

**Análisis y visualización interactiva del mercado de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Colombia utilizando datos abiertos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones**

Meruska Inmaculada Sivira Briceño

Lizeth Stefanny Rodriguez Serrano

Asesor

Freddy Alexander Torres Payoma

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI  
Ingeniera de Telecomunicaciones

2025

### **Dedicatoria Lizeth**

Quiero dedicar mi Tesis a mi esposa, quien ha sido mi motor, mi fuerza y mi mayor inspiración para no rendirme, su amor, apoyo incondicional y compañía que han sido fundamentales en cada etapa del proceso. A mi hermano, Jesús David, que es mi ángel, sé que me cuida y me acompaña desde el cielo, y a Dios, por darme la sabiduría, la paciencia y la fortaleza para llegar hasta aquí.

### **Dedicatoria Meruska**

Dedico mi tesis principalmente a Dios, a mi hermoso hijo Aziz, a mi padre que es mi ángel en el cielo, a mi madre hermosa, mi hermana y a las demás personas que han hecho esto posible, por darme las fuerzas necesarias para cumplir mis metas, mis propósitos, mis sueños, y finalmente a todas las personas que me han acompañado hasta ahora en este largo proceso por más de cuatro (4) años, compañeros de la UNAD, docentes y tutores, y otras personas que me han dado la mano en momentos cuando pensaba que no podía continuar.

### **Agradecimientos Lizeth**

Quiero agradecer principalmente a mi amada esposa, Karen Mendoza, quien ha sido mi motor, mi inspiración y mi mayor apoyo durante todo este proceso académico. Su amor, comprensión, paciencia y constante motivación fueron fundamentales para que pudiera superar cada uno de los desafíos que se presentaron en el camino. Agradezco igualmente a mis amigos y familiares, por su apoyo incondicional, sus consejos oportunos y por estar presentes en los momentos en que más los necesité. Mi gratitud también va dirigida al Docente Freddy Torres, quien ha sido un ejemplo admirable de vocación y compromiso con la enseñanza; su acompañamiento, orientación y disposición constante fueron un verdadero soporte a lo largo de esta experiencia. A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, gracias por brindarme la oportunidad de acceder a una educación de calidad, flexible y cercana, que me permitió crecer profesional y personalmente sin importar las circunstancias. Y, finalmente, pero no menos importante a mi querida gatita Yun, que con su silenciosa pero reconfortante compañía estuvo presente en tantas noches de estudio, siendo un apoyo emocional más grande de lo que las palabras pueden expresar.

### **Agradecimientos Meruska**

Mi agradecimiento es inicialmente para Dios, que desde el inicio fue quien hizo todo lo posible para yo poder retomar mis estudios cuando no tenía cómo hacerlo, a mi papá Edgar que desde el cielo sé que me ha iluminado para continuar mi camino como siempre quise, a mi hermana y a mi hermano, por todo su apoyo moral y su compañía durante todo el tiempo de preparación antes de comenzar la UNAD, a mi mamá por apoyarme a cuidar a mi bebé cuando no tenía quien me ayudara y al resto de mi familia por estar ahí. Le agradezco enormemente al profesor Freddy Torres, que me dedicó el tiempo para brindarme asesoría y acompañamiento durante todo este proceso de investigación y también le doy gracias por creer en todas mis habilidades y disposición para realizar el proceso de investigación. Y finalmente, me gustaría agradecer a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD por abrirme la puerta como una inmigrante en este hermoso país Colombia y brindarme la oportunidad de estudiar nuevamente para poder graduarme como una profesional. Agradezco a todos mis amigos y personas que creyeron en mí y me dan su apoyo incondicional, de igual forma le doy gracias a las personas que no creyeron que lo lograría, porque de alguna forma fueron un impulso para cumplir mis sueños.

## Resumen

En la presente monografía se diseña una herramienta que facilita la visualización de los datos y avances estadísticos con relación a las MINTIC, ofreciendo una visual más interactiva con las personas que la usen y que esté relacionada a los indicadores del mercado actual de telecomunicaciones. Se usará la información publicada en [postdata.gov.co](http://postdata.gov.co), lo que favorece la toma de decisiones en el sector de las comunicaciones para acceder y analizar las cifras disponibles. Este proyecto busca hacer un software para visualizar datos y se desarrollará en un lenguaje Python, que también pueda ser personalizado con la idea de conocer todos esos indicadores de las MINTIC, que muchas veces no se muestran, como las zonas rurales con problemas de señal en los servicios.

***Palabras clave:*** Análisis de datos, datos, visualización, datos, python, MINTIC, postdata.

### **Abstract**

In this monograph, a tool is designed to facilitate the visualization of data and statistical progress related to the MINTIC, offering a more interactive interface for users and aligned with current telecommunications market indicators. The information published on [postdata.gov.co](http://postdata.gov.co) will be used, which supports decision-making in the communications sector by enabling access to and analysis of the available figures. This project aims to develop software for data visualization, which will be implemented in Python and can also be customized with the goal of identifying all those MINTIC indicators that are often not displayed, such as rural areas with signal issues in services.

**Keywords:** Data analysis, data, visualization, data, Python, MINTIC, postdata.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	22
Contextualización del Problema .....	22
Relevancia en el Contexto Colombiano.....	22
Importancia de la Visualización de Datos TIC .....	23
Planteamiento del Problema .....	25
Objetivos .....	31
Objetivo General.....	31
Objetivos Específicos .....	31
Justificación .....	32
Alcance .....	34
Limitaciones.....	34
Marco Teórico.....	36
Importancia de las TIC en el Desarrollo Económico, Social y en el Análisis Crítico de su Uso en el Sector de Telecomunicaciones en Colombia .....	36
Brecha Digital en Colombia: Retos y Políticas de Inclusión.....	42
Datos Abiertos en Colombia y su Uso en el Análisis Estratégico .....	49
Visualización de Datos Como Herramienta Para la Toma de Decisiones .....	52
Herramientas de Visualización: Power BI y Python .....	56
Metodología .....	63
Estructura de la Base de Datos y Planteamiento del Modelo Entidad-Relación .....	64
Datos del Tráfico e Ingresos de Mensajería Móvil SMS en Colombia .....	64
Datos del Tráfico de Internet Durante COVID-19 .....	67

Datos de Telefonía de Larga Distancia (Nacional e Internacional .....	77
Datos de Tarifas de Servicios de Telecomunicaciones.....	80
Datos de Suscriptores e Ingresos de Internet Fijo.....	86
Datos de Roaming Internacional.....	90
Datos de Roaming Automático Nacional .....	96
Datos de Portabilidad Numérica Móvil .....	100
Datos de Ingreso de Servicios de Radiodifusión en Colombia.....	110
Datos de Cobertura de Redes de Acceso Móvil en Colombia.....	113
Datos de Rol de Servicios OTT en el Sector de las Comunicaciones en Colombia desde 2019 a 2023 .....	121
Datos de Canasta de Precios TIC de la UIT en Colombia.....	126
Datos de Asociación e Ingresos de Televisión Comunitaria en Colombia.....	129
Datos de Abonados Ingresos Tráfico de Telefonía Móvil en Colombia .....	132
Datos de Abonados Ingresos Tráfico de Internet Móvil por Demanda en Colombia.....	136
Desarrollo del Software para Visualización Interactiva .....	141
Justificación de la Plataforma Utilizada .....	141
Criterios Evaluados.....	142
Desarrollo del código fuente para visualización en Google Colab.....	143
Estructura del Código y Explicaciones.....	144
Definición de la Ruta Base .....	145
Generación de Visualizaciones.....	146
Visualizaciones Implementadas por Fuente de Datos .....	146
Ingresos por Códigos Cortos.....	147

Ingresos Radiodifusiones Sonora Comercial.....	147
Ingresos por Televisión Abierta Radiodifundida.....	147
Infraestructura de Redes de Acceso Móvil.....	148
Cobertura de Servicios Móviles.....	148
Comparativa Interanual en Múltiples Servicios.....	148
Reflexión Sobre las Visualizaciones.....	148
Organización Modular del Código Fuente.....	149
Estructura General del Código.....	149
Detalle del Flujo del Código.....	150
Agrupación y Análisis .....	151
Visualización .....	152
Ventajas del Enfoque Modular .....	152
Mantenibilidad.....	152
Escalabilidad.....	152
Facilidad de reutilización.....	152
Consideraciones Sobre la Edición y Ampliación del Dashboard .....	152
Acceso Abierto y Edición en Google Colab.....	153
Manejo y Actualización del Código Fuente .....	153
Introducción .....	155
Justificación del Entorno y Herramientas Utilizadas.....	157
Soporte de Bibliotecas Estadísticas y Gráficas Especializadas .....	157
Replicabilidad y Trazabilidad del Código .....	158
Replicabilidad y Trazabilidad del Código .....	158

Conclusión .....	159
Estructura del Código Fuente del Dashboard .....	159
Definición de la Ruta Base y Carga de Librerías.....	159
Lectura de las Bases de Datos.....	160
Procesamiento y Agrupación de Datos .....	161
Visualización de Datos .....	161
Características del Gráfico Generado .....	162
Exportación de Resultados.....	162
Comentarios y Documentación.....	162
Conclusión .....	162
Análisis de Resultados y Estadísticas Utilizadas en el Dashboard.....	163
Estadística Descriptiva Aplicada .....	163
Población y Unidades de Análisis .....	163
Variables Cuantitativas Trabajadas .....	164
Medidas de Tendencia Central y Dispersión .....	164
python .....	164
CopiarEditar.....	164
<code>df.groupby('ANNO')['INGRESOS'].mean()</code> .....	164
Mediana. ....	164
python .....	164
CopiarEditar.....	164
<code>df.groupby('ANNO')['INGRESOS'].median()</code> .....	164
Desviación Estándar .....	164

Análisis de Crecimiento y Evolución .....	165
Análisis de Concentración del Mercado .....	165
Distribuciones y Detección de Valores Atípicos .....	165
Resultados Obtenidos por Base Analizada .....	166
Abonados, Ingresos y Tráfico de Internet Móvil por Demanda .....	166
Discusión .....	176
Conclusiones y Recomendaciones .....	178
Referencias Bibliográficas .....	180

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Posiciones de los países mejor ubicados a nivel mundial en indicadores internacionales de TIC.....</i>	39
<b>Tabla 2</b> <i>Posiciones de los países latino americanos mejor ubicados en indicadores internacionales de TIC.....</i>	40
<b>Tabla 3</b> <i>Ranking IBD Colombia Total Departamentos 2023.....</i>	47
<b>Tabla 4</b> <i>Entidades tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia .....</i>	64
<b>Tabla 5</b> <i>Atributos entidad empresa de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia .....</i>	65
<b>Tabla 6</b> <i>Atributos entidad periodo de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia .....</i>	65
<b>Tabla 7</b> <i>Atributos entidad tráfico de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia</i>	66
<b>Tabla 8</b> <i>Atributos entidad ingresos de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia .....</i>	66
<b>Tabla 9</b> <i>Atributos entidad ingresos de tráfico Internet durante COVID-19 .....</i>	68
<b>Tabla 10</b> <i>Atributos entidad departamento de tráfico Internet durante COVID-19 .....</i>	68
<b>Tabla 11</b> <i>Atributos entidad periodo de tráfico Internet durante COVID-19 .....</i>	68
<b>Tabla 12</b> <i>Atributos entidad tráfico de tráfico Internet durante COVID-19.....</i>	69
<b>Tabla 13</b> <i>Entidades datos de telefonía local .....</i>	70
<b>Tabla 14</b> <i>Entidad empresa de datos de telefonía local .....</i>	71
<b>Tabla 15</b> <i>Entidad periodo de datos de telefonía local .....</i>	71
<b>Tabla 16</b> <i>Entidad tráfico de datos de telefonía local .....</i>	72
<b>Tabla 17</b> <i>Entidad ingresos de datos de telefonía local .....</i>	72

<b>Tabla 18</b> <i>Entidades Telefonía Fija en Colombia</i> .....	74
<b>Tabla 19</b> <i>Entidad empresa telefonía fija en Colombia.</i> .....	74
<b>Tabla 20</b> <i>Entidad periodo telefonía fija en Colombia</i> .....	75
<b>Tabla 21</b> <i>Entidad líneas telefonía fija en Colombia.</i> .....	75
<b>Tabla 22</b> <i>Entidad ingresos telefonía fija en Colombia.</i> .....	75
<b>Tabla 23</b> <i>Entidad de telefonía de larga distancia (Nacional e Internacional)</i> .....	77
<b>Tabla 24</b> <i>Entidad empresa telefonía de larga distancia (Nacional e Internacional)</i> .....	77
<b>Tabla 25</b> <i>Entidad periodo de larga distancia (Nacional e Internacional)</i> .....	78
<b>Tabla 26</b> <i>Entidad Tráfico (Nacional e Internacional) de larga distancia (Nacional e Internacional)</i> .....	78
<b>Tabla 27</b> <i>Entidad ingresos (Nacional e Internacional) de larga distancia (Nacional e Internacional)</i> .....	79
<b>Tabla 28</b> <i>Entidades tarifas de servicios de telecomunicaciones</i> .....	81
<b>Tabla 29</b> <i>Entidad país de servicios de telecomunicaciones</i> .....	81
<b>Tabla 30</b> <i>Entidad periodo de servicios de telecomunicaciones</i> .....	81
<b>Tabla 31</b> <i>Entidad canasta TIC de servicios de telecomunicaciones</i> .....	82
<b>Tabla 32</b> <i>Entidad tarifa móvil de servicios de telecomunicaciones</i> .....	82
<b>Tabla 33</b> <i>Entidades de ingresos por TV por suscripción</i> .....	84
<b>Tabla 34</b> <i>Entidad empresa de ingresos por TV por suscripción</i> .....	84
<b>Tabla 35</b> <i>Entidad periodo de ingresos por TV por suscripción</i> .....	85
<b>Tabla 36</b> <i>Entidad ingresos por TV de ingresos por TV por suscripción</i> .....	85
<b>Tabla 37</b> <i>Entidades de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	86
<b>Tabla 38</b> <i>Entidad empresa de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	87

<b>Tabla 39</b> <i>Entidad periodo de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	87
<b>Tabla 40</b> <i>Entidad municipio de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	88
<b>Tabla 41</b> <i>Entidad ingreso de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	88
<b>Tabla 42</b> <i>Entidad velocidad de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	88
<b>Tabla 43</b> <i>Entidades de roaming internacional</i> .....	91
<b>Tabla 44</b> <i>Entidad empresa de roaming internacional</i> .....	91
<b>Tabla 45</b> <i>Entidad periodo de roaming internacional</i> .....	92
<b>Tabla 46</b> <i>Entidad país destino de roaming internacional</i> .....	92
<b>Tabla 47</b> <i>Entidad consumo de roaming internacional</i> .....	92
<b>Tabla 48</b> <i>Entidad usuario de roaming internacional</i> .....	93
<b>Tabla 49</b> <i>Entidad facturación de roaming internacional</i> .....	94
<b>Tabla 50</b> <i>Entidad tarifas IOT de roaming internacional</i> .....	95
<b>Tabla 51</b> <i>Entidades roaming automático nacional</i> .....	96
<b>Tabla 52</b> <i>Entidad empresa roaming automático nacional</i> .....	97
<b>Tabla 53</b> <i>Entidad periodo roaming automático nacional</i> .....	97
<b>Tabla 54</b> <i>Entidad tráfico roaming de roaming automático nacional</i> .....	98
<b>Tabla 55</b> <i>Entidad ingreso roaming de roaming automático nacional</i> .....	98
<b>Tabla 56</b> <i>Entidades de portabilidad numérica móvil</i> .....	100
<b>Tabla 57</b> <i>Entidad indicador de portabilidad numérica móvil</i> .....	100
<b>Tabla 58</b> <i>Entidad periodo de portabilidad numérica móvil</i> .....	101
<b>Tabla 59</b> <i>Entidad región de portabilidad numérica móvil</i> .....	101
<b>Tabla 60</b> <i>Entidad valor indicador de portabilidad numérica móvil</i> .....	101
<b>Tabla 61</b> <i>Entidades de medición economía digital en Colombia</i> .....	103

<b>Tabla 62</b> <i>Entidad país de medición economía digital en Colombia</i> .....	103
<b>Tabla 63</b> <i>Entidad periodo de medición economía digital en Colombia</i> .....	104
<b>Tabla 64</b> <i>Entidad indicador de medición economía digital en Colombia</i> .....	104
<b>Tabla 65</b> <i>Entidad fuente de medición economía digital en Colombia</i> .....	104
<b>Tabla 66</b> <i>Entidad valor de medición economía digital en Colombia</i> .....	105
<b>Tabla 67</b> <i>Entidades de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	107
<b>Tabla 68</b> <i>Entidad operador de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	107
<b>Tabla 69</b> <i>Entidad periodo de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	107
<b>Tabla 70</b> <i>Entidad modalidad de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	108
<b>Tabla 71</b> <i>Entidad tráfico de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	108
<b>Tabla 72</b> <i>Entidad ingreso de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	109
<b>Tabla 73</b> <i>Entidades de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia</i> .....	110
<b>Tabla 74</b> <i>Entidad empresa de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia</i> .....	111
<b>Tabla 75</b> <i>Entidad periodo de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia</i> .....	111
<b>Tabla 76</b> <i>Entidad servicio de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia</i> .....	111
<b>Tabla 77</b> <i>Entidad ingreso de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia</i> .....	112
<b>Tabla 78</b> <i>Entidades de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	114
<b>Tabla 79</b> <i>Entidad municipio de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	114
<b>Tabla 80</b> <i>Entidad operador de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	114
<b>Tabla 81</b> <i>Entidad tecnología de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	115
<b>Tabla 82</b> <i>Entidad periodo de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	115
<b>Tabla 83</b> <i>Entidad cobertura de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	115
<b>Tabla 84</b> <i>Entidad infraestructura de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> .....	116

<b>Tabla 85</b> <i>Entidades de ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	118
<b>Tabla 86</b> <i>Entidad operador de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	118
<b>Tabla 87</b> <i>Entidad periodo de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	119
<b>Tabla 88</b> <i>Entidad modalidad de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	119
<b>Tabla 89</b> <i>Entidad tráfico de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	119
<b>Tabla 90</b> <i>Entidad ingreso de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	120
<b>Tabla 91</b> <i>Entidades de rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en C</i> .....	122
<b>Tabla 92</b> <i>Entidad de encuestado en el rol de los servicios OTT en el sector de las comun</i> .....	122
<b>Tabla 93</b> <i>Entidad vivienda del rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en</i> <i>Entidad vivienda del rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia</i> <i>entre 2019 y 2023</i> .....	123
<b>Tabla 94</b> <i>Entidad dispositivo en el rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones</i> <i>Entidad dispositivo en el rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en</i> <i>Colombia entre 2019 y 2023</i> .....	123
<b>Tabla 95</b> <i>Entidad servicio OTT del rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones</i> <i>en Colombia entre 2019 y 2023</i> .....	124
<b>Tabla 96</b> <i>Entidad consumo del rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en</i> <i>Colombia entre 2019 y 2023</i> .....	124
<b>Tabla 97</b> <i>Entidades de Canasta de precios TIC de la UIT</i> .....	126
<b>Tabla 98</b> <i>Entidad país de las canastas de precios TIC de la UIT</i> .....	127
<b>Tabla 99</b> <i>Entidad periodo de las canastas de precio TIC de la UIT</i> .....	127
<b>Tabla 100</b> <i>Entidad Canasta TIC sobre los precios de la UIT</i> .....	127
<b>Tabla 101</b> <i>Entidad tarifa móvil sobre las canastas de precios TIC de la UIT</i> .....	128

<b>Tabla 102</b> <i>Entidades de asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia .....</i>	129
<b>Tabla 103</b> <i>Entidad operador de asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia</i>	130
<b>Tabla 104</b> <i>Entidad periodo de asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia ..</i>	130
<b>Tabla 105</b> <i>Entidad asociados de televisión comunitaria en Colombia.....</i>	131
<b>Tabla 106</b> <i>Entidad ingresos de televisión comunitaria en Colombia .....</i>	131
<b>Tabla 107</b> <i>Entidades de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia .....</i>	132
<b>Tabla 108</b> <i>Entidad periodo de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia...</i>	133
<b>Tabla 109</b> <i>Entidad de proveedor de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Col ....</i>	133
<b>Tabla 110</b> <i>Entidad modalidad de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia</i> .....	134
<b>Tabla 111</b> <i>Entidad tráfico de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia.....</i>	134
<b>Tabla 112</b> <i>Entidad ingresos de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia..</i>	134
<b>Tabla 113</b> <i>Entidad abonados de ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia .....</i>	135
<b>Tabla 114</b> <i>Entidades de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia</i> .....	137
<b>Tabla 115</b> <i>Entidad operador de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en</i> <i>Colombia.....</i>	137
<b>Tabla 116</b> <i>Entidad periodo de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en</i> <i>Colombia.....</i>	138
<b>Tabla 117</b> <i>Entidad tráfico de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en</i> <i>Colombia.....</i>	138
<b>Tabla 118</b> <i>Entidad ingresos de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en</i> <i>Colombia.....</i>	139

