	274.62



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

Gráfico No. V.21.1. Generación de residuos no domiciliarios por actividad económica hasta 10 toneladas al año. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.





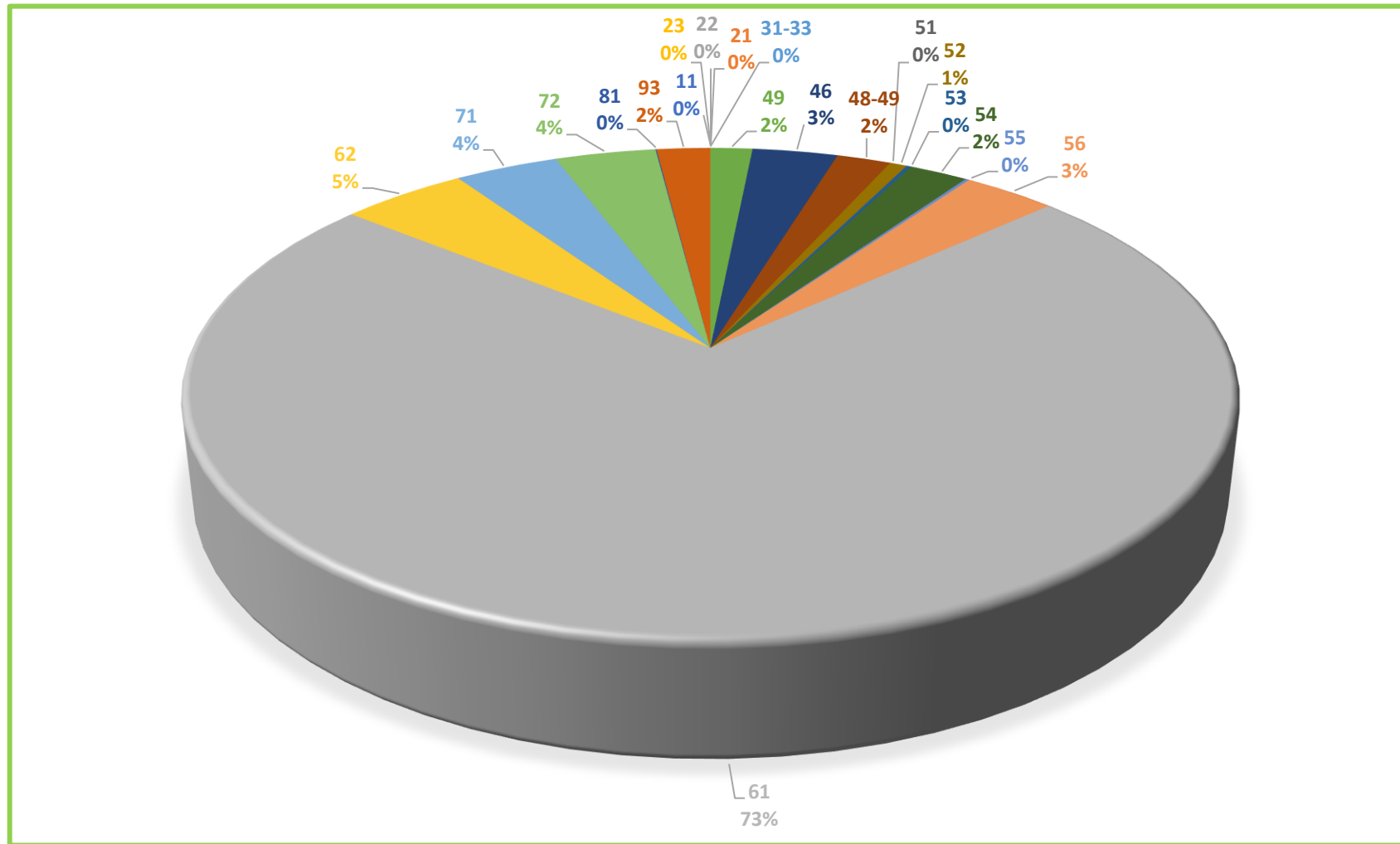
V.22. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL POR SER GRANDES GENERADORES DE RSUND.

