

2.2 PROYECCIONES

PROYECCIONES MULTIANUALES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO CAPITAL 2020-2032

El capítulo realiza una contextualización del comportamiento de los residuos sólidos en el Distrito Capital para el periodo comprendido entre 2013 y 2019. A continuación, se presentan los resultados de las diferentes proyecciones asociadas al comportamiento del total de residuos sólidos dispuestos por actividad, el material potencialmente aprovechable y el cálculo de la producción per cápita de residuos en el área urbana en el intervalo de tiempo comprendido entre 2020 a 2032. Los datos de proyección de la población tienen como fuente el DANE a partir del censo realizado en 2018.

Para el diseño y construcción de las proyecciones, se utilizó el software R 4.0.2, el cual es un entorno y lenguaje de programación diseñado y utilizado ampliamente para el análisis estadístico que cuenta con librerías basadas en modelos paramétricos y no paramétricos para realizar pronósticos, dentro de las cuales, se encuentra la librería prophet utilizada en la generación de las diferentes proyecciones anteriormente mencionadas. Desde el punto de vista de la arquitectura del modelo, Prophet es un modelo no paramétrico aplicado a series de tiempo que utiliza datos históricos recogidos en intervalos regulares. Para efectos del presente estudio se tomaron períodos mensuales desde 2013 a Julio de 2020 de las diferentes variables objeto, con el fin de pronosticar sus valores a futuro. Este modelo, identifica los incrementos o disminuciones a largo plazo que presentan los datos anualizados y por tanto, evalúa los cambios en la tendencia asociándola a su mejor ajuste lineal o crecimiento logístico. Adicionalmente, identifica periodos que afectan las variables tomadas en cuenta denominados comportamientos estacionales, que son modelados utilizando series de Fourier y finalmente, incorpora cambios acelerados en los valores del set de datos analizado denominados, puntos de inflexión. Los detalles técnicos pueden ser consultados en el paper Forecasting at Scale (Taylor&Letham, 2017)¹.

Generalidades

Proyección Poblacional para Bogotá 2020-2032

La proyección de la población ha sido tomada a partir de los datos publicados por el Dane que tienen como sustento el censo de 2018. Metodológicamente, el censo incorpora los aspectos de migración interna a través de información asociada a movimientos de carácter interdepartamental, intradepartamental, intermunicipal e intramunicipal así como la información asociada a estimar la inmigración internacional incorporando de ésta manera los flujos migratorios dentro de sus proyecciones poblacionales. A continuación se presenta la

¹ Taylor SJ, Letham B. 2017. Forecasting at scale. PeerJ <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3190v2>

información consolidada para el período comprendido entre 2020 y 2032 para la ciudad de Bogotá D.C.

AÑO	Población
2020	7.743.955
2021	7.834.167
2022	7.901.653
2023	7.968.095
2024	8.034.649
2025	8.101.412
2026	8.168.421
2027	8.235.512
2028	8.302.442
2029	8.368.915
2030	8.434.700
2031	8.498.716
2032	8.559.942

Fuente: Dane

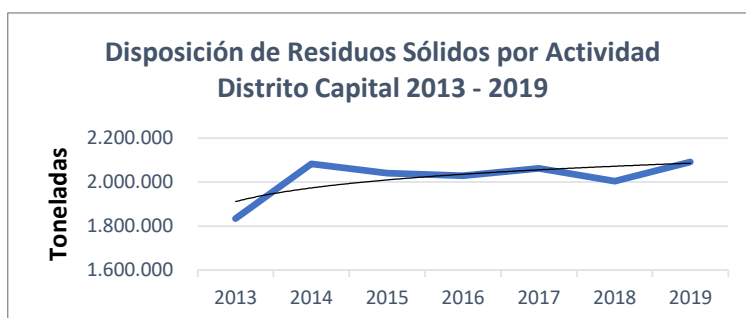
De acuerdo con la información presentada, los datos registran una dinámica creciente en el tiempo. Para el año 2020 la población proyectada para el Distrito es de 7.743.955, para el año 2025 8.101.412 y finalmente para el año 2032 8.559.942. Su crecimiento promedio es de 0,8% a lo largo del período de pronóstico analizado, sin embargo su tasa de crecimiento disminuye a lo largo del tiempo siendo ésta de 1,16% en 2021, 0,83% en 2026 y 0,72% en el año 2032. El capítulo presenta un análisis de la dinámica entre el crecimiento poblacional y la producción de residuos para la ciudad, la cual es analizada en el acápite Proyección Percápita de Residuos Sólidos.

Residuos Sólidos No Aprovechables Dispuestos en el RSDJ

Con el fin de describir el comportamiento de la variable residuos sólidos recogidos y dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana los cuales han sido generados a partir de las actividades de barrido en calles, corte de césped, grandes generadores, la poda de árboles y la recolección domiciliar se consolidaron datos mensuales durante el período comprendido entre septiembre de 2012 y julio de 2020 con el fin de identificar algunos elementos básicos como variación porcentual, porcentaje de participación de actividades, tendencia y estacionalidad que posteriormente serán articulados al ejercicio de proyecciones.

Al analizar la variación porcentual del total de los residuos no aprovechables se observa que el período comprendido entre 2013 y 2014 registra un incremento del 14% pasando de 1.833.255 a 2.083.336 toneladas de residuos en disposición final. A partir de 2014 se registran pequeñas variaciones que oscilan en fluctuaciones alrededor del 2% y finalmente, a partir de 2018 se observa un

incremento del 4% en la variable analizada registrando un total de 2.020.576 toneladas de residuos sólidos dispuestos en el RSDJ en el año 2019.