<b>Tabla 119</b> <i>Entidad abonados de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia</i> .....	139
---	-----

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Proceso para resolver problemas y tomar decisiones con datos</i> .....	26
<b>Figura 2</b> <i>Puntuación del NRI y PIB per cápita PPA (logaritmo)</i> .....	38
<b>Figura 3</b> <i>Mapa Brecha Digital Colombia. Total, Departamentos 2023</i> .....	47
<b>Figura 4</b> <i>El crecimiento del despliegue de FTTH en Colombia según Almario (2023)</i> .....	52
<b>Figura 5</b> <i>. Componentes de una posible solución</i> .....	55
<b>Figura 6</b> <i>Ejemplo de dashboard empresarial utilizado en plataformas digitales</i> .....	57
<b>Figura 7</b> <i>Frameworks útiles para el desarrollo de herramientas de analítica</i> .....	60
<b>Figura 8</b> <i>Diagrama entidad relación tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia</i> 67	
<b>Figura 9</b> <i>Diagrama entidad relación tráfico de Internet durante COVID-19</i> .....	69
<b>Figura 10</b> <i>Diagrama entidad relación telefonía local</i> .....	73
<b>Figura 11</b> <i>Diagrama entidad relación telefonía fija en Colombia</i> .....	76
<b>Figura 12</b> <i>Diagrama entidad relación de larga distancia (Nacional e Internacional)</i> .....	80
<b>Figura 13</b> <i>Diagrama entidad relación de servicios de telecomunicaciones</i> .....	83
<b>Figura 14</b> <i>Diagrama entidad relación de ingresos por TV por suscripción</i> .....	85
<b>Figura 15</b> <i>Diagrama entidad relación de suscriptores e ingresos de internet fijo</i> .....	89
<b>Figura 16</b> <i>Diagrama entidad relación de roaming internacional</i> .....	95
<b>Figura 17</b> <i>Diagrama entidad relación de roaming automático nacional</i> .....	99
<b>Figura 18</b> <i>Diagrama entidad relación de portabilidad numérica móvil</i> .....	102
<b>Figura 19</b> <i>Diagrama entidad relación de medición economía digital en Colombia</i> .....	105
<b>Figura 20</b> <i>Diagrama entidad relación ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia</i> .....	109
<b>Figura 21</b> <i>Diagrama entidad relación de servicios de radiodifusión en Colombia</i> .....	113
<b>Figura 22</b> <i>Diagrama entidad relación de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia</i> ...	117

<b>Figura 23</b> <i>Diagrama de ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia .....</i>	120
<b>Figura 24</b> <i>Diagrama de rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia entre 2019 y 2023.....</i>	125
<b>Figura 25</b> <i>Diagrama entidad relación de canastas de precios TIC de la UIT .....</i>	128
<b>Figura 26</b> <i>Diagrama entidad relación de televisión comunitaria en Colombia .....</i>	131
<b>Figura 27</b> <i>Diagrama entidad relación de ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia ..</i>	136
<b>Figura 28</b> <i>Diagrama entidad relación abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia.....</i>	140
<b>Figura 29</b> <i>Comparación entre herramientas para el desarrollo de dashboards.....</i>	142
<b>Figura 30</b> <i>Abonados por año .....</i>	166
<b>Figura 31</b> <i>Top 10 empresas por abonados.....</i>	167
<b>Figura 32</b> <i>Abonados por tecnología.....</i>	168
<b>Figura 33</b> <i>Ingresos por empresa .....</i>	169
<b>Figura 34</b> <i>Trafico por empresa .....</i>	170
<b>Figura 35</b> <i>Total de asociados por departamento .....</i>	171
<b>Figura 36</b> <i>Top 10 empresas por ingresos totales.....</i>	172
<b>Figura 37</b> <i>Evolución de abonados por año y proveedor.....</i>	173
<b>Figura 38</b> <i>Ingresos totales por empresa (Top 10).....</i>	174
<b>Figura 39</b> <i>Tráfico de voz por tipo de servicio .....</i>	174
<b>Figura 40</b> <i>Evolución del valor de las canastas TIC por región y tipo de servicio .....</i>	175

## Introducción

### Contextualización del Problema

Hoy más que nunca, se vive en un mundo el cual está rodeado de datos, en los diferentes dispositivos, servicios y plataformas digitales que generan cifras, tablas y tendencias a cada instante... pero ¿qué tanto se está aprovechando toda esa información? En teoría, se tiene al alcance una mina de oro informativa, sin embargo, en la práctica, muchas veces los datos están desordenados, dispersos o, peor aún, encerrados en formatos difíciles de leer, por ende, es como tener un mapa del tesoro, pero en otro idioma. Y es que no basta con sólo tener acceso a la información, ya que, también se necesitan herramientas que faciliten la interpretación, la modificación, darle forma y extraerle sentido, y ese, es precisamente el corazón del problema, porque hay muchos datos disponibles —por ejemplo, los que publica *postdata.gov.co*—, pero pocos mecanismos que los hagan en realidad comprensibles, especialmente para quienes toman decisiones estratégicas en el país como en el gobierno.

Más allá del análisis técnico, hay un componente profundamente humano, porque cuando no se comprenden los datos, se pierden oportunidades, las cuales brindan una mejora sobre los servicios que distribuyen recursos de forma justa y se debe entender qué está fallando en una región del país, como también estudiar cómo se podía hacer mejor, siendo eso lo que hace urgente desarrollar una solución que conecte a todos los diferentes departamentos con la información publicada.

### Relevancia en el Contexto Colombiano

Colombia es un país lleno de contrastes, donde hay zonas muy conectadas, con fibra óptica y acceso a múltiples servicios digitales, y otras zonas donde aún se lucha por tener una señal estable, y siendo así el panorama, MINTIC (2025), en su página, juega un papel

determinante, no sólo como medio de conexión, sino como motor de inclusión, educación y desarrollo, ya que, sin una visualización clara de cómo se comportan estos servicios, como saber en dónde se invierte más dinero, cuáles regiones están rezagadas y sin saber qué operador de telecomunicaciones domina qué zona, es muy difícil tomar decisiones acertadas, por eso, trabajar con datos abiertos en el contexto colombiano no es sólo un ejercicio académico, sino un acto de responsabilidad social, además, es una verdad que no se puede ignorar, el país está apostándole a la transformación digital, pero es importante que se tome la situación con el carácter de urgencia que se requiere para que los avances sean reales y no sólo posibles, hay que cerrar la brecha digital sobre el acceso y en la interpretación, porque no se trata solamente de conectarse a internet, sino de que se sepa comprender todos los millones de datos que rodean a Colombia y al mundo en general.

### **Importancia de la Visualización de Datos TIC**

La visualización de datos es más importante de lo que se cree, ya que le da todo el sentido que se necesita a los millones de datos que no se entienden a simple vista, y para ser honestos, ¿quién no prefiere una gráfica colorida y clara frente a una tabla interminable de cifras? La visualización es como traducir el lenguaje de los números a algo que todas las personas puedan entender, haciendo lo invisible algo super visible.

Gracias a herramientas como Python y Power BI, hoy es posible convertir grandes volúmenes de datos en dashboards interactivos que, además de informar, inspiran decisiones de altos directivos para definir el rumbo de muchísimas instituciones. En el caso del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC), esto es vital, porque, aparte de hablar de cobertura o tarifas, también se trata de garantizar equidad, calidad de vida y acceso a derechos fundamentales que todos debemos tener. Como lo establece la Ley

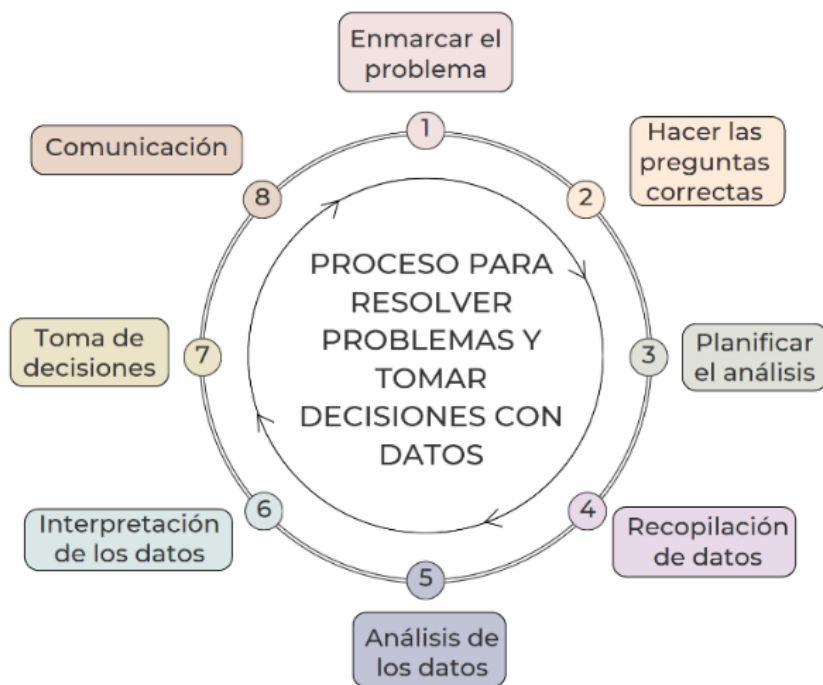
1581 de 2012: “Reconoce y protege el derecho que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos que sean susceptibles de tratamiento por entidades de naturaleza pública o privada” (Congreso de Colombia, 2012, art. 3).

## Planteamiento del Problema

En Colombia y en el resto del mundo, la manera de interpretar y utilizar los datos es tan importante como saber leer y escribir, por eso, los datos son una parte crucial en el tema laboral como también en la vida cotidiana, pudiendo ser hasta una habilidad, porque analizar la data y saber cómo utilizarla, se ha vuelto una competencia grande hoy en día en miles de empresas que han tenido que crear diferentes cargos dentro de la compañía para la realización de estas tareas, y como complemento, García y Gil (2020) destacan que “La habilidad para interpretar y manejar datos es crucial en la educación moderna, ya que fomenta el desarrollo de destrezas para analizar información y abordar situaciones complicadas, por otra parte, la falta de competencia en la gestión de datos puede limitar las oportunidades laborales y la toma de decisiones informadas, afectando no solo a empresas, sino también a áreas vitales como la salud, donde las cifras pueden influir en diagnósticos y tratamientos médicos”, es decir, este problema no sólo impacta a las organizaciones en el área de telecomunicaciones, sino también a los clientes que usan estos servicios, como las personas que trabajan en los entes gubernamentales. Son miles las personas que deben tomar decisiones basadas en una evidencia creíble, por eso, la alfabetización en los datos que se tiene hoy en día hay que promoverla, ya que una era donde todo es digital, las personas que estén involucradas en estas áreas deberán de prepararse para saber comprender toda la data sin procesar, en este sentido, Schüller (2022), establece que “Un marco para la alfabetización de datos debe cubrir todo el proceso de conocimiento y toma de decisiones con datos como: enmarcar el problema, hacer las preguntas correctas, planificar el análisis, la recopilación de datos, el análisis de datos, la toma de decisiones y la comunicación”.

**Figura 1**

*Proceso para resolver problemas y tomar decisiones con datos*



*Fuente.* Elaboración propia con información de Schüller, 2020

En Colombia, por ejemplo, donde hace falta una herramienta que sea totalmente centralizada y accesible para visualizar gráficas entendibles y con las que a veces no se tiene fácil acceso, limitando la posibilidad de realizar un análisis efectivo sobre diferentes sectores en el país, y a pesar de que el MINTIC pone a disposición información gratuita y de acceso público, esta información no se encuentra de manera asequible y precisa para una efectiva interpretación. Acceder a las estadísticas en [postdata.gov.co](https://postdata.gov.co) es difícil para cualquier persona que nunca haya estado relacionada con miles y miles de data, por eso, esta plataforma se ha vuelto preferida en personajes claves como analistas de datos, senior de datos, científicos de datos y otros, convirtiéndose esta situación en una gran brecha significativa, como también un desafío

importante para que sea evidente que mejorar la transparencia y la manera de tomar decisiones fundamentadas en la información disponible en el sector es esencial, por otro lado, la falta de una herramienta visual interactiva que posibilite una visualización completa y clara de los datos de telecomunicaciones en Colombia, dificulta el análisis estratégico y el reconocer áreas claves para optimizar en los diferentes sectores, por ejemplo, en las zonas rurales en Colombia que no cuentan con buenos servicios del MINTIC y otras zonas donde la señal no es muy eficiente, es necesario abordar este vacío que se tiene para fortalecer la situación y así mismo fomentar la capacidad de que los actores del sector, en el análisis de datos, promuevan un entorno más competitivo, optimizando dentro del ámbito de las telecomunicaciones nacionales y las laborales, y aunque actualmente Colombia está enfrentando muchos desafíos en la transformación digital, como el difícil acceso a internet en diferentes partes del país, los análisis que muestran los datos y su visualización final disponible en la web del MINTIC, no son cómodos de leer, y no todas las personas que acceden a ellos saben interpretarlos, por eso, esto se ha convertido en una situación grave ante a escenarios de cambio climático, como lo enfatiza, Ortiz, J. J. L. (2007) “En la actualidad debido a que existen múltiples formas de comunicación como la televisión, radio, telefonía etc., todas estas formas de comunicaciones se ven afectadas por toda esa energía externa a la tierra”, por eso, fenómenos que ocurrieron en Colombia como El Niño, las sequías en varias zonas del país y que también azotan la capital de Bogotá, han dejado en evidencia la gran vulnerabilidad que hay sobre las infraestructuras físicas y que son críticas, sobre la red eléctrica nacional, lo que afecta de manera significativa el funcionamiento de los servicios digitales y las telecomunicaciones.

Aunque se hayan estado haciendo grandes esfuerzos para que existe una transparencia total en el acceso a la información, como los que hace el Ministerio TIC a través de sus redes y

medios sociales, la falta de herramientas visuales e interactivas que faciliten al usuario final leer de forma clara y que tenga una interpretación accesible como estratégica de esos indicadores, no hay una correcta visualización, y esto se ha vuelto un problema para las personas que son analistas de datos, responsables de políticas públicas, operadores del sector y comunidades académicas, especialmente en zonas rurales donde la cobertura y calidad del servicio TIC son muy deficientes a comparación de otros como en Bogotá, la ciudad con más eficiencia en esos temas. (UPME, 2022).

Con base en este contexto, la capacitación educativa en datos se convierte en una necesidad sustancial para garantizar que exista una sociedad y ciudadanía informada, con la idea de que todas las personas entiendan qué es una base de datos, qué es un dashboard, cómo es una gestión eficiente de los recursos públicos y cómo la visualización influye en la toma de decisiones. De acuerdo con Gros, B., & Contreras, D. (2006), “La formación de las nuevas generaciones no puede quedar al margen de la sociedad digital y, como ya comentamos, no se trata sólo de proporcionar acceso a las TIC sino de capacitar personas para una utilización adecuada.

La sociedad digital ha creado nuevas formas de alfabetización que no podemos dejar de lado, si pensamos que la formación ciudadana también implica ser competente en el mundo digital. El acceso a la información globalizada, los sistemas de participación en la red, la comunicación a través de los medios electrónicos, son elementos de importancia para el desarrollo de competencias ciudadanas”, es por ello, que este trabajo de investigación propone el desarrollo de una herramienta de visualización interactiva del mercado de las TIC en Colombia como una respuesta organizada, que sea de bajo costo, pero accesible para todos y también

sostenible, para que se vaya alimentando de los datos que sigan ingresando día a día sobre el funcionamiento de las telecomunicaciones.

### **Pregunta de Investigación**

En un contexto donde la alfabetización en datos se vuelve tan primario como la lectoescritura tradicional, el acceso a herramientas que favorezcan la visualización, interpretación y comunicación de la información de manera clara se ha convertido en un requisito crítico para la toma de decisiones estratégicas, especialmente en sectores como el del MINTIC, y aunque esta entidad gubernamental ofrece datos abiertos a través de plataformas como *postdata.gov.co*, el acceso a estos resulta limitado para quienes no poseen competencias técnicas avanzadas, generando una brecha en la capacidad de análisis, particularmente en zonas rurales o entre actores sin formación especializada. Esta situación restringe la transparencia, impide una comprensión efectiva de los datos y afecta negativamente la planificación, evaluación y mejora de estrategias tanto públicas como privadas en el sector.

A partir de este escenario, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué forma la ausencia de un software centralizado y accesible para la visualización de datos en el sector de las TIC en Colombia limita la toma de decisiones para estrategias en diversas empresas?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar un panel de visualización para el análisis y la visualización del mercado de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Colombia, utilizando datos abiertos proporcionados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, disponibles en la plataforma Posdata.

### **Objetivos Específicos**

Crear una base de datos consolidada que integre todas las matrices del mercado TIC disponibles en la plataforma posdata y estructurarlas para su análisis y visualización a través de Colab.

Diseñar y construir un cuaderno interactivo y editable mediante Google Colab en lenguaje Python, que facilite generar visualizaciones personalizables y facilite el análisis de los datos del mercado TIC.

Analizar los resultados obtenidos en el panel de visualización del mercado TIC a través de técnicas estadísticas y gráficas que revelan las tendencias del mercado mediante visualizaciones que apoyen la toma de decisiones estratégicas.

## Justificación

En el área de la ingeniería de telecomunicaciones, la generación y recolección sobre grandes volúmenes de información es un proceso constante y creciente, donde la información proveniente de dispositivos IoT, redes de banda ancha, antenas de comunicación, sensores y plataformas digitales fundamentales para la toma de decisiones críticas, sin embargo, estos datos por sí solos no aportan valor a menos que se procesen, analicen y presenten de forma comprensible, además, las telecomunicaciones, la generación y recolección de grandes volúmenes de datos son un proceso constante y ascendente, donde si se aplica una correcta visualización de los datos en telecomunicaciones, se logra una fácil toma de decisiones, siendo la visual de los datos una gran ayuda para comprender la información compleja de manera rápida y objetiva, también facilita la detección de anomalías y prevención de fallas, como irregularidades en el tráfico de red o el rendimiento de los equipos para tomar medidas preventivas antes de que ocurra un incidente, en este sentido, Dovale-Vargas, L.F., Reyes-Torres, O. M. M Roa-Fuentes, E.F. (2024) resalta que "la calidad de un servicio de telecomunicaciones es un pilar fundamental de los operadores, por eso contar con herramientas de visualización de datos favorece que se pueda obtener información de manera rápida y efectiva con la poder predecir o prever fallas o detectar anomalías todo con el fin de mejorar o mantener la calidad ".

En el área de las Telecomunicaciones, es versátil y dinámico el poder de tener la información al alcance en el menor tiempo posible y poder aprovechar las redes, aquí es donde se juega un papel primordial la visualización de datos, donde tener de manera fácil, resumida y comprensible los datos en tiempo real lo antes posible por medio de los dashboards, imaginando un escenario tan simple como tener la información en tiempo real en un aeropuerto, esto es fundamental para garantizar la eficiencia operativa y una experiencia satisfactoria del pasajero,

donde a través de dashboards y pantallas actualizadas constantemente, los viajeros pueden conocer el estado de sus vuelos, puertas de embarque, demoras o cambios, lo que reduce la incertidumbre, mejora la toma de decisiones y evita congestiones. Esta visualización en tiempo real también impulsa al personal del aeropuerto coordinarse mejor, optimizando procesos como embarque, seguridad y manejo de equipaje.

Estos dashboard, en la mayoría de los casos pueden ser interactivos y facilitan el análisis que se realiza en el área de machine learning, donde el producto final de los resultados a través de los visuales de datos logran una comprensión clara y objetiva de lo que se está analizando de dicha información, la cual es de suma importancia para los equipos operativos, administrativos y técnicos, por eso la elección de un programa como lo es Python, que hoy en día es uno de los lenguajes de programación más populares sobre herramientas de visualización de datos en diferentes ámbitos laborales, debido a la flexibilidad de personalización que ofrece, y el poder automatizar procesos junto con una visualización en la nube o red hacen que este programa cuente con una gran acogida por los ingenieros, ya que, poder detectar de una manera proactiva nos lleva a una eficiencia deseada, dando como resultado reducción de tiempo de en los problemas que se lleguen a presentar sobre los datos que se estén analizando en tiempo real, lo cual nos llevaría a un beneficio directo a nuestro usuario final. Lograr encontrar las falencias y las necesidades a mejorar en el sector, con los objetivos de una fomentación a la eficiencia operativa y la toma de decisiones sobre los datos que se tratan para presentarse posteriormente, es decisivo.