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACIÓN (t/día)
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	0.00
(21) MINERIA	0.00
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	0.00
(23) CONSTRUCCION	0.00
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0.00
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	3.57
(46) COMERCIO AL POR MENOR	7.25
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	4.59
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	0.00
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	1.47
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	0.40
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS	5.00
(55) CORPORATIVOS	0.31
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION	7.89
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	167.69
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	10.68
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	8.79
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	8.55
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	0.09
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	4.54
TOTAL	230.81



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

Gráfico No. V.22.1. Generación de residuos de manejo especial por ser grandes generadores de RSUND. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.





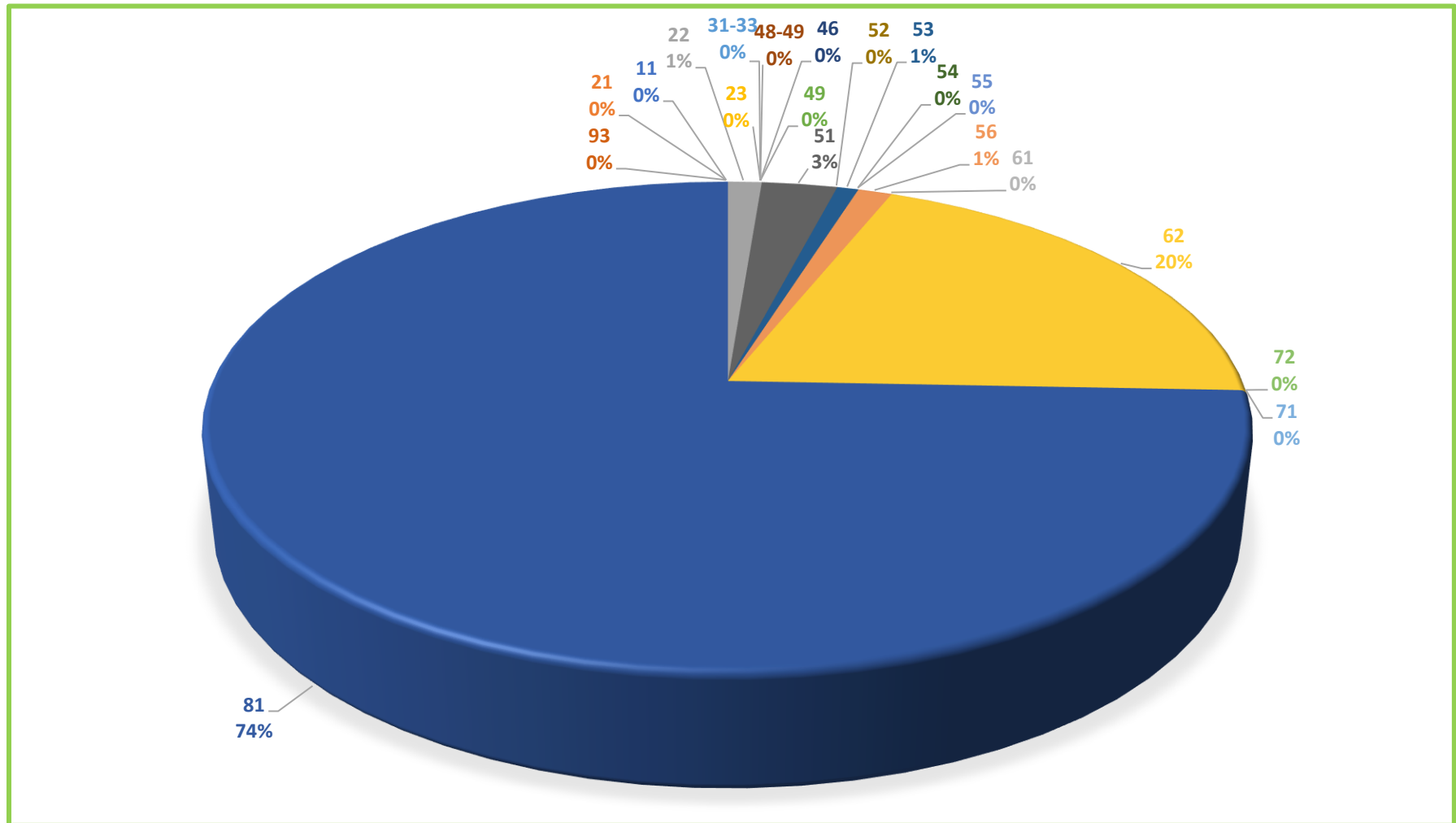
V.23 GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SIN ESTAR SUJETOS A PLANES DE MANEJO.