Fuente: Interventoría RSDJ INTERDJ
Elaboración propia Oficina Asesora de Planeación -UAESP

Así mismo, el comportamiento de los residuos no aprovechables dispuestos en el RSDJ se encuentra altamente influenciado por las fluctuaciones de residuos que provienen de la actividad domiciliaria puesto que estos constituyen en promedio el 88% dentro del total de los residuos analizados (Ver tabla No 14).

Por ejemplo, un crecimiento en la variable domiciliaria en el año 2014 de 12,3% va acompañado de un incremento del 14% del total de los residuos no aprovechables. Para el año 2015 y 2016 se registra una reducción de un 1% y 0,3% respectivamente lo cual se ve reflejado en una disminución del total de residuos no aprovechables de 1% y 2%, y finalmente un crecimiento medio de 1.6% a partir del año 2017 a 2019 genera un aumento del total de residuos no aprovechables en 1%. Por tanto, es de especial interés para la Entidad que a partir de la implementación de sus programas y proyectos se genere un impacto en la reducción de los residuos que no son comercializables, y dentro de éstos aquellos derivados de la actividad domiciliaria acompañados de programas de sensibilización y cambio cultural de la ciudadanía que permitan alcanzar dicho objetivo los cuales se pueden evidenciar al final del capítulo.

DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO APROVECHABLES RSDJ BOGOTAD.C. 2013 - 2019

Año	Barrido Calles	Corte de Césped	Grandes Generadores	Poda de Arboles	Rec. Domiciliaria	Total de Residuos
2013	93.323	15.425	117.553	3.771	1.603.183	1.833.255
2014	102.688	29.663	143.465	7.734	1.799.786	2.083.336
2015	104.413	22.740	128.387	6.050	1.779.577	2.041.166
2016	95.626	34.313	118.614	6.458	1.773.969	2.028.981
2017	103.698	41.724	117.745	6.591	1.792.153	2.061.911
2018	81.410	37.987	82.349	3.354	1.871.875	2.076.974

2019	96.372	33.449	92.181	8.535	1.860.536	2.091.074
Promedio	96.790	30.757	114.328	6.071	1.783.011	2.030.957
Porcentaje	5%	2%	6%	0,3%	88%	100%

TABLA 1 DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS NO APROVECHABLES RSDJ

Unidad de Medida: Toneladas Anuales

Fuente: Interventoría Relleno Sanitario Doña Juana INTERDJ

Al revisar en detalle la composición del total de residuos sólidos no aprovechables dispuestos en el RSDJ, como se indicó anteriormente, se observa que la recolección de residuos domiciliarios representan en promedio 88% del total de los residuos dispuestos en el relleno sanitario. Así mismo, los grandes generadores tienen una participación del 6%, barrido de calles 5%, corte de césped 2% y finalmente la poda de árboles un 0,3%, en promedio.

Su estructura es estable en el tiempo y se evidencia que la actividad recolección domiciliaria ha ganado una mayor participación evidenciada en un incremento de su proporción dentro del total pasando del 87% del total de los residuos sólidos no aprovechables en disposición final en 2013 al 89% en 2019. Su mayor participación, podría atribuirse a la dinámica de crecimiento poblacional en el Distrito y por ende la construcción de nuevas unidades residenciales que en su conjunto generan mayores incrementos de residuos sólidos no aprovechables frente a los generados derivados por la creación de nuevas empresas que puedan catalogarse como grandes generadores y las demás actividades de recolección en su conjunto lo cual induce a una mayor concentración de generación de residuos domiciliarios en el tiempo.

La actividad Grandes Generadores en 2013 representaba el 6% dentro del total de residuos no aprovechables dispuestos en RSDJ y en 2019 se observa una caída en su participación al 4%, lo anterior puede responder ante cambios en el comportamiento económico del Distrito, especialmente a la dinámica de las actividades manufactureras y comercio al por mayor y al por menor.



Fuente: Interventoría RSDJ INTERDJ

Elaboración propia Oficina Asesora de Planeación -UAESP

Al realizar un análisis de la estacionalidad, se encuentra que existe un comportamiento reiterativo de incremento en la recolección de residuos para el mes de Diciembre y una caída para los meses de Enero y Febrero que se repite a lo largo del tiempo, esta característica es importante dado que las proyecciones deberán incorporar dicho comportamiento en la trayectoria de la variable. También se identifica un comportamiento similar para los meses de Junio, con un decrecimiento en los meses de Julio y Agosto.

Proyecciones

A continuación se relacionan las proyecciones correspondientes a la recolección de residuos no aprovechables asociados a la recolección domiciliaria en el período comprendido entre 2020 y 2032, que es el período de largo plazo del PGIRS, según la Resolución 754 de 2014 del MVCT-MADS. En la tabla número 15, se consolidan los resultados obtenidos de las proyecciones por actividad tomando como referencia el valor medio de pronóstico. Sin embargo, es importante recalcar que dichos valores tienen asociados intervalos máximos y mínimos a lo largo de su trayectoria.