## **Alcance y Limitaciones**

### **Alcance**

Este estudio tiene como objetivo desarrollar una herramienta interactiva para el análisis y la visualización del mercado de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia, empleando datos abiertos proporcionados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), disponibles en la plataforma Posdata.gov. La propuesta busca facilitar la comprensión de indicadores clave del sector, tales como conectividad, infraestructura, acceso a servicios TIC, inversión y cobertura, a través de visualizaciones accesibles, dinámicas y estratégicamente estructuradas. Este panel estará orientado a tomadores de decisiones, analistas de datos, entidades gubernamentales, comunidad académica y ciudadanía en general. La investigación se centra en el proceso de recopilación, limpieza, análisis y visualización de datos estructurados disponibles públicamente en las plataformas oficiales del gobierno colombiano.

### **Limitaciones**

Esta investigación se delimita exclusivamente al uso de datos abiertos publicados por el MINTIC, por lo cual su alcance está condicionado a la disponibilidad, actualidad, calidad y nivel de desagregación de dicha información. No se incluirán datos privados, confidenciales ni aquellos que no estén oficialmente publicados por las entidades gubernamentales. Asimismo, el estudio se restringe al tratamiento de datos estructurados en formatos como CSV, Excel o JSON, dejando por fuera información no estructurada, como imágenes, textos libres o fuentes no verificables. Finalmente, la propuesta se limita al diseño y desarrollo de un prototipo funcional de la herramienta de visualización, sin contemplar su implementación a gran escala, aunque se

plantea como una base replicable y escalable para desarrollos futuros de carácter tecnológico o institucional.

## Marco Teórico

### Importancia de las TIC en el Desarrollo Económico, Social y en el Análisis Crítico de su Uso en el Sector de Telecomunicaciones en Colombia

Las telecomunicaciones son uno de los pilares fundamentales que pueden contribuir a determinar la evolución de la economía y de la sociedad, para entender mejor la definición, el Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia. (2008, mayo) menciona que “Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que favorezcan la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.”, siendo así, estas tecnologías forman parte no sólo de la sociedad como personas, sino de las labores que se realizan día a día por parte de las empresas también, pero sobre todo, en las economías en desarrollo, así, la implementación de infraestructuras modernas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (como la fibra óptica) proporciona a las economías locales la oportunidad de integrarse a los mercados mundiales, el acceso a la información y a los conocimientos básicos que, históricamente han estado concentrados en los países desarrollados, en ese sentido, Ñaupás y otros (2018), enfatizan que “El marco teórico debe escribirse con un lenguaje claro y siguiendo ciertas reglas que se explicarán al hacer la tesis, es decir, la información sobre los antecedentes, las bases teóricas y los términos importantes que se usan para definir el problema, los objetivos y la justificación no debe copiarse tal cual de las fuentes, tampoco se deben usar ideas de otros autores sin decir de dónde vienen, en vez de eso, se debe explicar la información con palabras propias, agregando nuevas ideas y –una opinión crítica”. Tener una buena fuente sobre la red de telecomunicaciones ayuda a que las investigaciones sean más competitivas tanto a nivel nacional como internacional, y

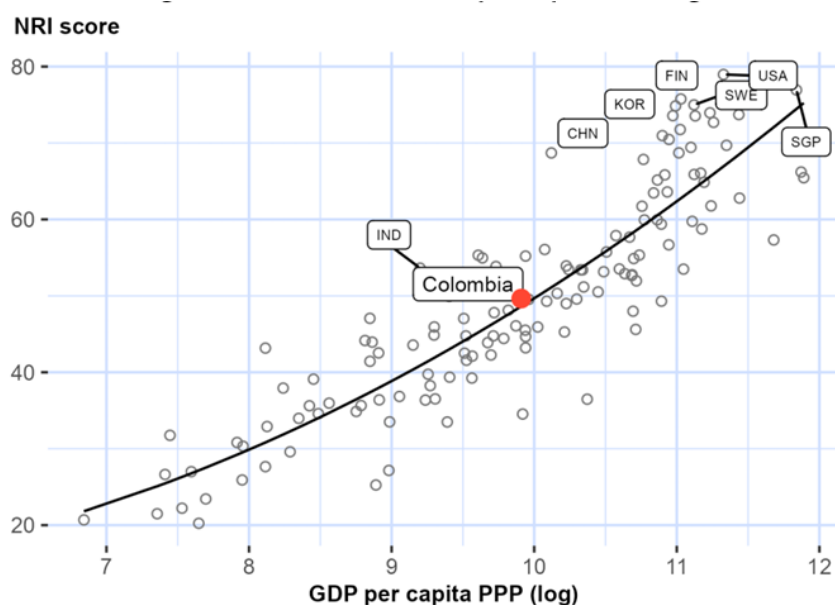
particularmente, tecnologías como la fibra óptica estimulan el desarrollo de servicios de alta velocidad imprescindibles en un mundo cada vez más interconectado, logrando que hayan inversiones en las telecomunicaciones y esto hace que mejore sustancialmente la calidad de las redes, pero también se motiva la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED), ya que puede ofrecer condiciones más interesantes para las empresas, sin embargo, en estudios recientes, los países que están mejor dotados de infraestructuras telecomunicaciones son los que mayor crecimiento experimentan, gracias a la disminución de costos de operación y a la eficiencia en la transmisión de información, por eso, las TIC han provocado un gran cambio en la manera en que las personas se comunican y trabajan, porque de alguna forma han revolucionado la forma de crear, difundir y aprovechar la información en la vida diaria.

Las personas que residen en Colombia deben reconocer la importancia de las TIC como un factor clave para fortalecer la competencia entre las empresas y, al mismo tiempo, impulsar el desarrollo económico y social del país, ya que, si se aplica un buen uso estratégico de las TIC, esto contribuye a la optimización de procesos, mejorar la comunicación, ampliar mercados y facilitar la innovación, significando para el país que haya un entorno empresarial más dinámico y eficiente. Una forma sencilla de analizar el impacto de las TIC en diferentes países en todo el mundo es mediante el Networked Readiness Index (NRI), uno de los principales índices globales sobre la aplicación e impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las economías de todo el mundo, este indicador mide básicamente qué tan preparados están los países para aprovechar las TIC en función de su infraestructura, nivel de uso y políticas relacionadas, por eso, este indicador también logra identificar si los países están aprovechando su potencial digital en relación con su Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, analizando el último reporte oficial por NRI, la **Figura 2** muestra la posición de Colombia tanto en términos del

puntaje del NRI (Índice de Preparación para la Red) como del PIB per cápita en PPA. La línea de tendencia indica el puntaje de NRI esperado según el nivel de ingresos de una economía. Como se puede observar, Colombia está ligeramente por encima de la línea de tendencia, lo que sugiere que su preparación para la red está más o menos en línea con lo que se esperaría dado su nivel de ingresos, y Colombia ocupa el puesto 64 entre las 133 economías incluidas en el NRI 2024, donde su principal fortaleza está relacionada con el pilar de personas, cualquier persona puede descargar el informe a través del enlace <https://networkreadinessindex.org/country/colombia/>.

## Figura 2

*Puntuación del NRI y PIB per cápita PPA (logaritmo)*



*Fuente.* (Portulans Institute, 2025)

Adicionalmente, el MINTIC de Colombia nos mostró que hay países como Dinamarca, Finlandia, Suecia, Suiza e India que han obtenido resultados mucho más altos de lo esperado según su nivel de desarrollo económico, esto demuestra que una buena gestión de las TIC no depende únicamente de la riqueza de un país, sino también de la implementación de políticas

sólidas, planes estratégicos y una visión a largo plazo sobre la transformación digital, por eso, estos casos exitosos ofrecen un referente valioso para Colombia, ya que muestran cómo una adecuada planificación e inversión en TIC puede cerrar brechas, aumentar la productividad y generar oportunidades sostenibles, por eso, es fundamental que el país tenga una visión futurista sobre el papel de las TIC para su crecimiento, a través de herramientas de análisis y toma de decisiones basadas en datos confiables y fácilmente accesibles.

En la tabla **Tabla 1** resumen de indicadores de TIC y posiciones de diferentes países

**Tabla 1**

*Posiciones de los países mejor ubicados a nivel mundial en indicadores internacionales de TIC*

---

**POSICIONES DE LOS PAÍSES MEJOR UBICADOS A NIVEL MUNDIAL EN  
INDICADORES INTERNACIONALES DE TIC**

---

	Foro Económico Mundial (FEM)				The Intelligent		UIT		
	NRI		GCI		TI	E-Readiness		IOD	
	2006	2005	2006	2005	2006	2006	2005	2006	2005
Dinamarca	1	3	3	4	7	1	1	3	3
Suecia	2	8	2	3	3	4	3	9	6
Singapur	3	2	10	6	16	13	11	5	16
Finlandia	4	5	1	1	4	7	6	11	17
Suiza	5	9	8	8	9	3	4	15	15
Netherlans	6	12	9	11	11	6	8	6	9

Estados Unidos	7	1	4	2	1	2	2	20	2
Islandia	8	4	5	7	8	-	-	4	4
Taiwan, China	13	7	6	5	2	23	22	7	10
Japón	14	16	11	12	5	21	21	2	2
República de Corea	19	14	21	17	6	-	-	1	1
Hong Kong	12	11	23	28	25	10	6	8	5
Reino Unido	9	10	13	13	17	5	5	10	7
Nueva Zelanda	22	21	25	16	27	14	16	25	
Total países	124	115	125	117	125	68	65	181	180

---

*Fuente.* Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, (2008–2019)

**Tabla 2**

*Posiciones de los países latino americanos mejor ubicados en indicadores internacionales de TIC*

	<b>POSICIONES DE LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS MEJOR UBICADOS EN INDICADORES INTERNACIONALES DE TIC</b>									
	<b>Foro Económico Mundial (FEM)</b>				<b>The Intelligent</b>			<b>UIT</b>		
	<b>NRI</b>		<b>GCI</b>		<b>TI</b>	<b>E-Readiness</b>		<b>IOD</b>		
	<b>2006</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2006</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2005</b>	
Chile	31	29	24	23	34	31	31	41	40	
Jamaica	45	54	75	70	46	43	41	55	52	
México	49	55	52	55	52	39	36	66	66	
Brasil	53	52	73	65	49	41	38	65	71	
Costa Rica	56	69	53	64	48	-	-	74	69	
Uruguay	60	65	54	54	54	-	-	63	64	
El Salvador	61	59	55	56	70	-	-	95	92	
Argentina	63	71	78	72	62	42	39	54	51	
Colombia	54	62	59	57	66	53	51	80	88	

*Fuente.* Adaptado de Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, (2008–2019)

Las convenciones de colores ilustran los movimientos de los países que se encuentran en los cinco primeros lugares del NRI, a través de los diversos indicadores de TIC. El cuadro muestra siempre los cinco mejores países de cada indicador. En la sección de países latinoamericanos se evidencia nuevamente la posición de los cinco mejores países de esta región en cada indicador.

Fuente: (Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, 2008–2019)

### **Brecha Digital en Colombia: Retos y Políticas de Inclusión**

A pesar de los avances en las telecomunicaciones en Colombia, todavía existe un desafío crítico, la brecha digital, y MINTIC (2024) la define como “La diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a las TIC y aquellas que no, y también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica”, por eso, esta situación sobre la desigualdad entre las comunidades del país que tienen acceso y habilidades para usar las TIC y aquellas que no tienen ni el acceso a estos recursos, donde la falta de infraestructura, especialmente en áreas rurales y de bajos ingresos, limita las oportunidades de desarrollo económico y social, en este contexto, el concepto de acceso universal ha ganado relevancia.

Políticas como la implementación de telecentros comunitarios o la expansión de redes de fibra óptica buscan garantizar que las poblaciones marginadas puedan acceder a servicios básicos de comunicación, como Internet de banda ancha, en Colombia, por ejemplo, estas políticas han logrado ampliar la cobertura en zonas alejadas y reducir la exclusión tecnológica, por eso MINTIC (2018) se refiere a la brecha digital regional como “La Brecha Digital Regional (BDR) se refiere a: ...las diferencias en la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) entre los ciudadanos de las diferentes regiones del país; dicha apropiación está determinada por 4 dimensiones: 1) el grado de motivación, 2) el acceso material, 3) el dominio de habilidades digitales y 4) el aprovechamiento que se da a estas tecnologías (Ibíd. 2018). “. Y así como el mercado de las telecomunicaciones ha experimentado transformaciones significativas, caracterizadas por la sustitución de la telefonía fija por servicios móviles y el

creciente uso de servicios de banda ancha, la convergencia tecnológica ha conseguido la integración de distintos servicios sobre una misma infraestructura, donde la fibra óptica juega un papel central al ofrecer mayor capacidad, velocidad y estabilidad en la transmisión de datos fomentando la inversión en tecnologías emergentes, es esencial profundizar en la infraestructura tecnológica y su relación con la transformación económica y social de las regiones, por ende, las TIC, en particular la fibra óptica, no solo facilitan la integración global de las economías locales, sino que también impulsan el acceso a la información, reduciendo así las desigualdades tecnológicas y sociales, y bien que lo explica Telefónica (2024) con lo siguiente, “La conectividad habilita que las personas puedan ejercer otros derechos fundamentales como el de la información, la comunicación o la seguridad”,

El año 2020, cuando comenzó el covid, se podría pensar que se representó un punto de inflexión en la transformación digital, ya que los confinamientos que hubo jugaron un papel crítico de la conectividad y las tecnologías digitales para que pudiera continuar la actividad económica y el bienestar de todas las personas en el país, ya que tener disponibilidad 24/ de estas herramientas marcó una gran diferencia entre el tener o no la posibilidad de acceder a la educación a distancia, servicios de salud en línea, poder continuar los estudios en las universidades, escuelas y otras instituciones educativas, seguir informado sobre la situación, continuar trabajando en las diferentes empresas, estar conectado con nuestros amigos y familia, y poder comprar alimentos y también productos de primera necesidad, como entre otros, según reporte de MINTIC durante el año de la pandemia, Colombia logró aumentar el acceso a internet en el país pues mientras que a finales de 2019 habían cerca de 7 millones de puntos de acceso fijo a internet, para septiembre la cifra ya se ubicaba en 7,6 millones, es decir que hay 15 accesos por cada 100 habitantes, es decir, al término del tercer trimestre de 2020, el proveedor con mayor

número de accesos fijos a Internet fue Claro con 3,01 millones; seguido por UNE EPM, con 1,59 millones; Movistar, con 1,17 millones, y ETB, con 680.000 puntos de acceso, tal como lo planteó la ex ministra de las TIC Karen Abudinen (2022) "Esto es tres veces más de lo logrado en todo el 2019, pues se registraron un total de 692.498 conexiones fijas nuevas en los primeros nueve meses del 2020. Si en el cuarto trimestre de 2020 confirmamos la tendencia positiva como lo esperamos, acorde con todos los esfuerzos que desde el Gobierno nacional estamos realizando, estaremos más cerca de nuestra meta de que más de la mitad de los hogares colombianos estén conectados a Internet fijo en 2022".

La velocidad de descarga promedio nacional del servicio de acceso fijo a Internet fue de 30,6 Mbps para el tercer trimestre, lo que representó un aumento de más de 15 Mbps en el último año corrido, por ende, al término de este periodo, Bogotá, con 26,67 accesos fijos a Internet por cada 100 habitantes, lideró el indicador de mayor penetración frente a los 32 departamentos de Colombia, seguida por los departamentos de Risaralda con 21,03 y Quindío con 20,56 accesos fijos a Internet por cada 100 habitantes, sin embargo, al término del tercer trimestre de 2020, la principal tecnología de acceso a Internet móvil fue 4G con 22,2 millones de accesos; seguida por la tecnología 3G, con 7,1 millones y la tecnología 2G, con 1,1 millones, y el Ministerio de las TIC indicó que el total de líneas de telefonía móvil en Colombia alcanzó los 65,5 millones, 400.000 líneas más de las registradas en el mismo trimestre del año inmediatamente anterior, cuando alcanzaron una cifra de 65,1 millones, es por eso, que la brecha digital se ha convertido en la brecha social más importantes en términos de inclusión para que todos podamos estar conectados, por ende se podría concluir que la inclusión es facilitar el acceso a las tecnologías y servicios digitales a quienes no tienen un fácil acceso, sin importar su edad, su situación geográfica o sus capacidades, y también el desarrollo de las habilidades necesarias para

utilizarlas, ya que MINTIC reportó que en 2024, más de 26.000 colombianos se certifican en habilidades digitales, lo que significa un compromiso por parte de las entidades para poder reducir la brecha digital existentes entre todos los ciudadanos en el país, ya que cualquier persona desde todas las zonas de Colombia pueden inscribirse de manera gratuita a estas capacitaciones a través de AvanzaTEC, el cual es un programa vigente del Ministerio TIC en alianza con 13 importantes líderes tecnológicos globales, como Google, Microsoft, IBM, Cisco, Huawei, Oracle, Fortinet, Ericsson, Fundación Telefónica Movistar, IT Colombia, Esri, la Universidad de Cambridge y el Tecnológico de Monterrey, que busca potenciar y mejorar las competencias digitales de estudiantes, graduados, emprendedores y comunidades en todo el país, con un enfoque especial en regiones menos conectadas, fomentando su inclusión en la economía digital, y en consecuencia, las definiciones de Brecha Digital coinciden en las diferencias o desigualdades que se presentan en el acceso, uso y apropiación entre las regiones de Colombia, dadas sus particularidades, esta definición a partir de Van Dijk (2017) describe que “El acceso también incluye: las decisiones personales, influenciadas por el contexto social, que inciden sobre la adopción tecnológica; el aprendizaje de las competencias y habilidades necesarias para utilizar una tecnología; y el uso significativo que se da a la misma. Por esta razón, malos desempeños en las dimensiones de la brecha explicadas en detalle a continuación deben considerarse como barreras que han de ser superadas para llegar a la apropiación de una tecnología; debido a que las dimensiones no necesariamente tienen un orden o secuencia específica de atención o mitigación” (p. 30), y en ese sentido, este análisis de brecha se refiere a los ciudadanos, en relación a la motivación que puedan tener a raíz de sus decisiones, las capacitaciones recibidas por parte de entidades gubernamentales, políticas públicas y la posibilidad de acceder virtualmente a múltiples servicios gracias a la ayuda de esas capacidades

adquiridas que le estimulen el uso de estas tecnologías y el aprovechamiento que puedan llegar a tener.

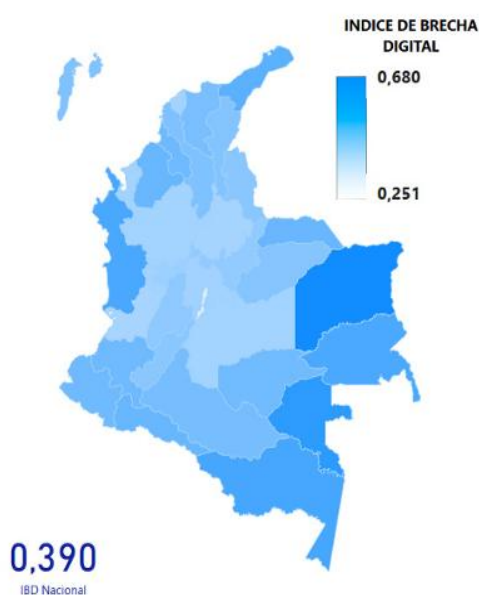
A principios de año, se pudo evidenciar que se realizaron varias entrega de computadores en diferentes zonas de país consideradas como vulnerables y con una gran brecha digital a diferencia de las grandes ciudades, entre ellas, las beneficiadas fueron Buenaventura, Palmira, Yopal, Bucaramanga, San Vicente de Chucurí, La Tebaida y el Departamento de Caldas, en línea con estas políticas de inclusión digital por parte de MINTIC, estos actos no sólo representan un avance hacia la equidad en el acceso a las tecnologías, sino también una estrategia firme para democratizar el conocimiento y fortalecer las habilidades digitales de niños y jóvenes en zonas aisladas y de mucha pobreza, dándole importancia al reforzar el compromiso del Estado con la transformación digital del país, donde el acceso a herramientas tecnológicas no solo es visto como un derecho, sino también como una condición necesaria para garantizar la calidad educativa, la participación ciudadana y el desarrollo social de todos, finalmente, la entrega de equipos tecnológicos es un paso clave hacia la inclusión digital, ya que facilita que estudiantes de zonas rurales o en situación de vulnerabilidad tengan las mismas oportunidades que aquellos ubicados en entornos urbanos más desarrollados, y de este modo, se consolida lo crucial de contar con políticas públicas que promuevan la equidad digital como base del desarrollo integral de las regiones y como parte de una estrategia nacional para fomentar el uso estratégico de las TIC en la educación y otros sectores clave.

Es importante acotar el concepto de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones presente en todas las definiciones de Brecha Digital de acuerdo con lo consagrado en la Ley 1778 de 2019 que señala en su Artículo 6º: Definición de TIC “Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) son el conjunto de recursos, herramientas,

equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que contribuyan a la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes”. Para el año 2023 el Índice de Brecha Digital para Colombia fue de 0,390 presentándose una disminución de 0,010 puntos porcentuales frente al año 2022. En relación con el aporte de las diferentes dimensiones, las Habilidades Digitales explican el 35,1% de la brecha digital a nivel Nacional, la de Acceso Material el 31,7%, la de Aprovechamiento el 29,9%; y la dimensión de Motivación el 3,3%.