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACIÓN (t/día)
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	0.00
(21) MINERIA	0.00
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	0.63
(23) CONSTRUCCION	0.00
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0.00
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	0.00
(46) COMERCIO AL POR MENOR	0.00
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	0.00
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	1.41
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	0.00
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES.	0.40
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS.	0.00
(55) CORPORATIVOS.	0.00
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION.	0.63
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS.	0.00
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL.	9.85
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS.	0.00
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS.	0.00
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES.	37.50
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES.	0.00
TOTAL	50.42



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

Gráfico No. V.23.1. Generación de residuos de manejo especial que no cuentan con planes de manejo. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.





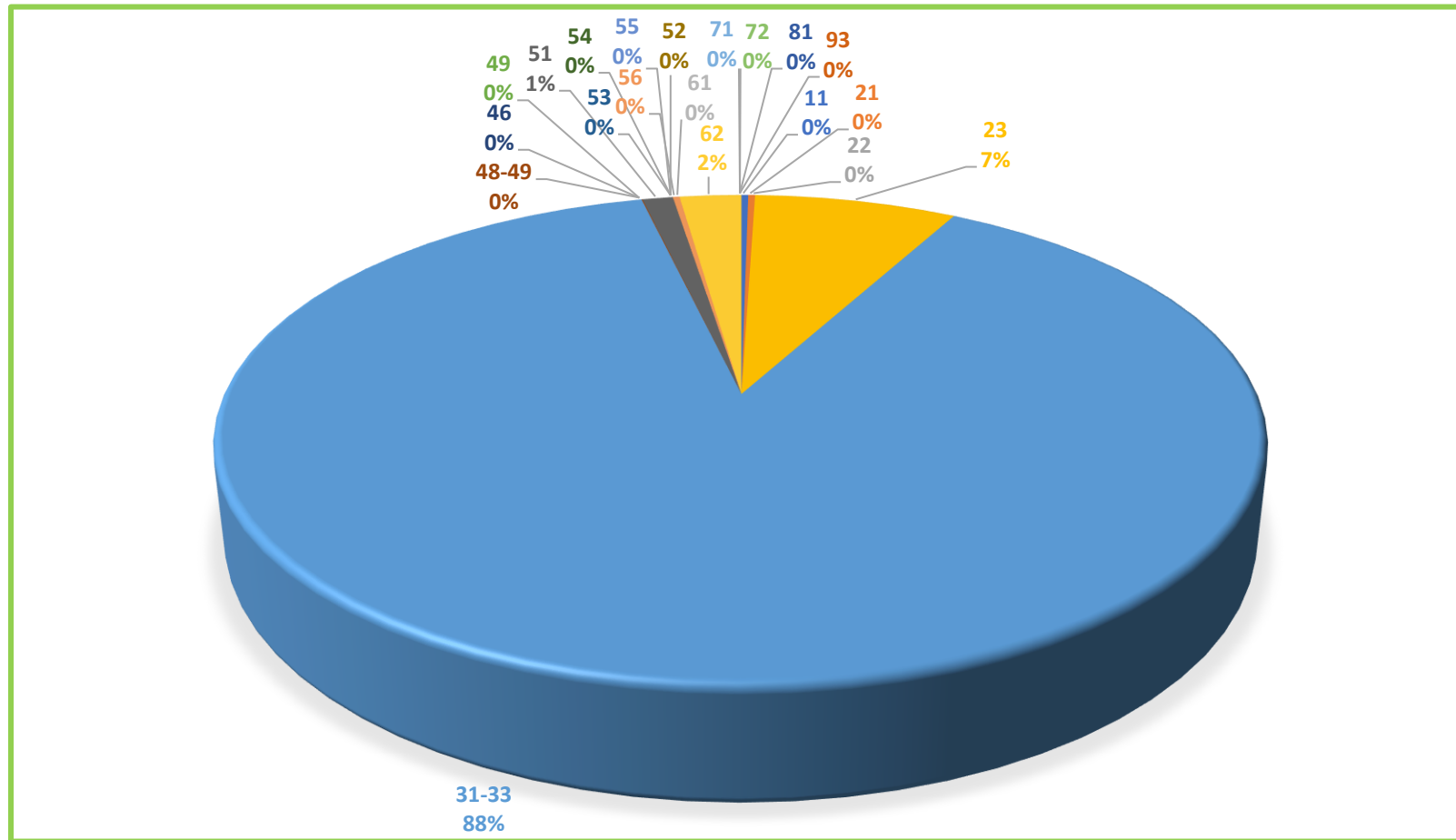
V.24 GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PLANES DE MANEJO.