Proyección Residuos Sólidos por Actividad Bogotá D.C 2020-2032

Año	Barrido Calles	Corte Césped	Grandes Generadores	Poda Arboles	Rec. Domiciliaria	Total Proyectado
2020	92.586	31.459	89.391	7.156	1.865.073	2.085.665
2021	90.162	31.051	96.940	7.237	1.875.299	2.100.689
2022	89.025	29.090	100.292	7.486	1.894.779	2.120.673
2023	87.892	27.136	103.645	7.734	1.914.274	2.140.681
2024	88.046	24.215	101.546	8.202	1.944.603	2.166.612
2025	85.685	23.472	109.692	8.259	1.954.421	2.181.528
2026	84.549	21.526	113.064	8.506	1.973.889	2.201.536
2027	83.417	19.588	116.435	8.754	1.993.373	2.221.567
2028	83.505	16.970	113.702	9.249	2.024.133	2.247.559
2029	81.208	15.892	122.444	9.280	2.033.543	2.262.367
2030	80.073	13.963	125.836	9.527	2.053.000	2.282.398
2031	78.942	12.040	129.225	9.774	2.072.472	2.302.454
2032	77.866	10.236	131.812	10.054	2.093.097	2.323.065
Participación	3,86%	0,98%	5,06%	0,39%	89,71%	100,00%

TABLA 2 PROYECCIÓN RESIDUOS SÓLIDOS POR ACTIVIDAD

Elaboración Propia a partir de estimaciones modeladas en el software R. Oficina Asesora de Planeación.

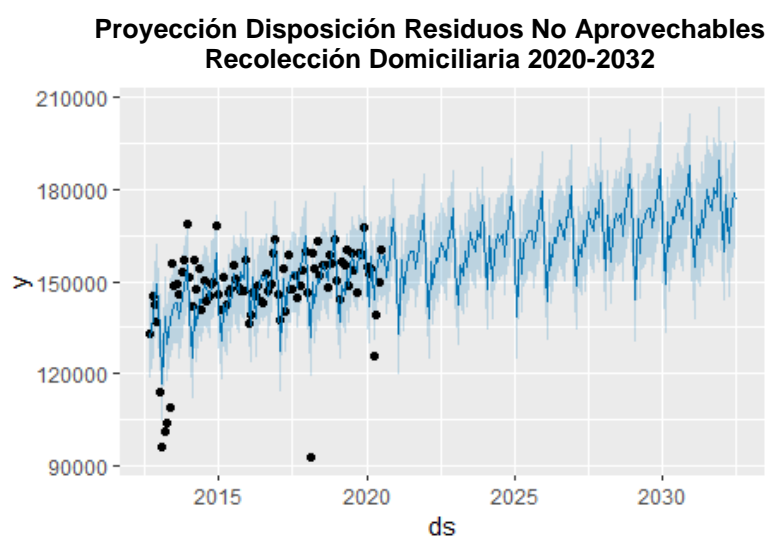
De la información arrojada por el modelo de pronóstico se observa un crecimiento del total de los residuos generados no aprovechables por actividad. Se estima que en el año 2032 se recolectarán en promedio 2.323.065 toneladas de residuos en disposición final del RSDJ. Lo anterior implica un crecimiento medio de 0,95% anualizado y máximo del 2% soportado en el comportamiento de las proyecciones de la actividad de recolección domiciliaria.



Elaboración Propia Oficina Asesora de Planeación

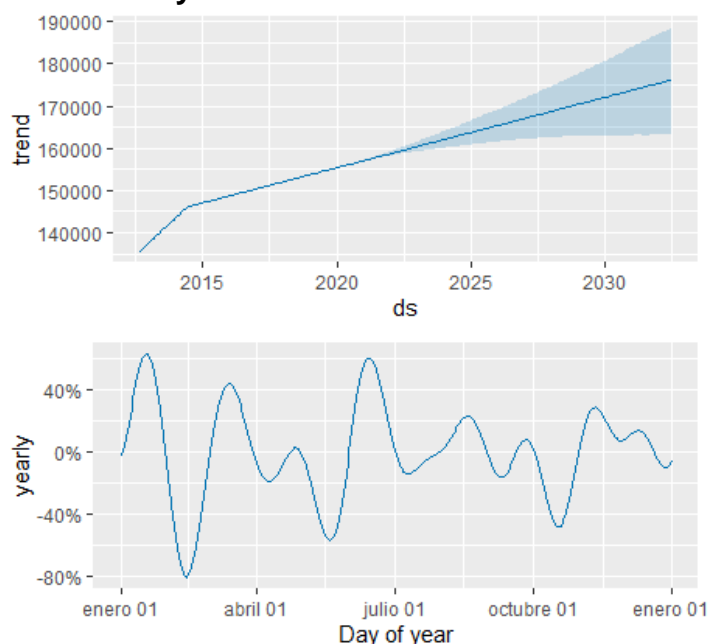
Al realizar un análisis de la participación de las diferentes actividades dentro del total de residuos sólidos no aprovechables generados, se observa que mantiene su estructura siendo la recolección domiciliaria la actividad de mayor concentración tomando un valor del 90%, grandes generadores 5%, Barrido de calles 4%, siendo las más representativas.

Dada la importancia dentro de la participación total de los residuos dispuestos de la recolección domiciliaria, a continuación se realiza una revisión de los resultados obtenidos en el modelo de pronóstico.