### Figura 3

*Mapa Brecha Digital Colombia. Total, Departamentos 2023*



*Fuente.* MinTIC, IBD 2023

### Tabla 3

*Ranking IBD Colombia Total Departamentos 2023*

Departamento	Ranking	IBD
Bogotá D.c	1	0,251

Valle del Cauca	2	0,363
Quindío	3	0,365
Santander	4	0,367
Risaralda	5	0,374
Meta	6	0,375
Atlántico	7	0,375
Antioquia	8	0,375
Cundinamarca	9	0,376
Caldas	10	0,388
Boyacá	11	0,409
Tolima	12	0,416
Norte de Santander	13	0,426
Huila	14	0,427
Casanare	15	0,435
Cesar	16	0,439
San Andrés. Providencia y Santa Catalina	17	0,445
Bolívar	18	0,45
Magdalena	19	0,460
Caquetá	20	0,467
Guaviare	21	0,479
Cauca	22	0,481
Nariño	23	0,482

Sucre	24	0,483
Arauca	25	0,494
Córdoba	26	0.497
Putumayo	27	0,498
La Guajira	28	0.523
Guainía	29	0,556
Chocó	30	0.56
Amazonas	31	0,568
Vaupés	32	0.621
Vichada	33	0,680

---

*Fuente.* Adaptado de MinTIC, IBD 2023.

### **Datos Abiertos en Colombia y su Uso en el Análisis Estratégico**

Las nuevas tecnologías y formas de atención al cliente están cambiando lo que las personas esperan al interactuar con diferentes empresas, por ende, esto ha logrado que muchas compañías tengan que cambiar la forma en la que trabajan, creando nuevas formas de organizarse y ofreciendo servicios distinto, por ejemplo, anteriormente si queríamos consultar el saldo de nuestra cuenta bancaria teníamos que llamar y hablar con un asesor, ahora sólo debemos comunicarnos a través de un BOT y automáticamente esta Inteligencia Artificial nos dará toda la información que nos necesite, diferentes opciones y si es necesario comunicarnos con un agente en vivo, por eso algunas empresas incluso han empezado a entrar en negocios nuevos o a llegar a otras regiones del país o del mundo con ideas diferentes, y para lograr esto, muchas organizaciones están usando los datos abiertos, que les ayudan a conocer mejor el mercado y a tomar decisiones más acertadas. Todo este cambio también afecta a los usuarios, que ahora

necesitan aprender nuevas formas de comunicarse y participar con estas empresas, donde de alguna forma las personas se vuelven usuarios más activos, informados y con más control sobre la información que usan y comparten.

Según las TIC y el Gobierno Digital de Colombia (2021) los Datos Abiertos son “Información pública dispuesta en formatos que favorezcan su uso y reutilización bajo licencia abierta y sin restricciones legales para su aprovechamiento. En Colombia, la Ley 1712 de 2014 sobre Transparencia y Acceso a la Información Pública Nacional, define los datos abiertos en el numeral sexto como "todos aquellos datos primarios o sin procesar, que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas o privadas que cumplen con funciones públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos", por eso, tener un análisis detallado de los datos relacionados con la cobertura TIC en Colombia, acompañado de una crítica a los avances y desafíos en la implementación de estas tecnologías, son clave para identificar áreas estratégicas de mejora, es decir, este análisis, acompañado por herramientas de visualización de datos como Power BI y Python, logra interpretar patrones, optimizar recursos y formular políticas enfocadas en la universalización de servicios, y así, al combinar el estudio de infraestructura, cobertura y análisis crítico, se abre la posibilidad de proponer soluciones orientadas a cerrar la brecha digital y fomentar el desarrollo de un entorno tecnológico equitativo y sostenible, por lo que, el análisis de datos en el sector de las telecomunicaciones resulta crucial para entender y optimizar tanto la infraestructura tecnológica como la cobertura en Colombia.

Este análisis abarca diversas áreas que impactan directamente la competitividad y el desarrollo social del país a través de la telefonía, bien lo destaca Duque Montoya (2018) al

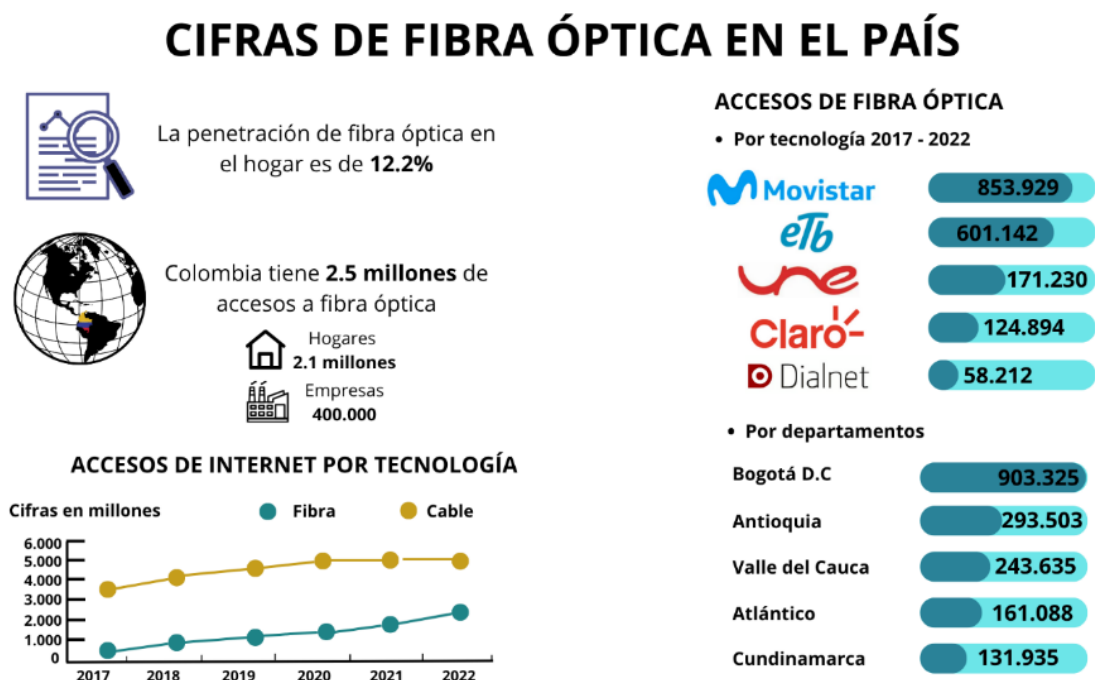
mencionar que "La telefonía en Colombia es un servicio esencial que abarca la provisión de comunicación tanto fija como móvil, y que ha experimentado un proceso de expansión y modernización en los últimos años, facilitado por el desarrollo de infraestructuras tecnológicas y la regulación del sector por parte de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)", así mismo, MINTIC (2020) define la telefonía como una "Forma de telecomunicación destinada principalmente a la comunicación de voz" por ende, este estudio examina las tecnologías subyacentes y las redes de telecomunicaciones que facilitan la comunicación, considerando aspectos como la calidad del servicio, la conectividad y la expansión de la infraestructura en muchas partes del país.

A continuación, la Figura 4 nos muestra el crecimiento de despliegue de fibra óptica en Colombia del 2017 a al 2022

Colombia en Cobertura TIC: "La cobertura TIC en Colombia se refiere a la accesibilidad de las tecnologías de la información y la comunicación en diferentes regiones del país, destacando las disparidades entre áreas urbanas y rurales, lo que ha generado desafíos para el desarrollo equitativo de las TIC en términos de infraestructura, acceso a internet y servicios digitales" (González Rodríguez, 2017, p. 45).

Figura 4

*El crecimiento del despliegue de FTTH en Colombia según Almario (2023)*



*Fuente.* Crecimiento del despliegue de FTTH en Colombia según Almario (2023)

**Análisis Crítico:** Implica una evaluación exhaustiva de los avances, desafíos y limitaciones que enfrenta la implementación de las TIC en Colombia. Este análisis busca identificar las barreras tecnológicas, regulatorias y socioeconómicas que limitan el pleno aprovechamiento de las TIC, además de proponer estrategias para superar estos obstáculos y maximizar el impacto positivo en el desarrollo del país, siendo "El análisis crítico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Colombia revela una serie de barreras socioeconómicas y tecnológicas que impiden el desarrollo pleno de las TIC, limitando su impacto en el desarrollo social y económico del país" como nos dice Duque Montoya, en 2018.

### Visualización de Datos Como Herramienta Para la Toma de Decisiones

La visualización de datos se ha convertido como en una herramienta importante para poder interpretar y saber comunicar de manera efectiva los resultados de cualquier tipo de

análisis numérico principalmente, por esa misma razón, Bancolombia (2023) enfatiza que la visualización de datos “Es la representación de información en forma ilustrada o gráfica que favorece el análisis de datos complejos y la toma de decisiones al verlos en un formato interactivo. A través de ella es posible detectar patrones, tendencias o notas erróneas, así como analizar las predicciones”, por eso, a través de las representaciones gráficas, se simplifica la comprensión de grandes volúmenes de información, lo que impulsa una mejor toma de decisiones que a nivel estratégico es mejor y mejora la identificación de patrones como tendencias clave en el departamento de telecomunicaciones.

La transformación digital sin duda se vió impulsada por la pandemia, trayendo consigo una nueva era en la que los datos tienen un rol fundamental, una era en la cual todos habitamos en un entorno cada vez más “inteligente” o “smart”, por eso cuando vamos a un cualquier mall o centro comercial, encontramos “smart tv”, “smart watch”, “smart speakers” y entre otros, y a raíz de estos dispositivos inteligentes, la cantidad de datos generados —ya sean públicos, privados o personales— crece de una manera gigantesca, por eso, personas naturales, organismos gubernamentales y empresas generan datos a un ritmo sin precedentes, y lejos de ser simples elementos, como en hojas de cálculo de excel, archivos JSON o imágenes, estos datos representan aspectos reales de nuestro entorno, y cuando se analizan estos datos adecuadamente, podemos comprender mucho mejor nuestro entorno, nuestro contexto, las dinámicas sociales y las relaciones que establecemos. Si se gestionan con responsabilidad y principios éticos, los datos pueden ser clave para diseñar, ejecutar y evaluar políticas públicas más efectivas.

En este contexto, ha cambiado la forma en que se percibe el valor que tiene realmente la información que se almacena y la forma en la que fácilmente somos parte de ella, por ejemplo, descargamos una nueva aplicación, la cual nos solicita acceder a nuestra ubicación en tiempo

real, acceder a nuestra galería, acceder al audio del teléfono, a que nos haga un escaner facial y entre otros permisos, y muchas veces sin leer detenidamente los términos y las condiciones, solamente aceptamos y ya, con el propósito de poder hacer uso de los servicios de la aplicación, y así sucede con millones de usuarios en todo el mundo, los cuales hacen parte de esta gran big data, un término que hace referencia a volúmenes masivos de datos que, por su diversidad y velocidad de creación, ofrecen grandes oportunidades para identificar nuevas demandas sociales y generar soluciones innovadoras.

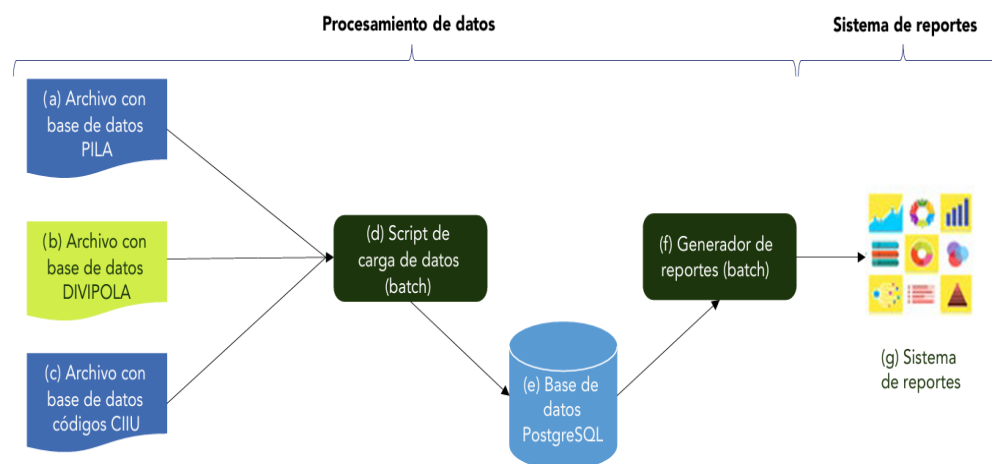
Según la Unión Europea, alrededor del 90 % de los datos existentes fueron producidos en los últimos dos años (Mohamed & Weber, 2020), y esto ha convertido a los datos en recursos valiosos, estratégicos y esenciales para crear valor tanto en lo social como en lo económico, dentro del sector público y el privado. En lo público, el big data aporta significativamente a la mejora en la prestación de servicios ciudadanos, al fortalecimiento del ciclo de las políticas públicas, al incremento en la eficiencia y a una mejor toma de decisiones (McKinsey Global Institute, 2016). Además, experiencias internacionales demuestran el impacto positivo del uso del big data en áreas como la salud, el medio ambiente y la educación, entre otras. Desde que el gobierno de Colombia decidió que los datos de las TIC fueran públicos y la protección de los datos personales, una parte de la población que estudia estos datos están observando el gran valor de los datos para las políticas públicas y de su uso para las diferentes áreas interesadas en los mismos, debido a que vivimos en una época en la que entre más datos se generan, se necesitará más capacidad computacional y técnicas algorítmicas adecuadas para hacer sentido a esta gran cantidad de data, por eso, no debe sorprendernos que las empresas tecnológicas más importantes del mundo están centradas principalmente en los datos y que la economía de los datos se haya convertido en el segmento económico de mayor dinamismo, a lo que podemos concluir que hoy

en día los datos son usados, además de como herramientas, como un nuevo espacio en el que las organizaciones tienen que desenvolverse para la creación de estrategias y la toma de decisiones para una eficaz ejecución de sus labores.

¿Qué conocemos como la visualización de datos?: Nos dice Quintero Rodríguez (2021) que "La visualización de Datos es una técnica donde buscamos simplificar la información relevante para la toma de decisiones, además nos proporciona un control de todos los registros existentes logrando hacer comparativos entre históricos entre periodos que asignamos", es decir, es el proceso mediante el cual los datos complejos se transforman en representaciones visuales claras, logrando un análisis más intuitivo y eficaz, lo cual es indispensable para comunicar los resultados de los estudios en TIC de forma accesible, por ende, en la siguiente figura # se puede detallar los componentes de una posible solución propuesta que tiene dos secciones, el procesamiento de datos y sistema de reportes, es decir, el procesamiento de datos solo se ejecuta una vez por parte del equipo de investigación y desarrollo, mientras que el sistema de reportes es el que los usuarios finales pueden utilizar repetidamente y de manera directa para la toma de decisiones.

### **Figura 5**

*Componentes de una posible solución*



*Fuente.* Informe final (DNP & CAOBA, 2020).

En este sentido, la visualización de datos no solo facilita la comprensión de grandes volúmenes de información, sino que también logra identificar patrones, tendencias y anomalías que podrían pasar desapercibidas en formatos tradicionales como tablas, torta y otros, por ende, al emplear gráficos, dashboards y mapas interactivos, se promueve una lectura más ágil y estratégica de los resultados, lo cual es clave en escenarios donde la toma de decisiones debe ser rápida y basada en evidencia, siendo la visualización una herramienta importante tanto para los equipos técnicos como para los responsables de políticas públicas, fortaleciendo la capacidad institucional para responder a los retos de la era tecnológica a la que nos enfrentamos hoy en día.

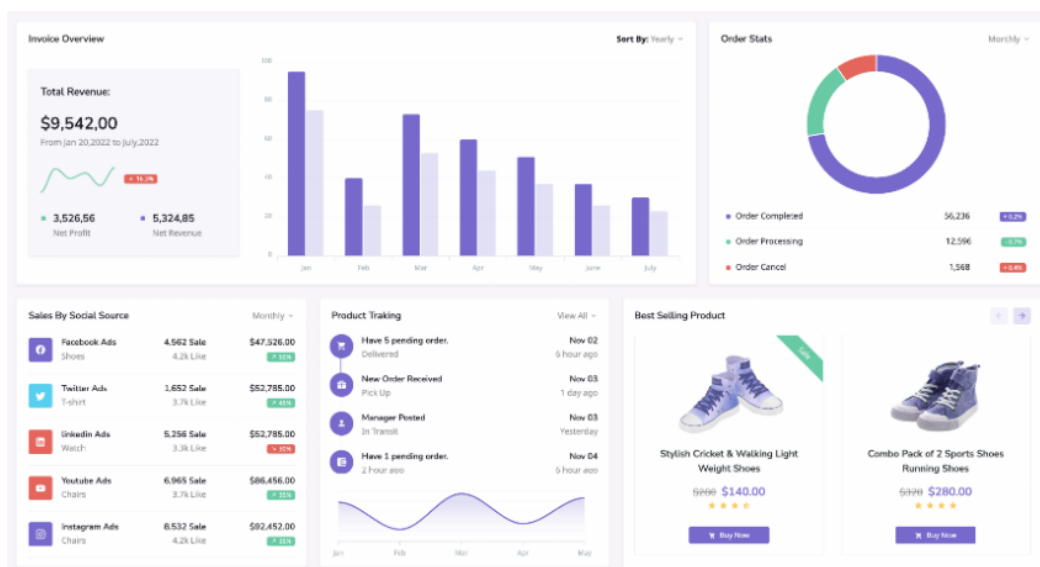
### **Herramientas de Visualización: Power BI y Python**

Nos menciona González y Rodríguez, 2018, p. 22, que "Power BI es una herramienta de inteligencia empresarial desarrollada por Microsoft que permite consolidar, analizar y visualizar datos como lo muestra la Figura 3 de manera interactiva, facilitando la toma de decisiones informadas en las organizaciones", es decir, una plataforma avanzada que facilita la creación de informes interactivos y análisis dinámicos, permitiendo a los usuarios profundizar en los datos y

descubrir conclusiones, patrones o información útil que proporcionen una comprensión más profunda de una situación o conjunto de datos.

## Figura 6

*Ejemplo de dashboard empresarial utilizado en plataformas digitales*



*Fuente.* Imagen tomada de Vendomía

En los últimos años, Microsoft 365 ha ganado una notable aceptación en el entorno empresarial debido a su variedad de herramientas que facilitan la productividad y la colaboración entre los diferentes equipos sin importar el país en el que se encuentren, entre ellas Power BI, una solución clave para la interpretación y visualización de datos. Power BI, cuyo nombre proviene del concepto de *Business Intelligence* (BI), es una plataforma tecnológica compuesta por servicios, aplicaciones y conectores que permiten transformar datos dispersos y sin procesar en datos útiles y con conocimientos accionables para la toma de decisiones, por eso esta plataforma destaca por su capacidad para representar gráficamente los datos de forma clara, atractiva e interactiva para los directivos que analicen la data, ya que Power BI combina funciones de análisis empresarial, visualización de datos y buenas prácticas de uso, lo que facilita

a las organizaciones formar estrategias informadas a través de paneles visuales e informes dinámicos, gracias a estas características.

A nivel global, más de un millón de empresas han integrado Power BI dentro de su entorno Microsoft 365, beneficiándose de la transición a la nube. Sin embargo, se ha evidenciado que muchas licencias permanecen inactivas. Según un informe de CoreView citado por Gartner, cerca del 25 % de las licencias de software adquiridas no son utilizadas, fenómeno conocido como *Shelfware*. En la actualidad, existe una amplia variedad de lenguajes de programación, pero uno que ha cobrado notable relevancia en los últimos tiempos es Python. Tal como lo señala el ingeniero Andrés Becerra (Sandoval, 2009), se trata de un lenguaje extremadamente accesible, cuya popularidad ha ido en aumento en los últimos años y tal creciente popularidad se debe, en gran medida, a las múltiples bibliotecas que ofrece para facilitar tanto el análisis como la visualización de datos, lo que resalta su valor y versatilidad dentro del ámbito del análisis de información. Estas herramientas logran representar gráficamente grandes volúmenes de datos, haciendo más sencillo su entendimiento y ayudando a generar una perspectiva más clara en distintas áreas organizacionales, más allá de lo administrativo, como ocurre en diversas secciones de los bancos (Gómez Uribe, 2024).

Python es un lenguaje de programación el cual podemos observar en la Figura 4, que es altamente utilizado en análisis de datos, que, mediante bibliotecas como Matplotlib y Seaborn, proporciona potentes herramientas para la visualización personalizada y el análisis de estadísticas de mucha información, porque estas herramientas permiten a los analistas y responsables de políticas identificar patrones en los datos y tomar decisiones informadas para optimizar la infraestructura tecnológica del país, tal cual nos lo dice Moreno Muñoz A Córcoles Córcoles, 2020, "Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y de

propósito general, que enfatiza la legibilidad del código y la sintaxis sencilla, lo que facilita su aprendizaje y uso en diversos campos, desde el desarrollo web hasta la ciencia de datos."