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACIÓN (t/día)
(11) AGRICULTURA, CRIA Y EXPLOTACION DE ANIMALES, APROVECHAMIENTO FORESTAL, PESCA Y CAZA	0.32
(21) MINERIA	0.32
(22) GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA, SUMINISTRO DE AGUA Y DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL	0.00
(23) CONSTRUCCION	9.45
(31-33) INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	111.98
(43) COMERCIO AL POR MAYOR	0.00
(46) COMERCIO AL POR MENOR	0.00
(48-49) TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	0.04
(51) INFORMACION EN MEDIOS MASIVOS	1.42
(52) SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	0.00
(53) SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	0.00
(54) SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS	0.00
(55) CORPORATIVOS	0.00
(56) SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACION	0.31
(61) SERVICIOS EDUCATIVOS	0.00
(62) SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	2.88
(71) SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	0.00
(72) SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	0.00
(81) OTROS SERVICIOS EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	0.00
(93) ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICION DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	0.00
TOTAL	126.71



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

Gráfico No. V.24.1. Generación de residuos de manejo especial sujetos a planes de manejo. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.





V.25 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN.

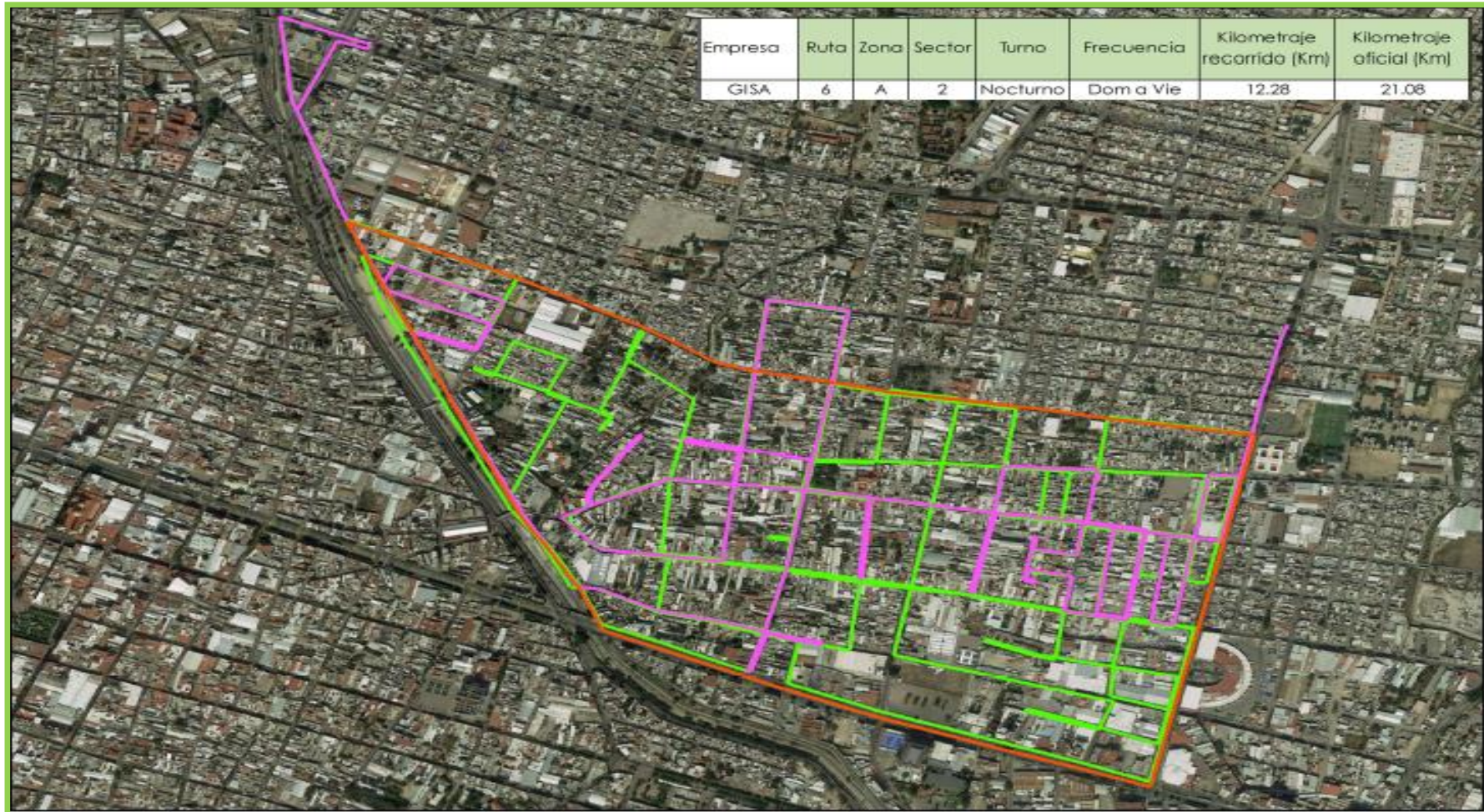


Imagen No. V.25.1. Trazo de ruta en foto satelital. Fuente: Google Earth.



V.26 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN.

UNIDADES DE ESTUDIO							
CONCEPTO	GISA				PASA		
	RUTA	21	10	6	164	126	76
VEHÍCULO	MATRICULA	GD4855A	GP03589	GN81807	GD7646A	GD7608A	GD7646A
HORARIO DE TRABAJO OFICIAL	JOR	6:00 A 15:00	5:00 A 14:00	20:00 a 5:00	20:00 A 5:00	6:00 A 15:00	6:00 A 15:00
HORARIO REAL DE TRABAJO		(6:20 AM. A 15:35 P.M.)	(5:30 A.M. A 12:47 P.M.)	(20:10 P.M. A 12:53 A.M.)	(8:20 P.M. A 3:47 A.M.)	(6:10 AM. A 13:17 P.M.)	(6:28 A.M. A 13:17 P.M.)
INICIO DE LABORES		DEMORA DE 20 MIN	DEMORA DE 30 MIN	DEMORA DE 10 MIN	DEMORA DE 20 MIN	DEMORA DE 20 MIN	DEMORA DE 30 MIN
TIEMPO DE TRANSITO EN RUTA	HRS	06:40:00	05:13:41	03:06:00	05:52:22	05:43:00	05:13:41
TIEMPO PROMEDIO DE RECOLECCIÓN EN PARADAS	MIN	00:01:51	00:05:41	00:03:23	00:32:00	00:03:12	00:03:52
No. DE PARADAS EN LA RUTA	#	12	31	20	34	10	13
T. I. PARA DESAYUNAR	HRS	00:25:00	00:31:00	00:15:00	00:25:00	00:00:00	00:00:00
T. I. DE TRANSITO AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	HRS	00:31:00	00:29:00	00:25:00	00:33:00	00:07:00	00:42:00
CAPACIDAD DE CARGA DE LA CAJA	YD³	20	25	20	25	25	25