Fuente: Resultados de pronóstico Software R.
Elaboración propia Oficina Asesora de Planeación

Descomposición por Componentes Proyección Recolección Domiciliaria



Fuente: Resultados de pronóstico Software R.
Elaboración propia Oficina Asesora de Planeación

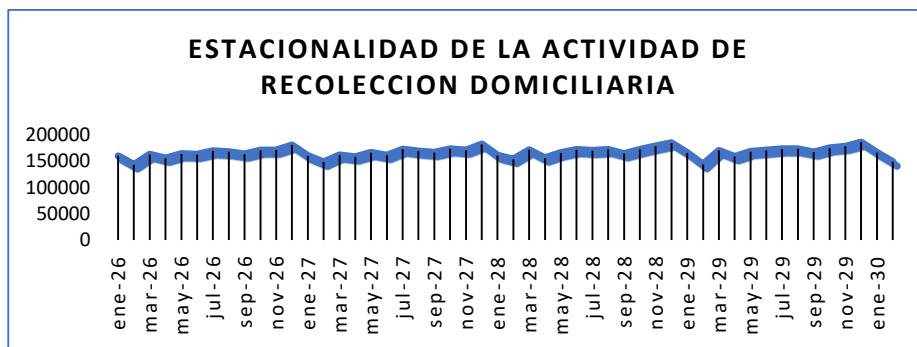
Al relizar una análisis de tendencia, se identifica una pendiente positiva lo cual implica un crecimiento de los residuos derivados de la actividad de recolección domiciliaria. De acuerdo con el modelo estimado, el pronóstico proyectado para el año 2032 es de 2.093.097 toneladas de residuos dispuestos en el RSDJ con un valor máximo de 2.295.200 y un mínimo 1.893.304 de toneladas de residuos (Ver tabla 16). Lo anterior implica un crecimiento medio del 1% y máximo del 2% anual a lo largo de los 12 años.

PROYECCION ACTIVIDAD RECOLECCION DOMICILIARIA ANUALIZADA

Año	Inferior	Superior	Toneladas de Residuos
2020	1707766,43	2016883,45	1865072,71
2023	1758114,12	2069131,24	1914273,8
2026	1810511,25	2140689,32	1973889,47
2029	1845129,03	2220389,09	2033543,15
2032	1893304,08	2295200,66	2093097,09

TABLA 3 PROYECCION ACTIVIDAD RECOLECCION DOMICILIARIA ANUALIZADA

El comportamiento estacional de la variable, puede ser observado con periodicidad mensual, para lo cual se propone un corte de los datos en el período 2026 a 2029 con el fin de validar dicho comportamiento en el modelo de pronóstico.



Fuente: Elaboración propia Oficina Asesora de Planeación.

Se puede evidenciar que dentro de los ciclos anuales los meses de Diciembre y Julio registran incrementos en los valores de residuos generados seguidos por caídas en los meses siguientes de enero, febrero y agosto repectivamente.

PROYECCION DE RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS EN RSDJ, RESIDUOS POTENCIALMENTE COMERCIALIZABLES Y PRODUCCION PERCAPITA

La producción per cápita de residuos sólidos tiene en cuenta tres componentes: residuos sólidos dispuestos en el RSDJ, residuos que son potencialmente comercializables también denominados material potencialmente aprovechable y la población que reside en el Distrito. Los residuos dispuestos en el RSDJ tomados en el documento técnico hacen referencia a los residuos dispuestos en destino final a partir de las diferentes actividades de recolección que están constituidas por barrido, poda de árboles, corte de césped, grandes generadores y residuos domiciliarios, es importante resaltar que adicionalmente se toman en cuenta los residuos especiales constituidos a partir de residuos de construcción y demolición denominados RCD y residuos voluminosos que agrupan aquellos que son abandonados en vía pública, en adelante recolección en puntos críticos.

Para efectos de modelación de pronóstico se implementó el modelo Prophet, haciendo uso de su librería contenida en el software R 4.02 con información mensual de los datos a partir del año 2013 con corte a Julio de 2020 y periodicidad mensual. En el anexo se consolidan los resultados de tendencia y estacionalidad para los componentes de Residuos Potencialmente Comercializables y Total de Residuos Dispuestos en el RSDJ. Las proyecciones de la población fueron tomadas del ejercicio realizado por el DANE a partir del censo realizado en 2018.

Las tablas presentadas a continuación resumen los resultados obtenidos para las proyecciones de los tres componentes enunciados y toman como referencia su valor medio con el fin de facilitar su análisis y el cálculo correspondiente de la producción per cápita.

**PRODUCCION PERCAPITA RESIDUOS DISPUESTOS EN RSDJ
2020-2032**

AÑO	Total Residuos Dispuestos en RSDJ Toneladas	Total Residuos Dispuestos en RSDJ Kg/día	Población	Producción Percápita Residuos Dispuestos RSDJ kg- persona- día
2020	2.378.834	6.517.353	7.743.955	0,842
2021	2.381.135	6.523.657	7.834.167	0,833
2022	2.394.291	6.559.702	7.901.653	0,830
2023	2.407.469	6.595.805	7.968.095	0,828
2024	2.433.260	6.666.466	8.034.649	0,830
2025	2.435.401	6.672.333	8.101.412	0,824
2026	2.448.550	6.708.356	8.168.421	0,821
2027	2.461.720	6.744.437	8.235.512	0,819
2028	2.487.686	6.815.579	8.302.442	0,821
2029	2.489.668	6.821.009	8.368.915	0,815
2030	2.502.808	6.857.009	8.434.700	0,813
2031	2.515.970	6.893.069	8.498.716	0,811
2032	2.530.433	6.932.694	8.559.942	0,810

* Interventoría RSDJ INTERDJ

** Sistema Unico de Información SUI

*** Proyección de población DANE a partir del censo 2018

Elaboración Propia Oficina Asesora de Planeación²

**PRODUCCION PERCAPITA RESIDUOS POTENCIALMENTE
COMERCIALIZABLES
2020-2032**

AÑO	Total Residuos Potencialmente Comercializables Toneladas	Total Residuos Potencialmente Comercializables Kg/día	Población	Producción Percápita Residuos Dispuestos RSDJ kg- persona- día
2020	1.143.575	3133082,404	7.743.955	0,405
2021	1.196.831	3278990,31	7.834.167	0,419

2

Total Residuos Dispuestos en RSDJ KG/día=(Total Residuos Dispuestos en RSDJ*1000)/365

Producción Percápita Residuos Dispuestos RSDJ= (Total Residuos Dispuestos en RSDJ KG/día)/ Población

2022	1.245.166	3411413,366	7.901.653	0,432
2023	1.289.399	3532599,609	7.968.095	0,443
2024	1.330.328	3644733,77	8.034.649	0,454
2025	1.368.511	3749344,127	8.101.412	0,463
2026	1.404.435	3847768,091	8.168.421	0,471
2027	1.438.275	3940478,642	8.235.512	0,478
2028	1.470.337	4028319,212	8.302.442	0,485
2029	1.500.845	4111902,953	8.368.915	0,491
2030	1.530.035	4191876,595	8.434.700	0,497
2031	1.557.931	4268303,871	8.498.716	0,502
2032	1.614.130	4422274,482	8.559.942	0,517

* Interventoría RSDJ INTERDJ

** Sistema Unico de Información SUI

*** Proyección de población DANE a partir del censo 2018

Elaboración Propia Oficina Asesora de Planeación³

AÑO	Total Residuos Dispuestos en RSDJ Toneladas	Residuos Potencialmente Comercializables Toneladas	Total Residuos Anuales Generados Toneladas	Total Residuos Kg/día*	Población	Producción Percápita kg- persona- día
2020	2.378.834	1.143.575	3.522.409	9.650.435	7.743.955	1,246
2021	2.381.135	1.196.831	3.577.966	9.802.647	7.834.167	1,251
2022	2.394.291	1.245.166	3.639.457	9.971.116	7.901.653	1,262
2023	2.407.469	1.289.399	3.696.868	10.128.404	7.968.095	1,271
2024	2.433.260	1.330.328	3.763.588	10.311.200	8.034.649	1,283
2025	2.435.401	1.368.511	3.803.912	10.421.677	8.101.412	1,286
2026	2.448.550	1.404.435	3.852.985	10.556.124	8.168.421	1,292
2027	2.461.720	1.438.275	3.899.994	10.684.916	8.235.512	1,297
2028	2.487.686	1.470.337	3.958.023	10.843.898	8.302.442	1,306
2029	2.489.668	1.500.845	3.990.513	10.932.912	8.368.915	1,306
2030	2.502.808	1.530.035	4.032.843	11.048.886	8.434.700	1,310
2031	2.515.970	1.557.931	4.073.901	11.161.373	8.498.716	1,313
2032	2.530.433	1.614.130	4.144.563	11.354.968	8.559.942	1,327

TABLA 4 PRODUCCION PERCAPITA DE RESIDUOS EN BOGOTÁ

* Interventoría RSDJ INTERDJ

** Sistema Unico de Información SUI

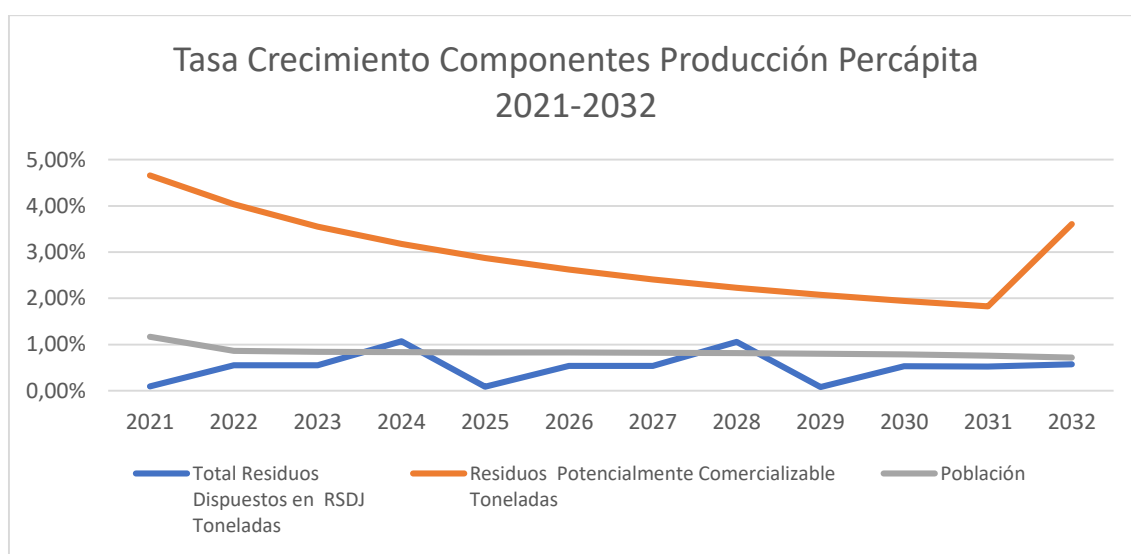
3

Total Residuos Potencialmente Comercializables KG/día=(Total Residuos Potencialmente Comercializables *1000)/365

Producción Percápita Residuos Potencialmente Comercializables= (Total Residuos Potencialmente Comercializables KG/día)/ Población

*** Proyección de población DANE a partir del censo 2018
Elaboración Propia Oficina Asesora de Planeación⁴

Al realizar un análisis de la dinámica del crecimiento en el tiempo de sus tres componentes se observa que la tasa de crecimiento media de los residuos potencialmente comercializables es del 2,92% frente al 0,84% de la población y 0,52% de los residuos dispuestos en el RSDJ. Por tanto, el agregado de residuos sólidos en su conjunto crece a una tasa media de 1,37% la cual es superior a la dinámica registrada en la población y por tanto la tasa de producción per cápita de residuos también se incrementa en el tiempo pasando de 1,2 en 2020 a 1,37 en 2032.

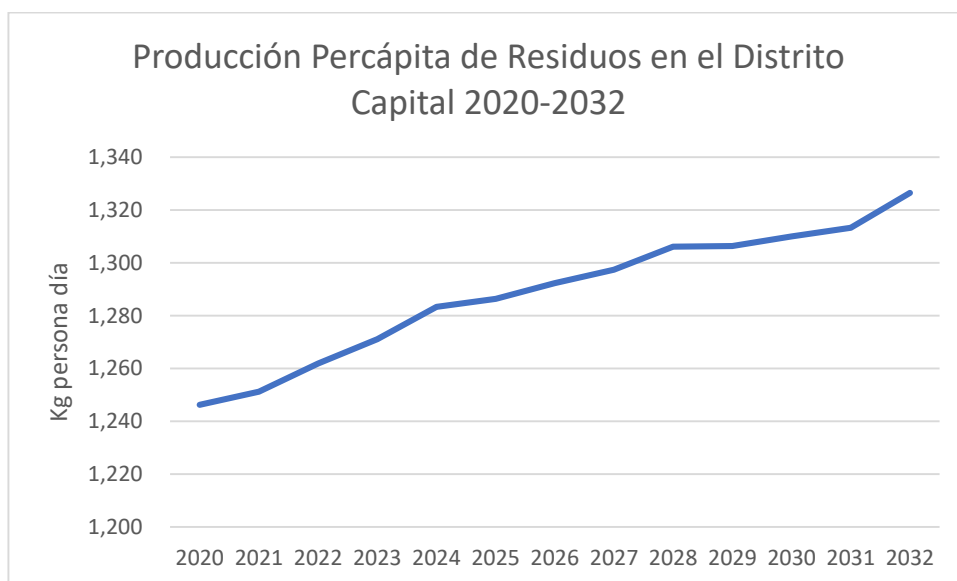


Elaboración propia Oficina Asesora de Planeación UAESP

Por tanto, los esfuerzos de la Entidad se centran en generar un incremento de la tasa de aprovechamiento de los residuos potencialmente comercializables en tanto que estos no solo redundan en un menor valor de los residuos dispuestos en el RSDJ sino que además generan un valor agregado en la economía del Distrito y contribuyen a la sostenibilidad ambiental dando cumplimiento a los planteado en el Plan de Desarrollo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por tanto nuestros programas y proyectos tienen un carácter holístico y no solo apuntan a las dinámicas económicas entanto que pretenden cambiar la conducta de los ciudadanos a través de proyectos enfocados a la construcción de una cultura ciudadana con sentido de pertenencia y conciencia ambiental.

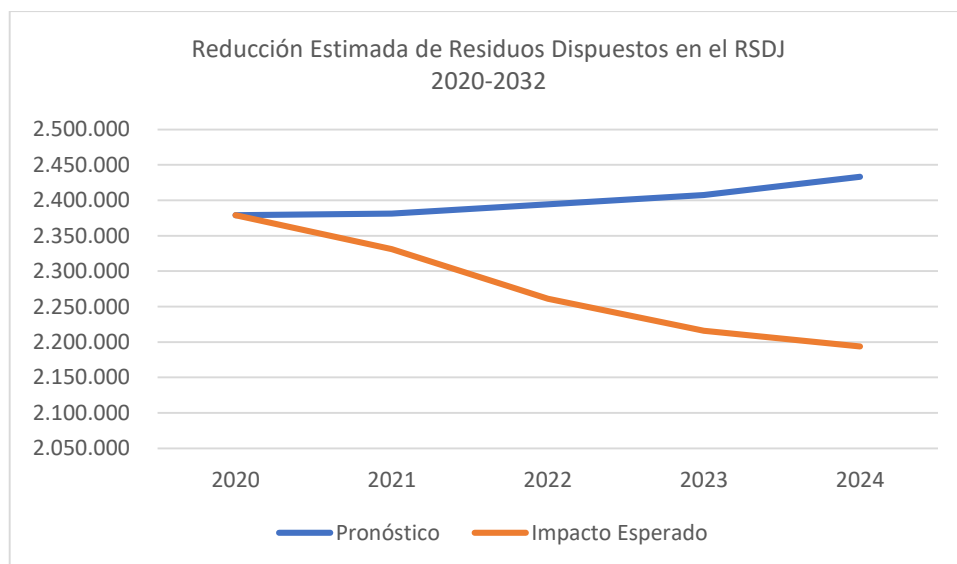
La gráfica relacionada a continuación, presenta los resultados obtenidos de la proyección de la producción per cápita de residuos en el Distrito, identificando una pendiente positiva asociada a su crecimiento sostenido a lo largo del tiempo. Se observa que para el año 2020 su producción per cápita era de 1,2 para 2028 1,3 y finalmente en 2032 1,32.

⁴ Total Residuos KG/día= (Total Residuos Anuales Generados *1000)/365
Producción Percápita= (Total Residuos KG/día)/ Población



Elaboración Propia Oficina Asesora de Planeación

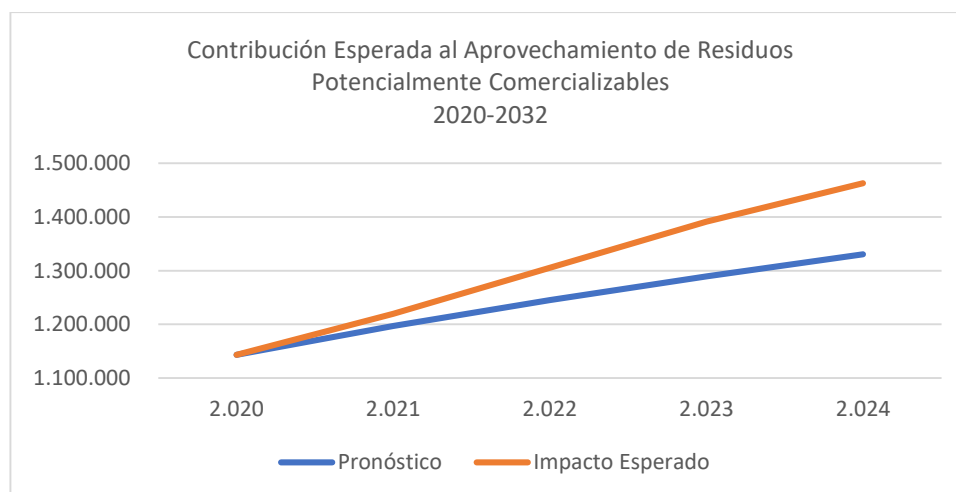
A continuación se incorpora el impacto de la implementación de los programas y proyectos de la Entidad en la reducción de los residuos dispuestos en el RSDJ, así como su contribución al fomento del aprovechamiento de residuos potencialmente comercializables.



Elaboración propia, Oficina Asesora de Planeación.

De acuerdo con los resultados esperados a partir de la implementación de los programas y proyectos de la entidad y teniendo en cuenta que la meta que establece el plan de desarrollo para los años 2020 – 2024 es de una reducción de un 10% del enterramiento de residuos en el período establecido, se estima que para el año 2024 se generen 2.193.932 toneladas de residuos dispuestos en el RSDJ frente a 2.433.260 toneladas proyectadas para ese año, generando

una reducción del 10,91%. Así mismo, se habrán dejado de situar 613.553 toneladas a lo largo del período de 2020 a 2024.



Elaboración Propia, Oficina Asesora de Planeación.

La Entidad comprometida con el desarrollo sostenible de la ciudad y un modelo de economía circular articulado a la gestión de los residuos sólidos estima que se aprovechen 1.463.076 toneladas de residuos en calidad de insumos y valor agregado en la cadena productiva de la economía frente a 1.330.328 toneladas inicialmente proyectadas. Por tanto, a lo largo del período analizado se habrán generado 317.704 toneladas adicionales de residuos potencialmente comercializables equivalentes a un promedio de 24% del total de los residuos generados en un año.

Como resultado consolidado de los impactos esperados en la disposición de residuos en el RSDJ y los residuos potencialmente comercializables frente a la producción per cápita, se espera que su valor medio se encuentre alrededor del 1,24 al finalizar el año 2024 frente a un valor de 1,28 inicialmente proyectado.

PROYECCION CATASTRO DE USUARIOS

El catastro de usuarios está integrado por los usuarios de los estratos 1 a 6 y los usuarios comerciales, industriales y oficiales. Para su proyección se tomaron en cuenta datos con periodicidad mensual en el período comprendido entre Julio de 2015 y Agosto de 2020 los cuales fueron modelados en el Software R implementando el modelo de pronóstico Prophet.

La base de datos fue suministrada por la Subdirección de Recolección, Barrido y Limpieza – RBL a partir de la información de la empresa de Acueducto y Ciudad Limpia para el período 2015-2017 y las ASE1 1 a 5 para el período comprendido entre 2018 - 2020. Los datos fueron agrupados en (9) categorías. A continuación se relaciona la información contenida en cada una de ellas:

1. **Estrato 1:** Multiusuario residencial estrato 1 y residencial estrato 1.
2. **Estrato 2:** Multiusuario residencial estrato 2 y residencial estrato 2.
3. **Estrato 3:** Multiusuario residencial estrato 3 y residencial estrato 3.

4. **Estrato 4:** Multiusuario residencial estrato 4 y residencial estrato 4.
5. **Estrato 5:** Multiusuario residencial estrato 5 y residencial estrato 5.
6. **Estrato 6:** Multiusuario residencial estrato 6 y residencial estrato 6.
7. **Uso Industrial:** Grande Productor Industrial y Pequeño productor industrial
8. **Uso Comercial:** Pequeño productor comercial, Multiusuario residencial Comercial, Gran productor comercial y Multiusuario no residencial comercial
9. **Uso Oficial:** Pequeño productor oficial, grande productor oficial y multiusuario no residencial oficial.

A partir de la base de datos consolidada se realizó el ejercicio de pronóstico cuyos resultados se resumen en la tabla relacionada a continuación. Es importante aclarar que se presentan los valores medios de la proyección con el fin de facilitar la lectura de los datos:

PROYECCION CATASTRO DE USUARIOS 2020-2032

AÑO	ESTRATO1	ESTRATO2	ESTRATO3	ESTRATO4	ESTRATO5	ESTRATO6
2020	143.142	657.447	688.301	300.811	102807	79.247
2021	149.996	678.477	713.551	308.069	105405	80.975
2022	156.553	703.280	743.082	315.172	107992	82.698
2023	163.496	732.177	777.363	322.097	110567	84.416
2024	171.756	776.284	835.616	328.587	113941	86.486
2025	179.549	815.475	882.191	334.994	116520	88.207
2026	187.819	860.403	935.724	341.162	119088	89.922
2027	196.589	911.682	997.123	347.070	121643	91.633
2028	207.040	989.435	1.100.946	352.501	125075	93.725
2029	216.918	1.057.902	1.183.551	357.748	127636	95.438
2030	227.418	1.136.043	1.278.545	362.681	130183	97.147
2031	238.570	1.225.017	1.387.727	367.280	132719	98.850
2032	239.819	1.172.677	1.317.594	376.524	135963	101.000
% Proporción	6,33%	29,71%	32,40%	11,50%	4,02%	3,04%