(Moreno Muñoz Córcoles Córcoles, 2020, p. 5)

Haciendo un buen uso de los diferentes algoritmos que se pueden desarrollar en Python, es posible automatizar la generación de reportes en intervalos muy cortos, como en cada minuto o media hora, permitiendo reducir considerablemente el tiempo que antes se dedicaba a esas tareas, a través del flujo de trabajo, ya que esta automatización disminuye los errores humanos y mejora la exactitud de la información que se suministra para que las personas puedan visualizarla, por ende, el personal puede concentrarse en actividades más analíticas y estratégicas, aumentando la calidad como la eficiencia del trabajo, por eso, el uso de Python mejora la productividad y posibilita una gestión más dinámica y adaptable, lo cual resulta beneficioso para quienes administran los reportes que hacen públicos desde las TIC en Postdata, los cuales sirven para procesar y visualizar la data.

El desarrollo de un algoritmo específico facilitó el análisis automatizado de información y encuestas relacionadas con Postdata, generando informes comprensibles que son clave para identificar oportunidades de mejora continua dentro de las telecomunicaciones. La incorporación de Python como herramienta central en procesos de automatización y análisis de datos ha contribuido significativamente a la mejora de la gestión educativa.

Al integrar la data que se proporciona de forma pública en Posdata con la infraestructura tecnológica y la implementación de herramientas de visualización avanzadas, se puede lograr un cierre en las varias brechas digitales existentes en Colombia, buscando promover un entorno tecnológico equitativo y sostenible, siendo este enfoque algo sólido que permita que todas las personas tengan el acceso a la información pública que es muy importante. Analizar esta

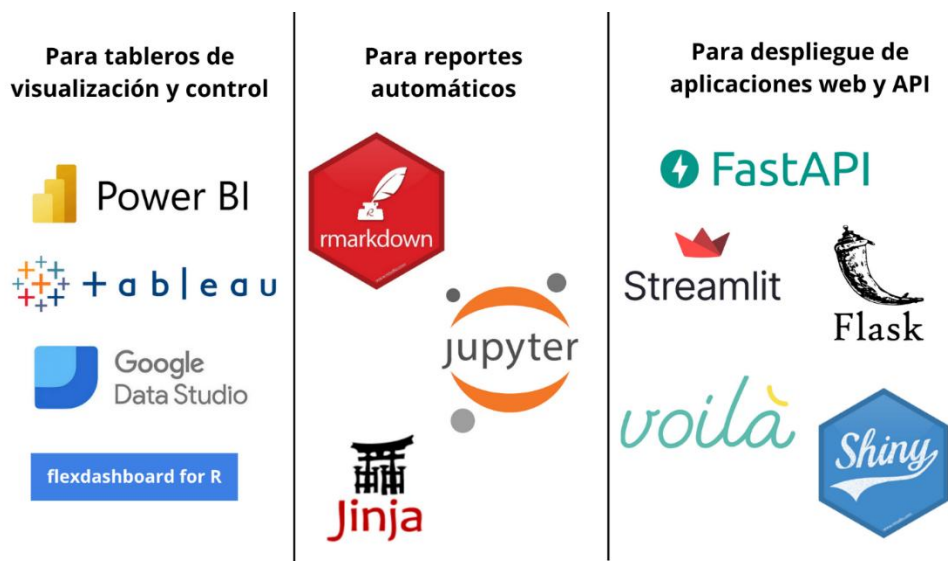
información obtenida, llevará a lo más importante que es la compilación de toda la data que logra desarrollar estrategias para la mejora o el control de los datos obtenidos y que con base en estos se tenga una visualización más compilada, organizada y precisa que dará resultados fáciles de ver y de entender, cosas que a simple vista sin la visualización de datos no se podrían detectar, mejorando así las ineficiencias o procesos los cuales las empresas dan gran importancia, porque esto permite no sólo mejorar si no entender mejor al cliente, para adaptarse a los diferentes cambios que el mercado requiere, puesto que el análisis de los datos es un motor fundamental en la innovación y en un sector tan cambiante como en constante evolución.

Todos los nuevos lanzamientos que involucren a las telecomunicaciones es de suma importancia para poder innovar en el desarrollo de esta nueva era, donde el marketing digital juega un papel crucial en estos cambios, los cuales nacen desde el análisis de los datos por medio de las herramientas modernas que permiten actuar rápidamente a los desafíos que se van presentando y que en el caso de las datos libres que nos brinda MinTIC en Colombia permitirá no sólo comprender el mercado de las TIC, sino que también aportaría con el procesamiento de la visualización de los datos crudos, mejorando así el acceso a la información, lo que dará no solo un valor académico sino que también tendrá un valor práctico.

En la siguiente **Figura 7** podemos visualizar que Power BI se posiciona como uno de los primeros tableros de visualización del mercado según la DNP.

### **Figura 7**

*Frameworks útiles para el desarrollo de herramientas de analítica*



*Fuente.* DNP, & CAF. (2021). *Nota. AD: Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público* (Depósito Legal DC2021001102; ISBN 978-980-422-240-5). Departamento Nacional de Planeación y Corporación Andina de Fomento.

Para una investigación más centralizada y precisa se trabajó con base en los datos de la plataforma [postdata.co.gov.co](https://postdata.co.gov.co), la cual es una herramienta alojada en la nube que permite leer, hacer uso, descargar y comentar sobre los datos que se publican, con la idea de que exista una interacción usuario-cliente más completa y todos los ciudadanos del país puedan opinar sobre los servicios que se publican y muchos tienen contratados en sus hogares, según [postdata \(2025\)](#), define este software de datos como “Una plataforma de datos abiertos de la Comisión de Regulación de Comunicaciones, donde se analiza la información estadística de los sectores TIC, Postal y de Contenidos Audiovisuales, para que se convierta en una herramienta de consulta de los diferentes agentes”, bajo este concepto, podríamos concluir que esta plataforma es una iniciativa por parte del gobierno colombiano, la cual está desarrollada por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), lo que le da un carácter más oficial a la data publicada y

más confiable. Los datos que se publican en esta plataforma hacen que se promueva la transparencia y el acceso libre a datos públicos que muchas empresas y personas deben consultar a diario para sus labores.

## Metodología

Este proyecto se enmarca en una investigación de tipo experimental y enfoque cuantitativo. Nuestro objetivo no es únicamente comprender un fenómeno, sino diseñar y aplicar una solución práctica, concreta y funcional. En este caso, desarrollamos una herramienta digital para visualizar de manera clara y accesible los datos del mercado TIC en Colombia, utilizando datos abiertos del Ministerio TIC.

El enfoque cuantitativo fue esencial, ya que trabajamos con grandes volúmenes de datos numéricos relacionados con tráfico de internet, ingresos por servicios, líneas activas, coberturas y otros indicadores. Este análisis no se quedó en la recopilación: implicó procesamiento, transformación y visualización de los datos para interpretar el estado actual del sector. Así, cada dato se convierte en una pieza clave para entender el panorama nacional de las telecomunicaciones.

Además, la investigación tiene un carácter descriptivo y correlacional, lo que nos permite identificar patrones, comparar regiones y actores del sector, y ofrecer información útil para la toma de decisiones informadas. En resumen, combinamos tecnología y análisis cuantitativo para generar conocimiento aplicable.

## Estructura de la Base de Datos y Planteamiento del Modelo Entidad-Relación

La revisión documental se centró exclusivamente en el análisis de la información disponible en la plataforma Posdata del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). Este portal ofrece acceso a datos abiertos a la fecha, relacionados con el ecosistema digital en Colombia, incluyendo información de tráfico, ingresos por servicios de telecomunicaciones, líneas activas, penetración de internet, entre otros indicadores clave.

A partir de esta fuente, se recopilaron y organizaron diversos conjuntos de datos que permitieron estructurar el proyecto y orientar el diseño de la herramienta de visualización desarrollada. La revisión permitió identificar las variables más relevantes, entender su comportamiento histórico y establecer relaciones significativas entre ellas.

Este análisis documental no solo sirvió como sustento para el enfoque cuantitativo del estudio, sino que también fue fundamental para contextualizar el panorama actual del sector TIC en el país.

### Datos del Tráfico e Ingresos de Mensajería Móvil SMS en Colombia

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre Tráfico e Ingresos de Mensajería Móvil SMS en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 4** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 4**

*Entidades tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Operador que presta el servicio de mensajería móvil.

Periodo	Combinación de año y trimestre al que corresponde la información.
Tráfico	Cantidad de mensajes de texto enviados.
Ingresos	Valor económico recibido por el servicio de mensajería.

---

*Fuente.* Autores, 2025.

A continuación, se presenta la identificación de atributos correspondiente a las entidades definidas en el modelo de datos. Esta información resulta fundamental para establecer la estructura lógica de la base de datos y delimitar claramente los campos que la componen.

En la **Tabla 5** se resumen los atributos de entidad empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 5**

*Atributos entidad empresa de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 6** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 6**

*Atributos entidad periodo de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
año	Entero	PK
trimestre	Texto	PK

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 7** se resumen los atributos de entidad tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 7**

*Atributos entidad tráfico de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_trafico	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
trimestre	Texto	FK
cantidad_mensajes	Entero	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 8** se resumen los atributos de entidad tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 8**

*Atributos entidad ingresos de tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia*

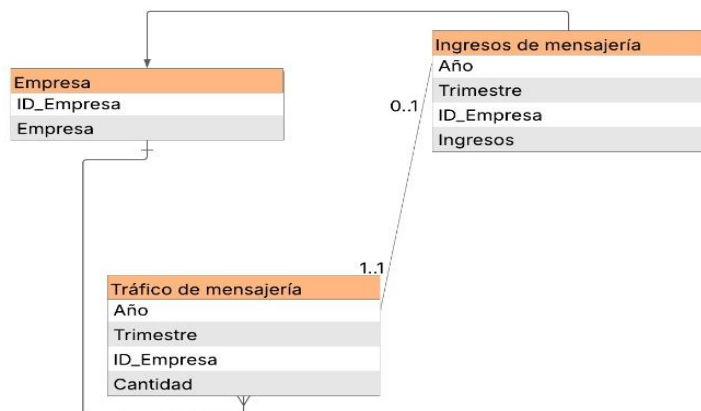
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Texto	FK
valor_ingresos	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 8** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 8**

*Diagrama entidad relación tráfico e ingresos de mensajería móvil SMS en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

El modelo entidad-relación describe que una empresa puede tener múltiples registros de tráfico e ingresos, los cuales están asociados a un periodo específico definido por año y trimestre. Cada uno de estos registros se vincula a través de llaves foráneas compartidas, que corresponden las entidades de empresa y periodo, lo que permite establecer una relación clara entre los datos de tráfico y los ingresos reportados por cada empresa en un determinado intervalo de tiempo.

### **Datos del Tráfico de Internet Durante COVID-19**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre Tráfico de Internet durante COVID-19 en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 9** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 9**

*Atributos entidad ingresos de tráfico Internet durante COVID-19*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Departamento	División político-administrativa a la que corresponde el registro.
Periodo	Combinación de año, mes y semana correspondiente al registro de tráfico.
Tráfico	Volumen total de tráfico de Internet registrado (en GB).

*Fuente.* Autores, 2025.

A continuación, se presenta la identificación de atributos correspondiente a las entidades definidas en el modelo de datos. Esta información resulta fundamental para establecer la estructura lógica de la base de datos y delimitar claramente los campos que la componen.

En la **Tabla 10** se resumen los atributos de entidad departamento, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 10**

*Atributos entidad departamento de tráfico Internet durante COVID-19*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_departamento	Entero	PK
nombre_departamento	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 11** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 11**

*Atributos entidad periodo de tráfico Internet durante COVID-19*

Atributo	Tipo	Clave
anno	Entero	PK
mes	Texto	PK
semana	Texto	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 12** se resumen los atributos de entidad tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 12**

*Atributos entidad tráfico de tráfico Internet durante COVID-19*

Atributo	Tipo	Clave
id_trafico	Entero	PK
id_departamento	Entero	FK
anno	Entero	FK
mes	Texto	FK
semana	Texto	FK
trafico_total_gb	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 9** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

### **Figura 9**

*Diagrama entidad relación tráfico de Internet durante COVID-19*



*Fuente.* Autores, 2025.

Un departamento puede tener múltiples registros de tráfico, los cuales están asociados a un periodo compuesto por año, mes y semana. Esta relación se establece a través de las llaves foráneas correspondientes a las entidades de departamento y periodo, lo que permite organizar y vincular adecuadamente la información de tráfico según su ubicación geográfica y temporal.

### Datos de Telefonía Local

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre Telefonía Local en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 13** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

#### Tabla 13

*Entidades datos de telefonía local*

Entidad	Descripción
Empresa	Operador que presta el servicio de telefonía local.

Periodo	Combinación de año y trimestre al que corresponde la información.
Tráfico	Cantidad de minutos cursados en llamadas locales.
Ingresos	Valor económico recibido por el servicio de telefonía local.

---

*Fuente.* Autores, 2025.

A continuación, se presenta la identificación de atributos correspondiente a las entidades definidas en el modelo de datos. Esta información resulta fundamental para establecer la estructura lógica de la base de datos y delimitar claramente los campos que la componen.

En la **Tabla 14** se resumen los atributos de entidad empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 14**

*Entidad empresa de datos de telefonía local*

Atributo	Tipo	Clave
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 15** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 15**

*Entidad periodo de datos de telefonía local*

Atributo	Tipo	Clave
Año	Entero	PK

Trimestre	Texto	PK
-----------	-------	----

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 16** se resumen los atributos de entidad tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 16**

*Entidad tráfico de datos de telefonía local*

Atributo	Tipo	Clave
id_trafico	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Texto	FK
cantidad_minutos	Entero	

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 17** se resumen los atributos de entidad ingresos, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 17**

*Entidad ingresos de datos de telefonía local*

Atributo	Tipo	Clave
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Texto	FK

valor\_ingresos

Decimal

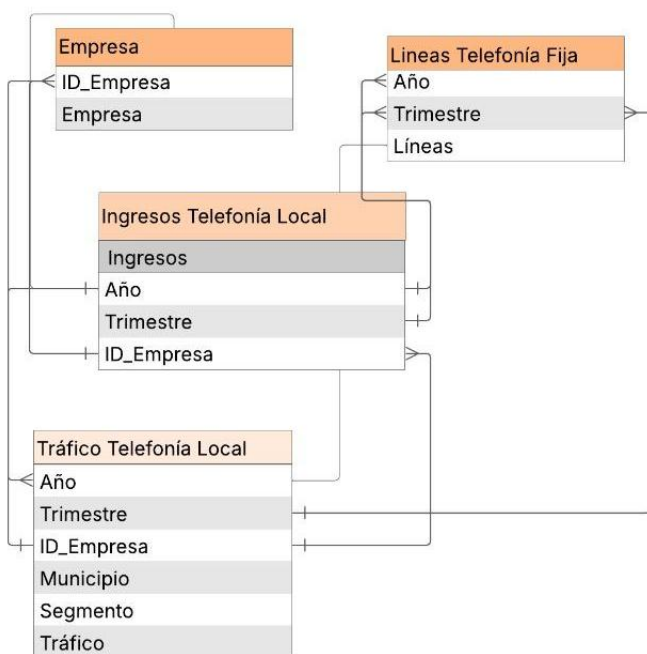
---

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 10** se encuentra el diagrama de entidad-relacion en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre si en un sistema.

### Figura 10

*Diagrama entidad relación telefonía local*



*Fuente. Autores, 2025.*

Una empresa puede tener múltiples registros de tráfico e ingresos, cada uno de los cuales está asociado a un periodo específico definido por año y trimestre. Las entidades de tráfico e ingresos se relacionan mediante llaves foráneas compartidas que corresponden a la empresa y al periodo, lo que permite estructurar los datos de manera coherente y facilitar su análisis conjunto.

### Datos de Telefonía Fija

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre Telefonía Fija en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 18** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 18**

*Entidades telefonía fija en Colombia.*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Operador que presta el servicio de telefonía fija.
Periodo	Combinación de año y trimestre al que corresponde la información.
Líneas	Cantidad de líneas activas de telefonía fija.
Ingresos	Valor económico recibido por el servicio de telefonía fija.
Entidad	Descripción

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 19** se resumen los atributos de entidad empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 19**

*Entidad empresa telefonía fija en Colombia.*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 20** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 20**

*Entidad empresa telefonía fija en Colombia.*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
anno	Entero	PK
trimestre	Texto	PK

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 21** se resumen los atributos de entidad líneas, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 21**

*Entidad líneas telefonía fija en Colombia.*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_linea	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Texto	FK
cantidad_lineas	Entero	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 22** se resumen los atributos de entidad ingresos, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 22**

*Entidad ingresos telefonía fija en Colombia.*

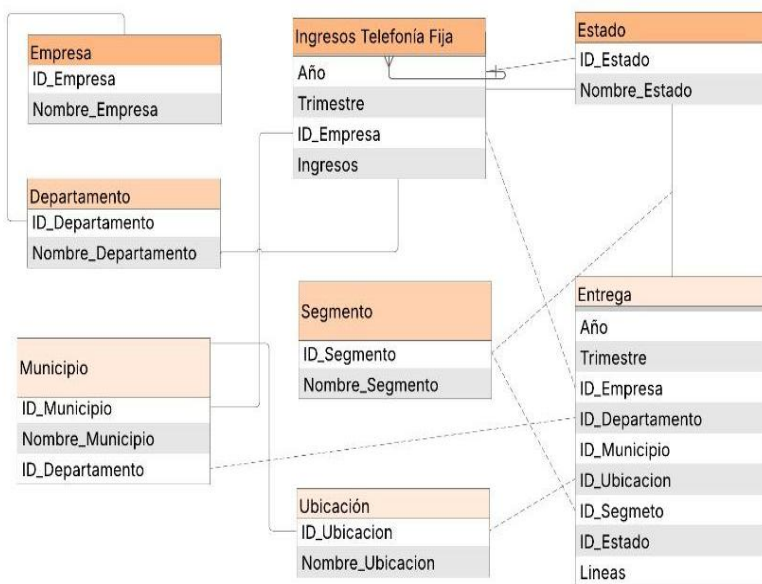
Atributo	Tipo	Clave
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Texto	FK
valor_ingresos	Decimal	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 11** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre si en un sistema.

**Figura 11**

*Diagrama entidad relación telefonía fija en Colombia*



*Fuente. Autores, 2025.*

Una empresa puede tener múltiples registros de líneas e ingresos, cada uno de ellos asociado a un periodo específico definido por año y trimestre. Las entidades de líneas e ingresos

se encuentran relacionadas a través de llaves foráneas compartidas correspondientes a la empresa y al periodo, lo que permite establecer una conexión estructurada entre la información comercial y temporal del modelo de datos.

### **Datos de Telefonía de Larga Distancia (Nacional e Internacional)**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre Telefonía de Larga Distancia (Nacional e Internacional). El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 23** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

#### **Tabla 23**

*Entidad de telefonía de larga distancia (Nacional e Internacional)*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Operador que presta el servicio de telefonía de larga distancia.
Periodo	Combinación de año y trimestre al que corresponde la información.
Tráfico	Cantidad de minutos cursados en llamadas de larga distancia.
Ingresos	Valor económico recibido por el servicio de telefonía de larga distancia.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 24** se resumen los atributos de entidad empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

#### **Tabla 24**

*Entidad empresa telefonía de larga distancia (Nacional e Internacional)*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 26** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

### **Tabla 25**

*Entidad periodo de larga distancia (Nacional e Internacional)*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
anno	Entero	PK
trimestre	Texto	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 26** se resumen los atributos de entidad tráfico (Nacional e Internacional) periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

### **Tabla 26**

*Entidad Tráfico (Nacional e Internacional) de larga distancia (Nacional e Internacional)*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_trafico	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Texto	FK
tipo_llamada	Texto	

cantidad\_minutos                      Entero

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 27** se resumen los atributos de entidad ingreso (Nacional e Internacional) , con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 27**

*Entidad ingresos (Nacional e Internacional) de larga distancia (Nacional e Internacional)*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Texto	FK
tipo_llamada	Texto	
valor_ingresos	Decimal	

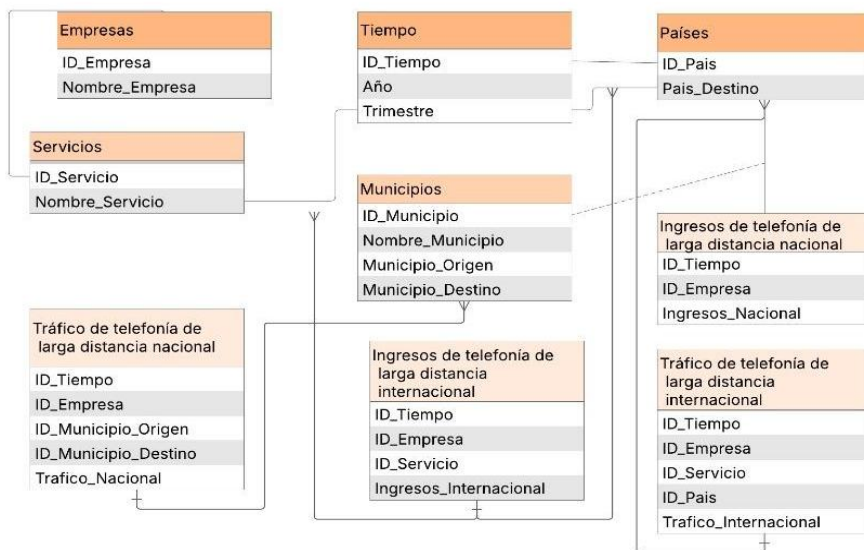
---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 12** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre si en un sistema.