**SISTEMAS DE INGENIERIA Y CONTROL
AMBIENTAL, S.A. DE C.V.**

TONELADAS RECOLECTADAS	TON	9.1	8.91	7.09	11.93	11.82	12.45
T. I. EN EL SITIO DE DISPOSICION FINAL	HRS	00:51:00	00:12:00	00:10:00	00:12:00	00:36:00	00:15:00
T. I. DE TRANSITO AL SITIO DE RESGUARDO	HRS	00:48:00	00:52:00	00:47:00	00:25:00	00:41:00	00:39:00
TIEMPO DE PERIODO LABORAL REAL	HRS	09:15:00	07:17:41	04:43:00	07:27:22	07:07:00	06:49:41
HORAS EFECTIVAS LABORALES	HRS	05:59:00	03:08:41	02:00:00	02:24:22	05:29:00	03:39:41
HORAS IMPRODUCTIVAS EN RUTA	HRS	02:35:00	02:04:00	01:37:00	01:35:00	01:24:00	01:36:00
HORAS IMPRODUCTIVAS INJUSTIFICADAS	HRS	00:41:00	02:05:00	01:06:00	03:28:00	00:14:00	01:34:00
CANTIDAD DE RESIDUOS RECOLECTADOS POR HORA	T	1.08	1.17	1.58	1.66	1.89	2.04
COSTO HORARIO DEL CAMIÓN	PESOS	585.33	696.39	585.33	696.39	696.33	696.33
COSTO POR JORNADA	PESOS	5414.30	5071.81	2761.00	5188.11	4957.87	4748.97
COSTO POR HORAS EFECTIVAS	PESOS	3500.27	2193.63	1170.66	1671.34	3815.89	2541.60
COSTO POR HORAS IMPRODUCTIVAS	PESOS	1510.15	1434.56	942.38	1100.30	974.86	1114.13
COSTO POR HORAS INJUSTIFICADAS	PESOS	398.02	1448.49	643.86	2414.38	160.16	1091.15
PESO BRUTO VEHÍCULAR	KG	15875.7	23587	15875.7	23587	23587	23587
PESO UNIDAD AL FINAL DE LA RUTA	KG	19580	22980	18480	23620	24260	27240
DIFERENCIA	KG	3704.3	-607	2604.3	33	673	3653

Imagen No. V.26.1. Análisis de tiempos y movimientos de las rutas de recolección. Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.



V.27 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE BARRIDO.

RUTA	EMPLEADOS	KILÓMETROS BARRIDOS	KILÓMETROS- EMPLEADO	INDICADORES OMS (KM-EMPLEADO)	COMPARATIVA
ZB-1	39	26.63	0.68	1.5	-0.82
ZB-2	39	26.63	0.68	1.5	-0.82
ZB-3	17	26.03	1.53	1.5	0.03
ZB-4	19	19.53	1.03	1.5	-0.47
ZB-5	16	43.58	2.72	1.5	1.22
ZB-6	20	24.74	1.24	1.5	-0.26
ZB-7	18	24.63	1.37	1.5	-0.13
ZB-8	20	22.72	1.14	1.5	-0.36
ZB-9	20	18.21	0.91	1.5	-0.59
ZB-10	20	17.17	0.86	1.5	-0.64
ZB-11	20	19.1	0.96	1.5	-0.55
ZB-12	20	20.53	1.03	1.5	-0.47
ZB-13	20	24.26	1.21	1.5	-0.29
ZB-14	20	33.04	1.65	1.5	0.15

Imagen No. V.27.1. Análisis de rendimiento del personal de limpia. Fuente. Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental.