

### **ANEXO 3**

## **METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN Y DEMANDA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La estimación de la demanda de servicio de recolección de residuos sólidos se realizó a partir del análisis de tendencia de crecimiento de los datos, de tal modo que se procedió a estimar una función de regresión lineal con mínimos cuadrados en la cual se relacionaran los montos recolectados de residuos sólidos respecto al tiempo.

El corte de la información es mensual y se obtuvo para los años de 1994 a 1996, información de cuadro A.3.1.

La forma funcional utilizada fue la siguiente:

$$\text{RECOLECCIÓN} = C + (B) \text{ TIEMPO}$$

Donde:

RECOLECCIÓN: Serie histórica mensual 1994-1996 toneladas recolectadas

C: Valor de la constante (intercepto)

B: Coeficiente de posición o pendiente

TIEMPO: Variable de tiempo (1997-2012)

La ecuación estimada es la siguiente:

$$\text{RECOLECCIÓN} = 13,022,009.4 + 38,768.4 * \text{TIEMPO}$$

Una vez que se obtuvo la ecuación de regresión, se procedió a la estimación de los volúmenes de residuos sólidos a recolectar para cada mes de los años proyectados, tal y como se muestra en el cuadro A.3.2 (año 1997) y se agregó para determinar el monto recolectado anual para el horizonte de evaluación, lo cual se muestra en el cuadro A.3.3

Por otra parte, también se procedió a estimar los volúmenes proyectados de generación de residuos sólidos, variable compuesta por el monto de recolección de residuos sólidos y los generados por las industrias papelera, paneles e Inter ceramic.

La forma funcional utilizada fue la siguiente:

$$\text{GENERACIÓN} = C + (B) \text{ TIEMPO}$$

Donde:

GENERACIÓN: Serie histórica mensual 1994-1996 toneladas generadas

C: Valor de la constante (intercepto)

B: Coeficiente de posición o pendiente

TIEMPO: Variable de tiempo (1997-2012)

La ecuación estimada es la siguiente:

$$\text{GENERACIÓN} = 17'800,628.6 + 114,496.7 * \text{TIEMPO}$$

Con la ecuación de regresión se procedió a estimar los volúmenes de residuos sólidos generados para cada mes del periodo 1997 al año 2012, a la vez que se agregó para determinar el monto generado anual para el horizonte de evaluación, tal y como se muestra en el cuadro A.3.4.

**CUADRO A.3.1 DATOS MENSUALES  
DE RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS  
(1994-1996)**

ANO/MES	RESIDUOS (KG)
1994	
ENERO	12,427,721
FEBRERO	11,602,101
MARZO	13,347,458
ABRIL	12,729,594
MAYO	15,172,165
JUNIO	14,512,520
JULIO	9,708,920
AGOSTO	16,328,110
SEPTIEMBRE	11,206,270
OCTUBRE	14,249,450
NOVIEMBRE	12,784,690
DICIEMBRE	14,286,730
1995	
ENERO	14,568,430
FEBRERO	12,853,510
MARZO	12,422,560
ABRIL	12,895,055
MAYO	12,193,820
JUNIO	12,708,585
JULIO	13,234,275
AGOSTO	15,311,040
SEPTIEMBRE	15,712,630
OCTUBRE	14,372,035
NOVIEMBRE	14,772,680
DICIEMBRE	16,091,200
1996	
ENERO	15,555,220
FEBRERO	12,674,130
MARZO	13,575,610
ABRIL	13,393,770
MAYO	14,684,640
JUNIO	14,996,370
JULIO	15,386,940
AGOSTO	13,526,440
SEPTIEMBRE	14,507,290
OCTUBRE	13,799,140
NOVIEMBRE	12,235,170
DICIEMBRE	13,390,160

**CUADRO A.3.2 PROYECCION DE RESIDUOS SOLIDOS  
QUE SE RECOLECTA (1997)**

MES	RECOLECCIÓN ESTIMADA (KGS)	RECOLECCIÓN ESTIMADA (TON)
ENERO	14,417,672	14,418
FEBRERO	14,456,440	14,456
MARZO	14,495,209	14,495
ABRIL	14,533,977	14,534
MAYO	14,572,745	14,573
JUNIO	14,611,514	14,612
JULIO	14,650,282	14,650
AGOSTO	14,689,051	14,689
SEPTIEMBRE	14,727,819	14,728
OCTUBRE	14,766,587	14,767
NOVIEMBRE	14,805,356	14,805
DICIEMBRE	14,844,124	14,844
TOTAL	175,570,776	175,571

**CUADRO A.3.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POR SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