**Figura 12**

*Diagrama entidad relación de larga distancia (Nacional e internacional)*



*Fuente.* Autores, 2025.

Una empresa puede ofrecer servicios de larga distancia tanto a nivel nacional como internacional. Los registros de tráfico e ingresos asociados a estos servicios se vinculan con un periodo específico definido por año y trimestre, lo que permite su organización temporal. Además, los tipos de llamada permiten diferenciar los distintos servicios ofrecidos dentro de una misma estructura de tabla, facilitando así el análisis detallado del comportamiento del tráfico y los ingresos por categoría de servicio.

### **Datos de Tarifas de Servicios de Telecomunicaciones**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre tarifas de servicios de telecomunicaciones. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 28** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 28***Entidades tarifas de servicios de telecomunicaciones*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
País	País al que corresponde la información tarifaria.
Periodo	Año al que corresponde la información.
Canasta	Tipo de canasta de servicios TIC (por ejemplo: móvil, fijo, datos, combo, etc.).

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 29** se resumen los atributos de entidad país, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 29***Entidad país de servicios de telecomunicaciones*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_pais	Entero	PK
nombre_pais	Texto	
region	Texto	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 30** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 30***Entidad periodo de servicios de telecomunicaciones*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
-----------------	-------------	--------------

anno	Entero	PK
------	--------	----

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 31** se resumen los atributos de entidad Canasta TIC, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 31**

*Entidad canasta TIC de servicios de telecomunicaciones*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_canasta	Entero	PK
id_pais	Entero	FK
Año	Entero	FK
tipo_canasta	Texto	
valor_usd	Decimal	
porcentaje_ing	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 32** se resumen los atributos de entidad tarifa móvil, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 32**

*Entidad tarifa móvil de servicios de telecomunicaciones*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_tarifa	Entero	PK
id_pais	Entero	FK
anno	Entero	FK

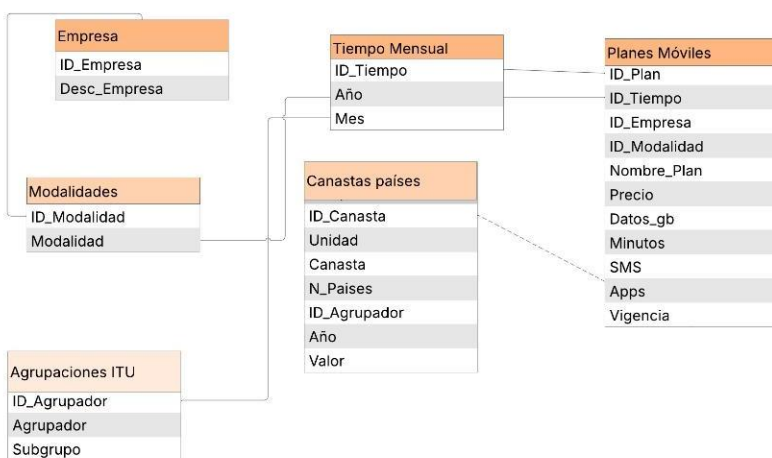
operador	Texto
tipo_plan	Texto
valor_tarifa	Decimal
unidad_medida	Texto

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 13** se encuentra el diagrama de entidad-relacion en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre si en un sistema.

**Figura 13**

*Diagrama entidad relación de servicios de telecomunicaciones*



*Fuente. Autores, 2025.*

Un país puede tener múltiples registros de tarifas móviles y canastas TIC correspondientes a distintos años. Las canastas se clasifican según el tipo de servicio ofrecido y permiten realizar comparaciones internacionales, facilitando el análisis de la asequibilidad y evolución del acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones en diferentes contextos geográficos y temporales.

### **Datos de Ingresos por TV por Suscripción**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre ingresos por TV por suscripción. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 33** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 33**

*Entidades de ingresos por TV por suscripción*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Operador que presta el servicio de TV por suscripción.
Periodo	Año y trimestre al que corresponde la información.
Ingreso_TV	Registro económico de los ingresos por televisión, incluyendo pauta publicitaria.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 34** se resumen los atributos de empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 34**

*Entidad empresa de ingresos por TV por suscripción*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 35** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 35***Entidad periodo de ingresos por TV por suscripción*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
Año	Entero	PK
Trimestre	Texto	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 36** se resumen los atributos de ingresos por TV, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

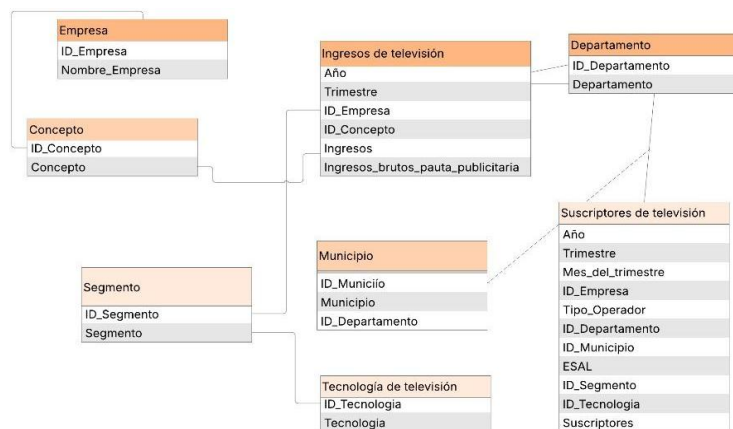
**Tabla 36***Entidad ingresos por TV de ingresos por TV por suscripción*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
trimestre	Texto	FK
ingresos_totales	Decimal	
ingresos_pauta_publicitaria	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 14** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre si en un sistema.

**Figura 14***Diagrama entidad relación de ingresos por TV por suscripción*



*Fuente.* Autores, 2025.

Una empresa puede tener múltiples registros de ingresos por televisión por suscripción, cada uno de ellos asociado a un periodo específico definido por año y trimestre. Estos ingresos se descomponen en dos categorías principales: ingresos totales y pauta publicitaria. Las relaciones entre las entidades involucradas se establecen mediante llaves foráneas compartidas, lo que permite organizar la información de manera estructurada y coherente dentro del modelo de base de datos.

### Datos de Suscriptores e Ingresos de Internet Fijo

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre suscriptores e ingresos de internet fijo. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 37** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

#### Tabla 37

*Entidades de suscriptores e ingresos de internet fijo*

Entidad	Descripción
---------	-------------

Empresa	Operador que presta el servicio de Internet fijo.
Periodo	Combinación de año y trimestre al que corresponde la información.
Municipio	División territorial donde se mide la calidad del servicio.
Ingreso	Valor económico recibido por el servicio de Internet fijo.
Velocidad	Medición de la calidad del servicio en términos de carga y descarga.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 38** se resumen los atributos de empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 38**

*Entidad empresa de suscriptores e ingresos de internet fijo*

Atributo	Tipo	Clave
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 39** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 39**

*Entidad periodo de suscriptores e ingresos de internet fijo*

Atributo	Tipo	Clave
anno	Entero	PK
trimestre	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 40** se resumen los atributos de municipio, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 40**

*Entidad municipio de suscriptores e ingresos de internet fijo*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_municipio	Entero	PK
nombre	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 41** se resumen los atributos de ingreso, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 41**

*Entidad ingreso de suscriptores e ingresos de internet fijo*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Entero	FK
ingreso_total	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 42** se resumen los atributos de velocidad, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 42**

*Entidad velocidad de suscriptores e ingresos de internet fijo*

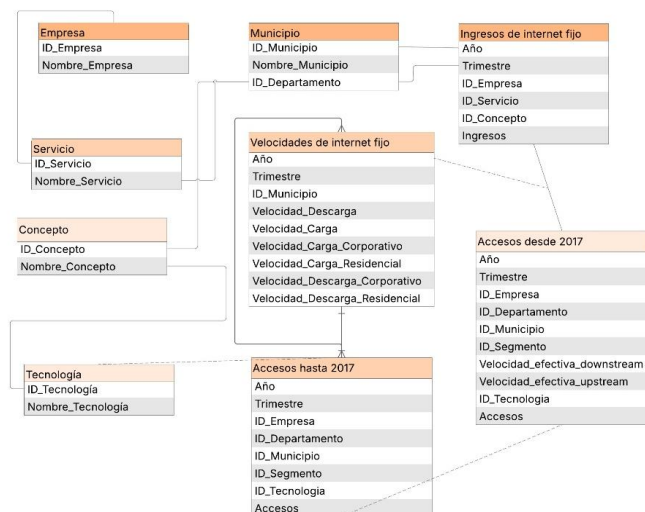
Atributo	Tipo	Clave
id_velocidad	Entero	PK
id_municipio	Entero	FK
Año	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
velocidad_descarga	Decimal	
velocidad_carga	Decimal	
velocidad_descarga_residencial	Decimal	
velocidad_carga_residencial	Decimal	
velocidad_descarga_corporativo	Decimal	
velocidad_carga_corporativo	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 15** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre si en un sistema.

### **Figura 15**

*Diagrama entidad relación de suscriptores e ingresos de internet fijo*



*Fuente.* Autores, 2025.

Una empresa puede tener múltiples registros de ingresos por periodo, así como un municipio puede contar con varias mediciones de velocidad. Cada uno de estos registros está vinculado a un periodo específico definido por año y trimestre, lo que permite su organización temporal. Las relaciones entre las entidades se establecen mediante llaves foráneas: en el caso de los ingresos, se relacionan a través de empresa y periodo; y en el caso de las velocidades, mediante municipio y periodo, lo que garantiza la integridad y consistencia de los datos dentro del modelo de base de datos.

### Datos de Roaming Internacional

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre roaming internacional. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 43** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 43***Entidades de roaming internacional*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Operador que presta el servicio de Roaming Internacional.
Periodo	Año y trimestre de referencia de los datos.
País destino	País en donde se realiza el uso del servicio roaming.
Consumo	Cantidad de minutos, mensajes o datos utilizados por usuarios colombianos.
Usuario	Número de líneas activas en roaming (outbound).
Facturación	Valor cobrado al usuario final por el uso del servicio.
Tarifa IOT	Precio que se paga entre operadores por prestar el servicio en el exterior.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 44** se resumen los atributos de empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 44***Entidad empresa de roaming internacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 45** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 45***Entidad periodo de roaming internacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
Año	Entero	PK
trimestre	Entero	PK

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 46** se resumen los atributos de país destino, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 46***Entidad país destino de roaming internacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_pais	Entero	PK
descripcion_pais	Texto	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 47** se resumen los atributos de consumo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 47***Entidad consumo de roaming internacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_consumo	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
id_pais	Entero	FK

anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
modalidad_pago	Texto	
minutos_salientes	Entero	
minutos_entrantes	Entero	
sms	Entero	
mb	Entero	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la

**Tabla 48** se resumen los atributos de usuario, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

#### **Tabla 48**

Entidad usuario de roaming internacional

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_usuario	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
id_pais	Entero	FK
Año	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
modalidad_pago	Texto	
cantidad_lineas	Entero	
lineas_tarifa_paquetes	Entero	

---

lineas_tarifa_demanda	Entero
-----------------------	--------

---

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 49** se resumen los atributos de facturación, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 49**

*Entidad facturación de roaming internacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_factura	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
id_pais	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Entero	FK
modalidad_pago	Texto	
valor_minutos_salientes	Decimal	
valor_minutos_entrantes	Decimal	
valor_sms	Decimal	
valor_mb	Decimal	

---

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 50** se resumen los atributos de tarifas IOT, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

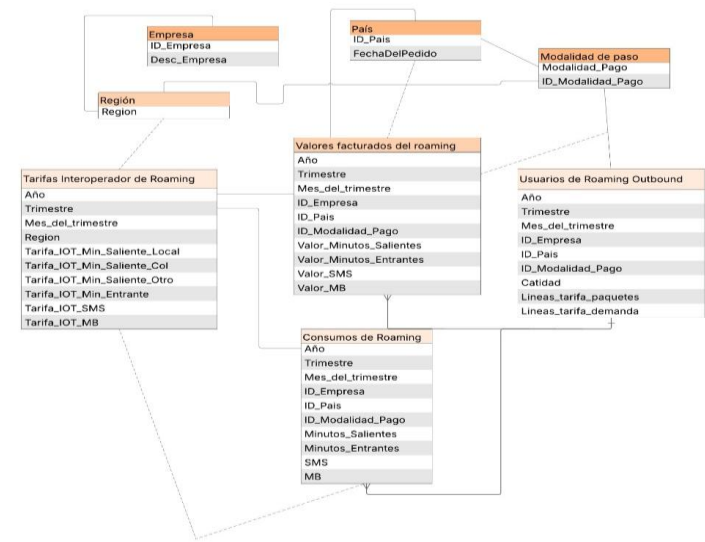
**Tabla 50***Entidad tarifas IOT de roaming internacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_tarifa	Entero	PK
Año	Entero	FK
Trimestre	Entero	FK
Región	Texto	
tarifa_min_saliente_local	Decimal	
tarifa_min_saliente_colombia	Decimal	
tarifa_min_saliente_otro	Decimal	
tarifa_min_entrante	Decimal	
tarifa_sms	Decimal	
tarifa_mb	Decimal	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 16** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 16***Diagrama entidad relación de roaming internacional*



*Fuente.* Autores, 2025.

Una empresa puede tener múltiples registros de consumo, usuarios y facturación asociados a distintos países y periodos. Cada país representa un destino específico dentro del uso del servicio de roaming, permitiendo identificar el comportamiento del tráfico internacional. Las tarifas IOT, por su parte, están vinculadas a regiones determinadas y se registran de forma trimestral. Todos los registros comparten en común los datos de año y trimestre, lo que facilita la comparación, el análisis y el cruce de información entre los distintos conjuntos de datos.

### Datos de Roaming Automático Nacional

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre roaming automático nacional. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 51** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

#### Tabla 51

*Entidades roaming automático nacional*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Operador que presta o recibe el servicio de roaming automático nacional.
Periodo	Combinación de año y trimestre.
Tráfico_Roaming	Cantidad de eventos de roaming (minutos, mensajes, etc.) reportados por operador origen.
Ingresos_Roaming	Valor pagado por el operador visitante al operador receptor.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 52** se resumen los atributos de empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 52**

*Entidad empresa roaming automático nacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 53** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 53**

*Entidad periodo de roaming automático nacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 54** se resumen los atributos de Tráfico Roaming, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 54**

*Entidad tráfico roaming de roaming automático nacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_trafico	Entero	PK
id_empresa_origen	Entero	FK
id_empresa_visitada	Entero	FK
anno	Entero	FK
Trimestre	Texto	FK
tipo_servicio	Texto	
cantidad_eventos	Entero	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 55** se resumen los atributos de Ingreso Roaming, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 55**

*Entidad ingreso roaming de roaming automático nacional*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa_visitada	Entero	FK
id_empresa_origen	Entero	FK
Año	Entero	FK

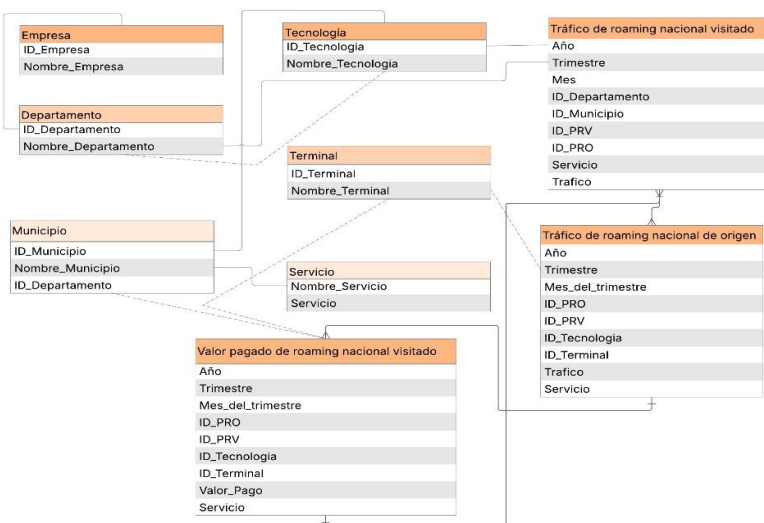
trimestre	Texto	FK
tipo_servicio	Texto	
valor_pagado	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 17** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 17**

*Diagrama entidad relación de roaming automático nacional*



*Fuente.* Autores, 2025.

Una empresa puede desempeñar el rol de origen o ser la empresa visitada. Cada registro está asociado a un periodo específico, definido por año y trimestre, y se clasifica en dos tipos de eventos: tráfico reportado y valor pagado. Ambos tipos de eventos están relacionados mediante las claves compuestas por empresa de origen, empresa visitada, año, trimestre y tipo de servicio, lo que permite integrar y comparar la información registrada desde distintas perspectivas operativas dentro del entorno del roaming internacional.

## Datos de Portabilidad Numérica Móvil

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre portabilidad numérica móvil. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 56** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 56**

*Entidades de portabilidad numérica móvil*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Indicador	Código e identificación de un aspecto de la economía digital (ej. conectividad, habilidades TIC, comercio electrónico, etc.)
Periodo	Año del dato reportado
Región	Departamento u orden territorial (ej. Antioquia, Nacional)
Valor_Indicador	Valor numérico asociado a un indicador para una región y año

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 57** se resumen los atributos de indicador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 57**

*Entidad indicador de portabilidad numérica móvil*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
cod_indicador	Texto	PK
nombre_indicador	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 58** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 58**

*Entidad periodo de portabilidad numérica móvil*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
Año	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 59** se resumen los atributos de región, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 59**

*Entidad región de portabilidad numérica móvil*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
cod_region	Entero	PK
nombre_region	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 60** se resumen los atributos de valor indicador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 60**

*Entidad valor indicador de portabilidad numérica móvil*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_valor	Entero	PK
cod_indicador	Texto	FK

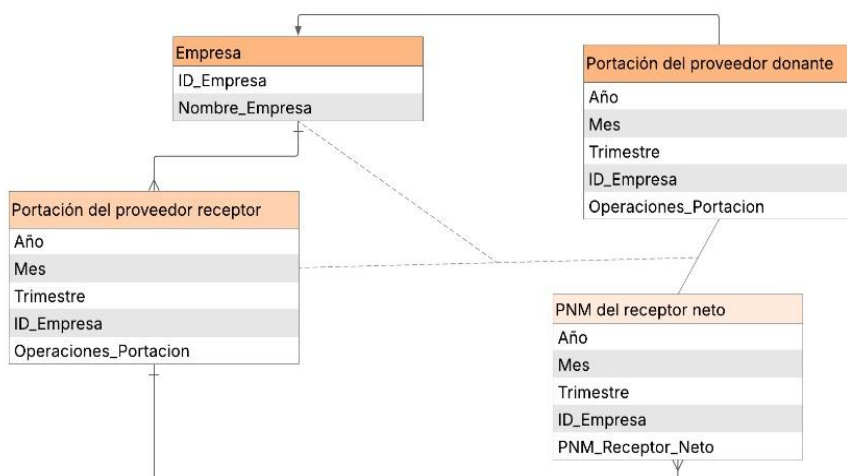
cod_region	Entero	FK
anno	Entero	FK
valor	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 18** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

### Figura 18

*Diagrama entidad relación de portabilidad numérica móvil*



*Fuente.* Autores, 2025.

Un indicador puede estar asociado a múltiples regiones y años, ya que sus valores se reportan desagregada mente por región y por periodo. A partir de estos indicadores se construye el índice económico, entendido como un valor compuesto que resulta de la combinación de múltiples variables en un periodo y una región específica. Este índice puede presentarse en diferentes versiones, como nacional o regional, lo que permite realizar análisis comparativos y observar variaciones territoriales en el comportamiento de la economía digital.