TABLA 5 PROYECCION DE CATASTRO DE USUARIOS POR ESTRATO

PROYECCION CATASTRO DE USUARIOS 2020-2032

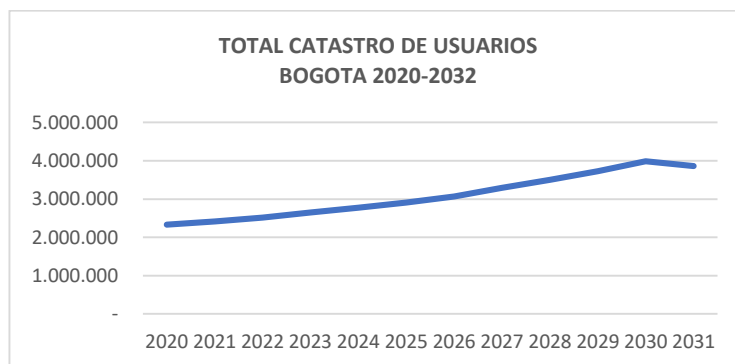
AÑO	Comercial	Industrial	Oficiales	Total
2020	282.659	2.942	3.272	2.260.627
2021	291.703	2.995	3.421	2.334.592
2022	302.514	3.079	3.570	2.417.940

2023	315.263	3.195	3.719	2.512.294
2024	330.568	3.361	3.868	2.650.466
2025	347.960	3.558	4.017	2.772.471
2026	368.061	3.802	4.166	2.910.147
2027	391.227	4.099	4.315	3.065.381
2028	418.589	4.495	4.464	3.296.269
2029	449.389	4.947	4.613	3.498.142
2030	484.814	5.494	4.762	3.727.088
2031	525.585	6.155	4.883	3.986.785
2032	507.502	5.718	5.026	3.861.823
%				
Proporción	12,72%	0,14%	0,14%	100%

TABLA 6 PROYECCION DE CATASTRO DE USUARIOS POR SECTOR

De los resultados obtenidos se puede observar que los componentes más representativos son los estratos 2, 3 y 4 siendo sus participaciones 29,71% , 32,4 % y 11,5% respectivamente, así mismo, la actividad económica que mayor participación tiene dentro del total de usuarios es la actividad comercial con una proporción del 12,72%.

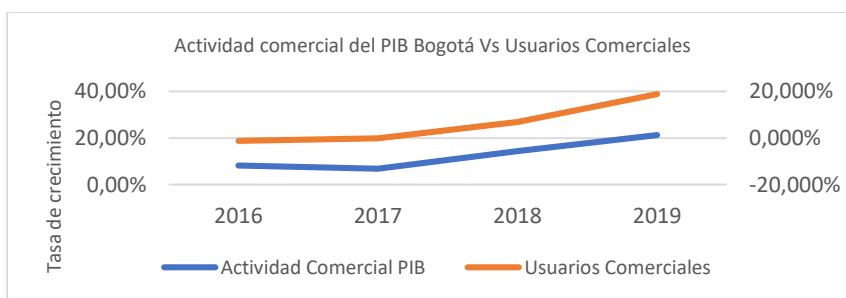
El total de usuarios registra un crecimiento sostenido desde el año 2020 hasta 2031 con una tasa media de 5,3%, solo en el año 2032 registra una disminución del 3%. Este comportamiento global se explica a su vez por las tasas media de crecimiento de sus principales componentes siendo esta de 4,99% para el estrato 2, 5,63% para el estrato 3 y 5% para el sector comercial, lo cual permite concluir que no existe una variabilidad significativa entre su crecimiento medio y por tanto converge al 5% anual.



Perspectivas de crecimiento de actividades económicas

Desde la coyuntura económica y su relación con la dinámica del catastro de usuarios se observa que existe una relación estrecha entre el comportamiento de la actividad comercial del PIB de Bogotá y el catastro de usuarios comerciales. Sin embargo, los usuarios catastrales no afectan tanto su dinámica ante disminuciones en el PIB de la actividad comercial pero incrementan su tasa de

crecimiento de forma significativa ante cambios positivos en dicha variable. Por ejemplo, el incremento del PIB de la Actividad Comercial pasa de 14% a 21% en los años 2018 a 2019 y los usuarios de Catastro registran un incremento del 19%, en contraposición una disminución de dos puntos porcentuales en el PIB solo genera un decrecimiento del 0,12% en la dinámica de los usuarios. El comportamiento de los usuarios industriales y oficiales no será analizada debido a que su participación explica menos del 1% del total del catastro de usuarios del distrito.



Fuente: Dane y Catastro de Usuarios empresa de Acueducto de Bogotá

Finalmente, al realizar un análisis de la dinámica de los usuarios residenciales y el comportamiento de la población en el distrito, se encuentra que las dos variables están correlacionadas, lo anterior obedece a la necesidad de atender la dinámica de población con nuevas unidades residenciales que a su vez se traducen en mayor catastro de usuarios. Adicionalmente, las dos variables presentan una pendiente positiva en el tiempo y su comportamiento en el período comprendido entre 2017 y 2019 sigue la misma trayectoria evidenciando la estrecha relación entre las variables expuestas. Por tanto, el seguimiento a la dinámica poblacional es estratégica en la gestión de residuos sólidos en tanto que afecta su producción per cápita anteriormente expuesta y adicionalmente impacta el catastro de usuarios residenciales en la ciudad.