AÑO	DEMANDA (KG/AÑO)	DEMANDA (TON/AÑO)	ZONA 1 25.24% (TON/AÑO)	ZONA 1 (TON/DÍA)	ZONA 2 32.35% (TON/AÑO)	ZONA 2 (TON/DÍA)	ZONA 3 35.23% (TON/AÑO)	ZONA 3 (TON/DÍA)	ZONA 4 7.18% (TON/AÑO)	ZONA 4 (TON/DÍA)
1997	175,570,776	175,571	44,314	141.6	56,797	181.5	61,854	197.6	12,606	40.3
1998	181,153,426	181,153	45,723	146.1	58,603	187.2	63,820	203.9	13,007	41.6
1999	186,736,075	186,736	47,132	150.6	60,409	193.0	65,787	210.2	13,408	42.8
2000	192,318,725	192,319	48,541	155.1	62,215	198.8	67,754	216.5	13,808	44.1
2001	197,901,374	197,901	49,950	159.6	64,021	204.5	69,721	222.7	14,209	45.4
2002	203,484,024	203,484	51,359	164.1	65,827	210.3	71,687	229.0	14,610	46.7
2003	209,066,674	209,067	52,768	168.6	67,633	216.1	73,654	235.3	15,011	48.0
2004	214,649,323	214,649	54,177	173.1	69,439	221.9	75,621	241.6	15,412	49.2
2005	220,231,973	220,232	55,587	177.6	71,245	227.6	77,588	247.9	15,813	50.5
2006	225,814,622	225,815	56,996	182.1	73,051	233.4	79,554	254.2	16,213	51.8
2007	231,397,272	231,397	58,405	186.6	74,857	239.2	81,521	260.5	16,614	53.1
2008	236,979,922	236,980	59,814	191.1	76,663	244.9	83,488	266.7	17,015	54.4
2009	242,562,571	242,563	61,223	195.6	78,469	250.7	85,455	273.0	17,416	55.6
2010	248,145,221	248,145	62,632	200.1	80,275	256.5	87,422	279.3	17,817	56.9
2011	253,727,870	253,728	64,041	204.6	82,081	262.2	89,388	285.6	18,218	58.2
2012	259,310,520	259,311	65,450	209.1	83,887	268.0	91,355	291.9	18,618	59.5

**CUADRO A.3.4 GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS 1994-1996 Y PROYECCIONES AL 2012**

AÑO	GENERACIÓN		ZONA 1	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 3	ZONA LIBRE	ZONA LIBRE
	(KG/AÑO)	(TON/AÑO)	25.24%	(TON/DIA)	32.35%	(TON/DIA)	35.23%	(TON/DIA)	7.18%	(TON/DIA)
			(TON/AÑO)		(TON/AÑO)		(TON/AÑO)		(TON/AÑO)	
1994	196,132,056	196,132	49,504	158.2	63,449	202.7	69,097	220.8	14,082	45.0
1995	224,933,340	224,933	56,773	181.4	72,766	232.5	79,244	253.2	16,150	51.6
1996	226,970,525	226,971	57,287	183.0	73,425	234.6	79,962	255.5	16,296	52.1
1997	270,626,900	270,627	68,306	218.2	87,548	279.7	95,342	304.6	19,431	62.1
1998	287,114,425	287,114	72,468	231.5	92,882	296.7	101,150	323.2	20,615	65.9
1999	303,601,949	303,602	76,629	244.8	98,215	313.8	106,959	341.7	21,799	69.6
2000	320,089,474	320,089	80,791	258.1	103,549	330.8	112,768	360.3	22,982	73.4
2001	336,576,999	336,577	84,952	271.4	108,883	347.9	118,576	378.8	24,166	77.2
2002	353,064,524	353,065	89,113	284.7	114,216	364.9	124,385	397.4	25,350	81.0
2003	369,552,049	369,552	93,275	298.0	119,550	381.9	130,193	416.0	26,534	84.8
2004	386,039,573	386,040	97,436	311.3	124,884	399.0	136,002	434.5	27,718	88.6
2005	402,527,098	402,527	101,598	324.6	130,218	416.0	141,810	453.1	28,901	92.3
2006	419,014,623	419,015	105,759	337.9	135,551	433.1	147,619	471.6	30,085	96.1
2007	435,502,148	435,502	109,921	351.2	140,885	450.1	153,427	490.2	31,269	99.9
2008	451,989,673	451,990	114,082	364.5	146,219	467.2	159,236	508.7	32,453	103.7
2009	468,477,197	468,477	118,244	377.8	151,552	484.2	165,045	527.3	33,637	107.5
2010	484,964,722	484,965	122,405	391.1	156,886	501.2	170,853	545.9	34,820	111.2
2011	501,452,247	501,452	126,567	404.4	162,220	518.3	176,662	564.4	36,004	115.0
2012	517,939,772	517,940	130,728	417.7	167,554	535.3	182,470	583.0	37,188	118.8