### Datos de Medición Economía Digital en Colombia

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre medición economía digital en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 61** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 61**

*Entidades de medición economía digital en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
País	País al que corresponde la información recopilada o comparativa.
Periodo	Año de referencia para los datos del indicador.
Indicador	Variable que refleja un aspecto del entorno digital (ej. acceso, uso, inversión).
Fuente	Entidad u organismo responsable de publicar el indicador.
Valor	Valor numérico del indicador observado en el periodo correspondiente.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 62** se resumen los atributos de país, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 62**

*Entidad país de medición economía digital en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_pais	Entero	PK
nombre_pais	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 63** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 63**

*Entidad periodo de medición economía digital en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
Año	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 64** se resumen los atributos de indicador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 64**

*Entidad indicador de medición economía digital en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
id_indicador	Entero	PK
nombre_indicador	Texto	
categoria	Texto	
unidad_medida	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 65** se resumen los atributos de fuente, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 65**

*Entidad fuente de medición economía digital en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
----------	------	-------

id_fuente	Entero	PK
nombre_fuente	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 66** se resumen los atributos de valor, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 66**

*Entidad valor de medición economía digital en Colombia*

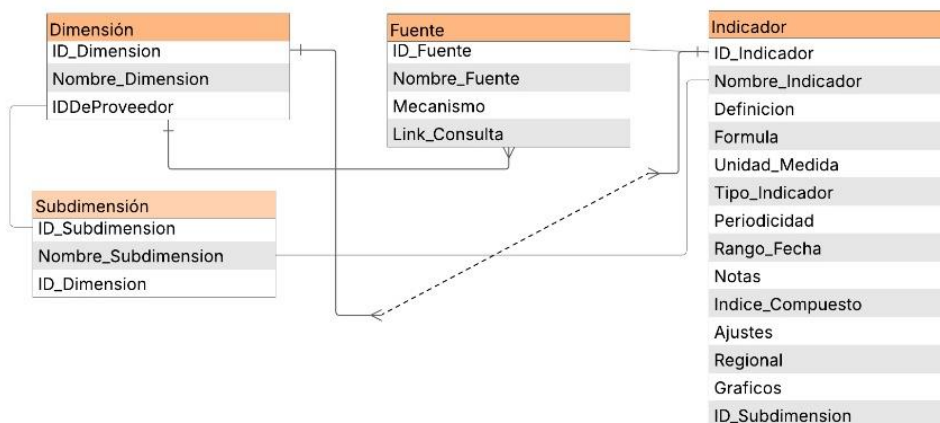
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_valor	Entero	PK
id_pais	Entero	FK
anno	Entero	FK
id_indicador	Entero	FK
id_fuente	Entero	FK
valor	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 19** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

### **Figura 19**

*Diagrama entidad relación de medición economía digital en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

El modelo entidad-relación describe cómo se organiza la información relativa a los indicadores de economía digital en distintos países y periodos. Cada país puede tener múltiples registros asociados a indicadores específicos, los cuales se relacionan con un año determinado a través de la entidad Periodo. Los indicadores permiten clasificar la información según categorías como acceso, uso, apropiación o inversión, y están definidos por una unidad de medida. Asimismo, cada valor registrado está vinculado a una fuente oficial, lo que garantiza la trazabilidad y validez de los datos. Las relaciones se establecen por medio de llaves foráneas compartidas entre las entidades País, Periodo, Indicador y Fuente, permitiendo estructurar una base de datos coherente y normalizada para el análisis del entorno digital.

### **Datos de Ingreso y Tráfico de Códigos Cortos en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 67** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 67**

*Entidades de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Operador	Empresa prestadora del servicio móvil que ofrece el servicio de código corto.
Periodo	Año y trimestre en que se registró la información.
Modalidad	Tipo de código corto según su finalidad (ej. suscripción, notificación, etc.).
Tráfico	Número de mensajes enviados o recibidos a través de códigos cortos.
Ingreso	Valor monetario asociado a los mensajes enviados o recibidos.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 68** se resumen los atributos de operador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 68**

*Entidad operador de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_operador	Entero	PK
nombre_operador	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 69** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 69**

*Entidad periodo de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
-----------------	-------------	--------------

anno	Entero	PK
trimestre	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 70** se resumen los atributos de modalidad, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 70**

*Entidad modalidad de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_modalidad	Entero	PK
tipo_modalidad	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 71** se resumen los atributos de tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 71**

*Entidad tráfico de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_trafico	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
id_modalidad	Entero	FK
total_mensajes	Entero	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 72** se resumen los atributos de ingreso, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 72**

*Entidad ingreso de ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*

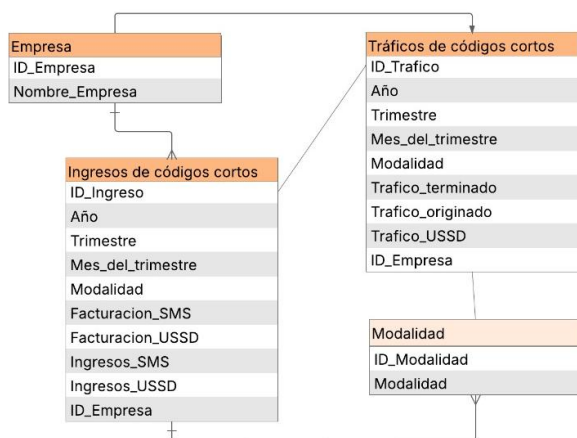
Atributo	Tipo	Clave
id_ingreso	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
id_modalidad	Entero	FK
valor_ingreso	Decimal	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 20** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 20**

*Diagrama entidad relación ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

El modelo entidad-relación representa la forma en que se estructuran los datos de tráfico e ingresos generados por códigos cortos en el sistema móvil colombiano. Cada operador puede registrar múltiples mediciones de tráfico e ingresos, las cuales están asociadas a un periodo específico definido por año y trimestre, y a una modalidad particular del código corto. Las entidades Trafico\_CodigosCortos e Ingreso\_CodigosCortos se relacionan con Operador, Modalidad y Periodo a través de llaves foráneas compartidas, permitiendo organizar los datos de forma coherente para analizar el comportamiento y rentabilidad de cada tipo de servicio. Esta estructura facilita la comparación entre operadores y modalidades, y habilita un análisis temporal que puede ser útil para decisiones regulatorias o de negocio.

### **Datos de Ingreso de Servicios de Radiodifusión en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 73** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 73**

*Entidades de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Empresa	Organización que presta servicios de radiodifusión sonora o televisión abierta.
Periodo	Año al que corresponde el registro de ingresos.
Servicio	Tipo de servicio prestado (radio o televisión abierta).
Ingreso	Valor económico generado por cada servicio.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 74** se resumen los atributos de empresa, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 74**

*Entidad empresa de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_empresa	Entero	PK
nombre_empresa	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 75** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 75**

*Entidad periodo de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
Año	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 76** se resumen los atributos de servicio, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 76**

*Entidad servicio de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_servicio	Entero	PK

---

tipo_servicio	Texto
---------------	-------

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 77** se resumen los atributos de ingreso, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 77**

*Entidad ingreso de ingreso de servicios de radiodifusión en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_empresa	Entero	FK
anno	Entero	FK
id_servicio	Entero	FK
ingreso_total	Decimal	
pauta_publicitaria	Decimal	

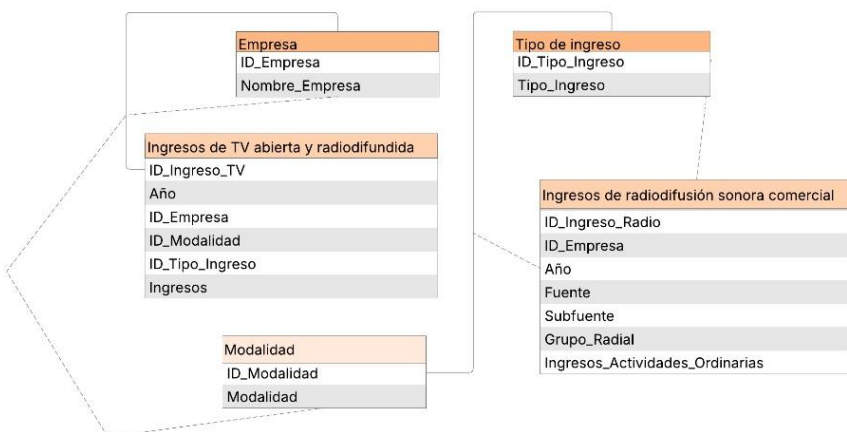
---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 21** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 21**

*Diagrama entidad relación de servicios de radiodifusión en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

El modelo entidad-relación estructura los datos relacionados con los ingresos anuales generados por servicios de radiodifusión sonora comercial y televisión abierta radiodifundida. Cada empresa puede tener múltiples registros de ingresos correspondientes a distintos años y servicios. Estos ingresos se descomponen en dos componentes principales: ingreso total y pauta publicitaria. A través del uso de llaves foráneas compartidas entre las entidades Empresa, Servicio y Periodo, se garantiza la trazabilidad y la correcta asociación de los datos. Esta organización permite realizar un análisis detallado de la evolución financiera de cada tipo de servicio y comparar el comportamiento económico de las empresas dentro del sector.

### **Datos de Cobertura de Redes de Acceso Móvil en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre cobertura de redes de acceso móvil en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 78** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 78***Entidades de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Municipio	División territorial a la que corresponde la cobertura o infraestructura.
Operador	Empresa que ofrece servicios móviles en la zona.
Tecnología	Tipo de red móvil utilizada (2G, 3G, 4G, 5G).
Periodo	Año en que se registra la información.
Cobertura	Porcentaje de población con acceso a la red móvil en el municipio.
Infraestructura	Número de estaciones base instaladas por operador y tecnología.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 79** se resumen los atributos de municipio, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 79***Entidad municipio de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_municipio	Entero	PK
nombre_municipio	Texto	
departamento	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 80** se resumen los atributos de operador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del

**Tabla 80***Entidad operador de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
id_operador	Entero	PK
nombre_operador	Texto	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 81** se resumen los atributos de tecnología, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 81**

*Entidad tecnología de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
id_tecnologia	Entero	PK
tipo_tecnologia	Texto	(ej. 2G, 3G, 4G, 5G)

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 82** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 82**

*Entidad periodo de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
anno	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 83** se resumen los atributos de cobertura, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 83**

*Entidad cobertura de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_cobertura	Entero	PK
id_municipio	Entero	FK
id_operador	Entero	FK
id_tecnologia	Entero	FK
anno	Entero	FK
porcentaje_cobertura	Decimal	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 84** se resumen los atributos de infraestructura, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

#### **Tabla 84**

*Entidad infraestructura de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*

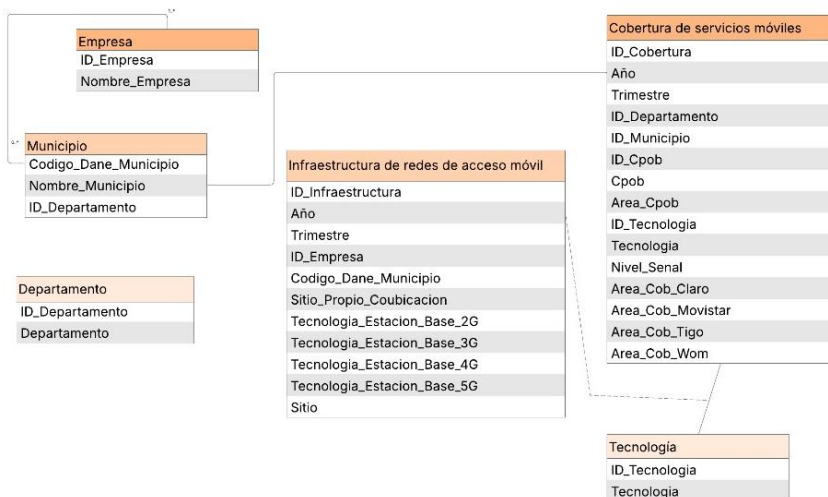
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_infraestructura	Entero	PK
id_municipio	Entero	FK
id_operador	Entero	FK
id_tecnologia	Entero	FK
anno	Entero	FK
estaciones_base	Entero	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 22** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 22**

*Diagrama entidad relación de cobertura de redes de acceso móvil en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

El modelo entidad-relación permite representar de manera estructurada la información relacionada con la cobertura de servicios móviles y la infraestructura de redes de acceso en los municipios colombianos. Cada municipio puede tener múltiples registros asociados a diferentes operadores, tecnologías y años, tanto en términos de cobertura poblacional como de infraestructura instalada. Los datos de cobertura registran el porcentaje de la población municipal que tiene acceso a la red móvil, mientras que los datos de infraestructura reflejan la cantidad de estaciones base desplegadas. Las entidades Cobertura\_Movil e Infraestructura\_Movil se relacionan con Municipio, Operador, Tecnología y Periodo a través de llaves foráneas, lo que permite analizar el despliegue de red y el acceso al servicio en distintas regiones y a lo largo del tiempo, facilitando comparaciones entre operadores, tecnologías y niveles de conectividad territorial.

### **Datos de Ingreso y Tráfico de Códigos Cortos en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre ingreso y tráfico de códigos cortos en Colombia. por suscripción. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 85** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 85**

*Entidades de ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Operador	Empresa prestadora del servicio móvil que ofrece el servicio de código corto.
Periodo	Año y trimestre en que se registró la información.
Modalidad	Tipo de código corto según su finalidad (ej. suscripción, notificación, etc.).
Tráfico	Número de mensajes enviados o recibidos a través de códigos cortos.
Ingreso	Valor monetario asociado a los mensajes enviados o recibidos.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 86** se resumen los atributos de operador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 86**

*Entidad operador de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_operador	Entero	PK

nombre_operador	Texto
-----------------	-------

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 87** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 87**

*Entidad periodo de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
Año	Entero	PK
Trimestre	Entero	PK

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 88** se resumen los atributos de modalidad, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 88**

*Entidad modalidad de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_modalidad	Entero	PK
tipo_modalidad	Texto	

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 89** se resumen los atributos de tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 89**

*Entidad tráfico de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
Atributo	Tipo	Clave
id_trafico	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
id_modalidad	Entero	FK

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Tabla 90** se resumen los atributos de ingreso, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 90**

*Entidad ingreso de los ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia*

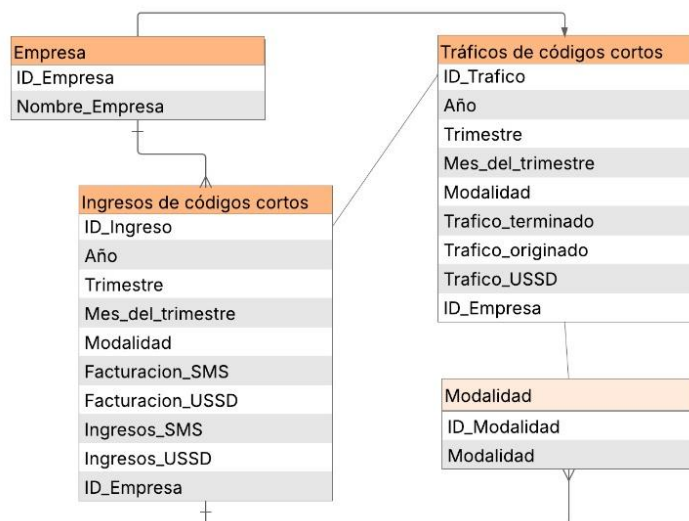
Atributo	Tipo	Clave
id_ingreso	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
Año	Entero	FK
Trimestre	Entero	FK
id_modalidad	Entero	FK
valor_ingreso	Decimal	

*Fuente. Autores, 2025.*

En la **Figura 23** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

### **Figura 23**

### Diagrama de ingresos y tráfico de códigos cortos en Colombia



Fuente. Autores, 2025.

El modelo entidad-relación representa la forma en que se estructuran los datos de tráfico e ingresos generados por códigos cortos en el sistema móvil colombiano. Cada operador puede registrar múltiples mediciones de tráfico e ingresos, las cuales están asociadas a un periodo específico definido por año y trimestre, y a una modalidad particular del código corto. Las entidades Trafico\_CodigosCortos e Ingreso\_CodigosCortos se relacionan con Operador, Modalidad y Periodo a través de llaves foráneas compartidas, permitiendo organizar los datos de forma coherente para analizar el comportamiento y rentabilidad de cada tipo de servicio. Esta estructura facilita la comparación entre operadores y modalidades, y habilita un análisis temporal que puede ser útil para decisiones regulatorias o de negocio.

### Datos de Rol de Servicios OTT en el Sector de las Comunicaciones en Colombia desde 2019 a 2023

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata los roles de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en

Colombia entre 2019 y 2023. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 91** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 91**

*Entidades de rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia entre 2019 y 2023*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Encuestado	Persona que respondió la encuesta del estudio sobre servicios OTT.
Vivienda	Unidad habitacional a la que pertenece el encuestado.
Dispositivo	Tipo de equipo utilizado para acceder a los servicios OTT.
Servicio_OTT	Plataforma OTT utilizada (ej. Netflix, YouTube, Prime Video, etc.).
Consumo	Información sobre frecuencia, tipo de contenido y hábitos de uso.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 92** se resumen los atributos de encuestado, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 92**

*Entidad de encuestado en el rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia entre 2019 y 2023*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_encuestado	Entero	PK
edad	Entero	
genero	Texto	

nivel_educativo	Texto
estrato	Entero

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 93** se resumen los atributos de vivienda, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 93**

*Entidad vivienda del rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia entre 2019 y 2023*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_vivienda	Entero	PK
region	Texto	
tipo_vivienda	Texto	
acceso_internet	Booleano	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 94** se resumen los atributos de dispositivo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

### **Tabla 94**

*Entidad dispositivo en el rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia entre 2019 y 2023*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_dispositivo	Entero	PK
tipo_dispositivo	Texto	



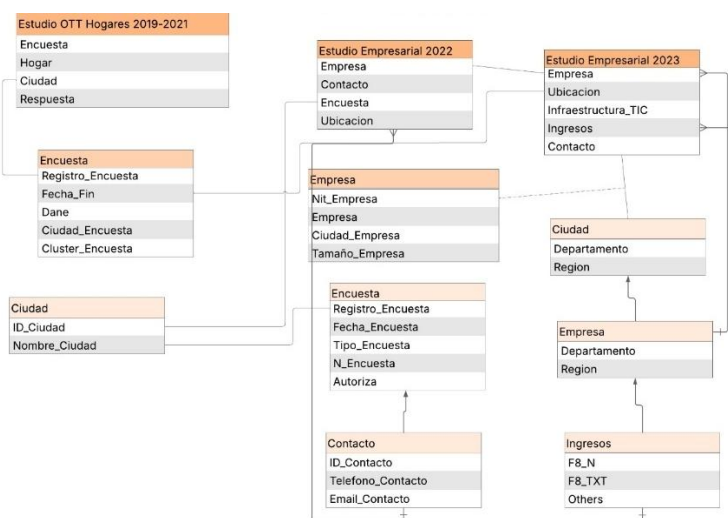
contenido_preferido	Texto
horario_uso	Texto

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 24** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

### Figura 24

*Diagrama de rol de los servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia entre 2019 y 2023*



*Fuente.* Autores, 2025.

Cada municipio puede tener múltiples registros asociados a diferentes operadores, tecnologías y años, tanto en términos de cobertura poblacional como de infraestructura instalada. Los datos de cobertura registran el porcentaje de la población municipal que tiene acceso a la red móvil, mientras que los datos de infraestructura reflejan la cantidad de estaciones base desplegadas. Las entidades Cobertura\_Movil e Infraestructura\_Movil se relacionan con Municipio, Operador, Tecnología y Periodo a través de llaves foráneas, lo que permite analizar el

despliegue de red y el acceso al servicio en distintas regiones y a lo largo del tiempo, facilitando comparaciones entre operadores, tecnologías y niveles de conectividad territorial.

### Datos de Canasta de Precios TIC de la UIT en Colombia

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre tarifas de servicios de telecomunicaciones. En el análisis de la canasta de precios TIC de la UIT, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 97** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

#### Tabla 97

##### *Entidades de Canasta de precios TIC de la UIT*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
País	País al que corresponde la información tarifaria.
Periodo	Año al que corresponde la información.
Canasta	Tipo de canasta de servicios TIC (por ejemplo: móvil, fijo, datos, combo, etc.).
Tarifa	Precio del servicio móvil expresado en términos económicos o proporcionales (ej. % del ingreso).

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 98** se resumen los atributos de entidad país, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 98***Entidad país de las canastas de precios TIC de la UIT*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_pais	Entero	PK
nombre_pais	Texto	—
region	Texto	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 99** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 99***Entidad periodo de las canastas de precio TIC de la UIT*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
anno	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 100** se resumen los atributos de entidad Canasta TIC, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 100***Entidad Canasta TIC sobre los precios de la UIT*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_canasta	Entero	PK
id_pais	Entero	FK
Año	Entero	FK

tipo_canasta	Texto	—
valor_usd	<u>Decimal</u>	—
porcentaje_ing	Decimal	—

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 101** se resumen los atributos de entidad tarifa móvil, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 101**

*Entidad tarifa móvil de las canastas de precios TIC de la UIT*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_tarifa	Entero	PK
id_pais	Entero	FK
Año	Entero	FK
Operador	Texto	—
tipo_plan	Texto	—
valor_tarifa	Decimal	—
unidad_medida	Texto	—

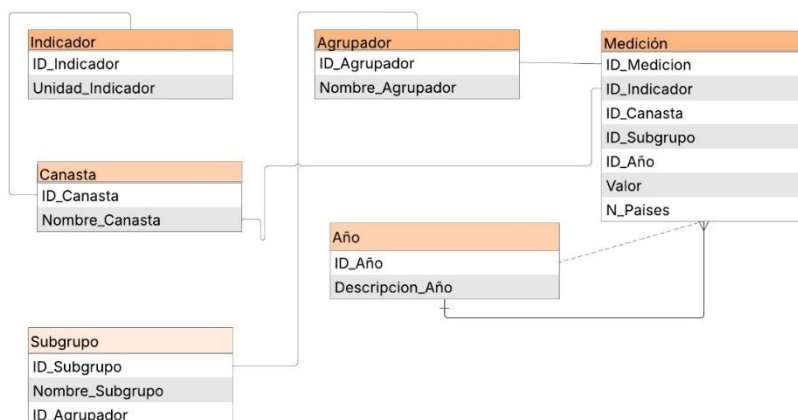
---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 25** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 25**

*Diagrama entidad relación de canastas de precios TIC de la UIT*



*Fuente.* Autores, 2025.

Un país puede tener múltiples registros de tarifas móviles y canastas TIC para distintos años, lo cual permite realizar un análisis temporal y comparativo. Las canastas se clasifican según el tipo de servicio, lo que facilita las comparaciones internacionales estandarizadas. Por su parte, las tarifas móviles están asociadas a operadores y a planes específicos dentro de cada país y periodo, lo que brinda una visión detallada y segmentada del comportamiento tarifario en el ámbito de las telecomunicaciones.

### **Datos de Asociación e Ingresos de Televisión Comunitaria en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 102** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

#### **Tabla 102**

*Entidades de asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
----------------	--------------------

---

Operador	Prestador de servicios de TV comunitaria.
Periodo	Año o corte de reporte financiero o asociativo.
Asociados	Número de afiliados registrados al servicio por operador.
Ingresos	Total, de ingresos recibidos por operador en determinado periodo.

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 103** se resumen los atributos de entidad operador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 103**

*Entidad operador de asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia*

---

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_operador	Entero	PK
nombre_operador	Texto	—
Departamento	Texto	—
Municipio	Texto	—

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 104** se resumen los atributos de entidad periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo

**Tabla 104**

*Entidad periodo de asociados e ingresos de televisión comunitaria en Colombia*

---

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
Año	Entero	PK

---

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 105** se resumen los atributos de asociados, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 105**

*Entidad asociados de televisión comunitaria en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_operador	Entero	FK
Año	Entero	FK
asociados_total	Entero	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 106** se resumen los atributos de ingreso, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 106**

*Entidad ingresos de televisión comunitaria en Colombia*

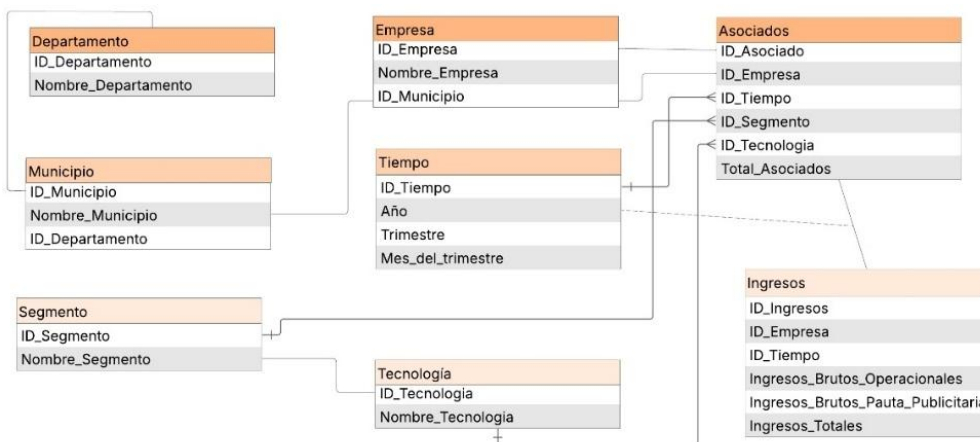
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_operador	Entero	FK
Año	Entero	FK
ingresos_anuales	Decimal	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 26** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 26**

*Diagrama entidad relación de televisión comunitaria en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

Un país puede tener múltiples registros de tarifas móviles y canastas TIC para distintos años, lo cual permite realizar un análisis temporal y comparativo. Las canastas se clasifican según el tipo de servicio, lo que facilita las comparaciones internacionales estandarizadas. Por su parte, las tarifas móviles están asociadas a operadores y a planes específicos dentro de cada país y periodo, lo que brinda una visión detallada y segmentada del comportamiento tarifario en el ámbito de las telecomunicaciones.

### **Datos de Abonados Ingresos Tráfico de Telefonía Móvil en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia. por suscripción. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 107** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 107**

*Entidades de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
----------------	--------------------

Periodo	Año y trimestre de referencia.
Proveedor	Empresa operadora que presta el servicio móvil.
Modalidad	Tipo de suscripción del usuario (Prepago o Pospago).
Tráfico	Cantidad de minutos de uso por proveedor y modalidad.
Ingresos	Valores monetarios obtenidos por el servicio móvil.
Abonados	Número de usuarios registrados por tipo y proveedor.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 108** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 108**

*Entidad periodo de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
anno	Entero	PK Parcial
trimestre	Entero	PK Parcial

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 109** se resumen los atributos de proveedor, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 109**

*Entidad de proveedor de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
id_proveedor	Entero	PK
Nombre	Texto	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 110** se resumen los atributos de modalidad, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 110**

*Entidad modalidad de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
modalidad	Texto	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 111** se resumen los atributos de tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 111**

*Entidad tráfico de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
Año	Entero	PK
Trimestre	Entero	PK
id_proveedor	Entero	FK
modalidad	Texto	FK
minutos	Decimal	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 112** se resumen los atributos de ingresos, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 112**

*Entidad ingresos de abonados ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

Atributo	Tipo	Clave
anno	Entero	PK
trimestre	Entero	PK
id_proveedor	Entero	FK
modalidad	Texto	FK
ingresos_mill	Decimal	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 113** se resumen los atributos de abonados, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 113**

*Entidad abonados de ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*

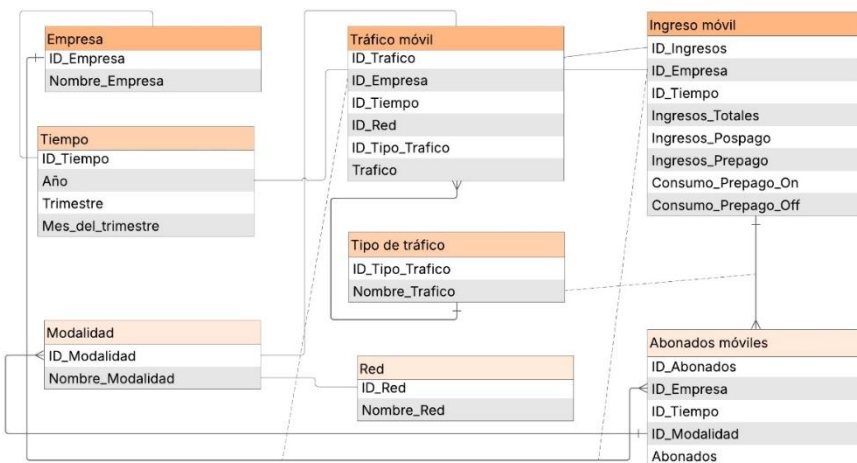
Atributo	Tipo	Clave
anno	Entero	PK
trimestre	Entero	PK
id_proveedor	Entero	FK
Modalidad	Texto	FK
Abonados	Entero	—

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 27** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 27**

*Diagrama entidad relación de ingresos y tráfico de telefonía móvil en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

La base de datos se compone de registros trimestrales por proveedor y modalidad del servicio móvil, permitiendo un seguimiento detallado del comportamiento del sector en Colombia. Cada combinación de año, trimestre, proveedor y modalidad se vincula con datos de tráfico (en minutos), ingresos (en millones de pesos) y número de abonados. Esto facilita el análisis evolutivo del sector, diferencias entre estrategias de los operadores y contrastes entre modalidades prepago y pospago. Además, la relación entre tráfico, ingresos y abonados permite construir indicadores de desempeño, penetración y rentabilidad para cada operador a lo largo del tiempo.

### **Datos de Abonados Ingresos Tráfico de Internet Móvil por Demanda en Colombia**

Se presenta la estructura de la base de datos construida a partir de los datos descargados de la plataforma Postdata sobre abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia. por suscripción. El análisis de los registros, se realizó la identificación de las

entidades clave relacionadas a continuación en la **Tabla 114** basado de los conjuntos de datos proporcionados por postdata.gov.co, se identifican las siguientes entidades principales.

**Tabla 114**

*Entidades de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*

<b>Entidad</b>	<b>Descripción</b>
Operador	Empresa que presta el servicio de internet móvil por demanda.
Periodo	Año y trimestre en que se registran los datos.
Tráfico	Cantidad de datos consumidos por los usuarios.
Ingresos	Valor económico generado por el servicio en un periodo determinado.
Abonados	Número de usuarios registrados para el servicio de internet móvil por demanda.

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 115** se resumen los atributos de operador, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 115**

*Entidad operador de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_operador	Entero	PK

nombre\_operador                      Texto

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 116** se resumen los atributos de periodo, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 116**

*Entidad periodo de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
anno	Entero	PK
trimestre	Entero	PK

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 117** se resumen los atributos de tráfico, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 117**

*Entidad tráfico de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_trafico	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
trafico_total_gb	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 118** se resumen los atributos de ingresos, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 118**

*Entidad ingresos de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*

<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_ingreso	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
ingreso_total	Decimal	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Tabla 119** se resumen los atributos de abonados, con el fin de establecer su funcionalidad y relación dentro del modelo.

**Tabla 119**

*Entidad abonados de abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*

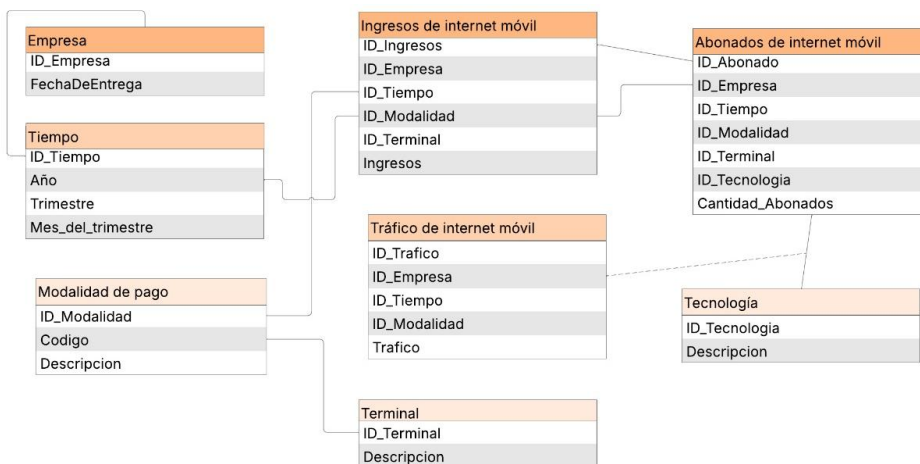
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Clave</b>
id_abonado	Entero	PK
id_operador	Entero	FK
anno	Entero	FK
trimestre	Entero	FK
cantidad_abonados	Entero	

*Fuente.* Autores, 2025.

En la **Figura 28** se encuentra el diagrama de entidad-relación en forma de diagrama de flujo que ilustra como las entidades se asocian entre sí en un sistema.

**Figura 28**

*Diagrama entidad relación abonados ingresos tráfico de internet móvil por demanda en Colombia*



*Fuente.* Autores, 2025.

El modelo entidad-relación permite organizar la información relacionada con el servicio de internet móvil por demanda, registrando el número de abonados, el tráfico consumido y los ingresos generados por cada operador en distintos periodos del año. Cada operador puede tener múltiples registros asociados a diferentes trimestres y años, lo que permite realizar un análisis temporal detallado del comportamiento del servicio. Las entidades de tráfico, ingresos y abonados están relacionadas con las entidades Operador y Periodo a través de llaves foráneas, lo que garantiza la integridad de los datos y permite establecer relaciones cruzadas entre el volumen de usuarios, la cantidad de datos utilizados y el valor económico correspondiente. Esta estructura es clave para evaluar el crecimiento del mercado, identificar patrones de consumo y diseñar estrategias regulatorias o comerciales basadas en evidencia.

## Desarrollo del Software para Visualización Interactiva

### Justificación de la Plataforma Utilizada

La decisión de elegir Google Colab como entorno de desarrollo para el diseño del dashboard interactivo, se basó en criterios de su destacada accesibilidad, colaboración, compatibilidad con librerías de visualización en el lenguaje de programación Python y su increíble facilidad para compartir, editar y ejecutar código en la nube sin instalaciones locales a diferencia de otros recursos.

A diferencia de herramientas como Power BI, Tableau o software de escritorio especializado, Google Colab ofrece lo siguiente:

Acceso gratis y sin tener licencia, lo que facilita trabajar sin ninguna restricción de pago

Integración nativa con Google Drive, lo que favorece el almacenamiento y sincronización automática de bases de datos y scripts en la nube.

Ejecución en la nube, porque evita la dependencia del hardware local y garantiza una mayor disponibilidad para usuarios finales con equipos de gama media y hasta baja, lo que la hace más asequible para todo tipo de público.

Entorno colaborativo, gracias a que múltiples personas pueden editar y ejecutar el mismo código, logrando un mejor trabajo en equipo.

Compatibilidad con librerías especializadas como Plotly, Dash y Pandas, las cuales son considerablemente utilizadas en proyectos de ciencia de datos y visualización estadística.

Posibilidad de exportar gráficos, dashboards, resultados como HTML o integrarlos en páginas web.

Por estas principales razones, Colab resultó ser la opción más flexible y coherente con los objetivos del proyecto de grado, que era crear un sistema de visualización que pudiera ser

editado, expandido y reutilizado por futuras generaciones de estudiantes, investigadores o tomadores de decisiones en el sector TIC de Colombia.

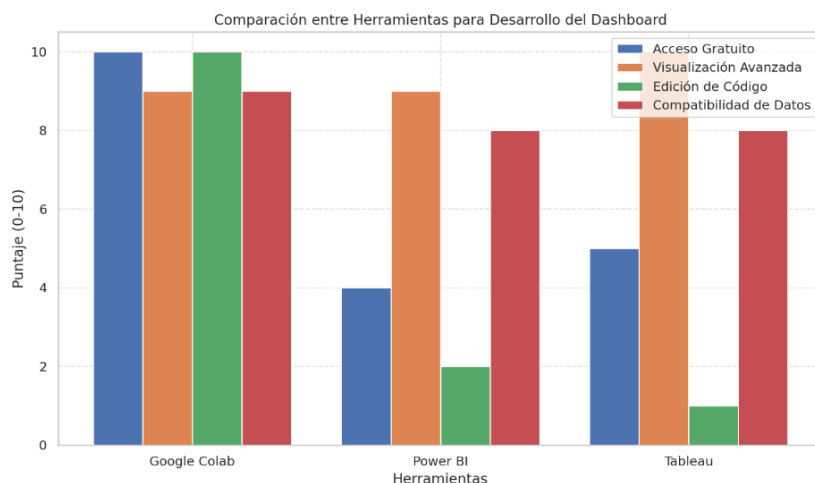
En contraste, herramientas como Power BI, aunque visualmente potentes, limitan la edición directa del código fuente, ya que no son del todo gratuitas para su uso completo y requieren una curva de aprendizaje, o licencias específicas para el despliegue de dashboards interactivos con datasets personalizados, además, Power BI dificulta la automatización de análisis con scripts de Python puro sin extensiones adicionales.

### Criterios Evaluados

La **Figura 29** nos muestra una gráfica sobre la comparación entre 3 herramientas altamente utilizadas para el desarrollo de dashboards: Google Colab, Power BI y Tableau, y se evalúan 4 criterios, cada uno con una puntuación de 0 a 10.

### Figura 29

*Comparación entre herramientas para el desarrollo de dashboards*



*Nota.* Según Sharma (2021), Google Colab destaca por ser una herramienta gratuita y flexible que permite el uso de GPUs y TPUs desde el navegador. (Sharma, 2021)

Acceso gratuito (barra azul)

Visualización avanzada (barra naranja)

Edición de código (barra verde)

Compatibilidad de datos (barra roja)

Las observaciones sobre cada uno de los recursos son:

Google Colab es la herramienta más equilibrada que posee una fuente de programación obteniendo el puntaje:

10 en acceso gratuito

10 en edición de código.

9 en visualización avanzada y compatibilidad de datos.

Power BI es excelente para visualización, pero es limitada en acceso y codificación

obteniendo el puntaje:

9 en Visualización avanzada.

8 en Compatibilidad de datos.

4 en Acceso gratuito y 2 en edición de código.

Tableau es muy potente para visualización, pero poco accesible para usuarios que requieren personalización por código obteniendo el puntaje:

10 en Visualización avanzada.

8 en Compatibilidad de datos.

5 en Acceso gratuito y 1 en edición de código.

Con base en el anterior análisis breve, se puede concluir que Google Colab destaca por su gratuidad y flexibilidad para codificar, mientras que Power BI y Tableau sobresalen en visualización, aunque con menos soporte para edición de código y acceso gratuito.

**Desarrollo del código fuente para visualización en Google Colab**

El desarrollo del dashboard se llevó a cabo en el entorno de Google Colab utilizando el lenguaje Python y bibliotecas como pandas, plotly.express y matplotlib, las cuales ofrecen gran flexibilidad para el tratamiento y visualización de datos.

### Tabla 120

#### *Ventajas y desventajas de Google Colab*

<b>Ventajas de Google Colab</b>	<b>Desventajas de Google Colab</b>
Gratuito y accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet.	Puede ser más complejo para usuarios sin conocimientos previos de programación.
Permite importar y editar directamente archivos desde Google Drive.	Requiere conexión constante a internet para ejecución y guardado.
Ideal para equipos académicos o de investigación por su colaboración en tiempo real.	Algunas visualizaciones avanzadas requieren configuración adicional (ej. dashboards).
Integra entornos tipo Jupyter Notebook sin necesidad de instalación.	

*Fuente.* (Rakshit, 2024)

### **Estructura del Código y Explicaciones**

La estructura del código se organiza en bloques lógicos que permiten una comprensión modular y progresiva del script. Cada sección cumple una función específica dentro del desarrollo del dashboard, facilitando su análisis, mantenimiento y escalabilidad, en este sentido, Capitole Consulting (2024), enfatiza que “Una buena estructura y prácticas de codificación no solo mejoran la eficiencia en el desarrollo, sino que también facilitan la colaboración y el mantenimiento del código a largo plazo. “, por ende, esta organización permite que el flujo del

programa sea claro, desde la importación de bibliotecas hasta la visualización interactiva de datos.

A continuación, se describen las secciones clave del código en los bloques principales del script `dashboard_py`.

### **Definición de la Ruta Base**

La carga de bibliotecas y la configuración inicial se refieren a los procesos de incorporar funcionalidades o recursos externos, como bibliotecas de código en este caso, para que se adapte al entorno de desarrollo que se está implementando, junto con la preparación inicial para su uso, básicamente es preparar el terreno para que el código funcione correctamente con esas nuevas herramientas o configuraciones

```
python
```

```
CopiarEditar
```

```
ruta_base = '/content/drive/MyDrive/OLD/UNAD/Tesis de grado/Tesis Meruzka y  
Lizeth/Base de datos POSDATA/data/'
```

Objetivo: Importar las librerías necesarias para manipulación de datos (pandas) y visualización (plotly, matplotlib).

Comentario: Se optó por `plotly.express` por su facilidad de uso para gráficos interactivos.

Lectura y preprocesamiento de los archivos

Básicamente, la lectura y el preprocesamiento de los archivos es la transformación de los datos en bruto en un formato más adecuado y comprensible para el algoritmo, por eso, Astera (2025) define que “La lectura es la integridad del análisis de datos depende en gran medida de la calidad del preprocesamiento de los datos”.

A continuación, mostramos los resultados obtenidos:

python

CopiarEditar

```
df = pd.read_csv(ruta_base + 'Ingresos_de_codigos_cortos.csv', sep=';', encoding='utf-8')
df['ANNO'] = pd.to_numeric(df['ANNO'], errors='coerce')
df['INGRESOS'] = pd.to_numeric(df['INGRESOS'], errors='coerce')
df = df.dropna(subset=['ANNO', 'INGRESOS'])
```

Objetivo: Leer un archivo con separador ; y limpiar los datos, eliminando filas con errores de tipo o valores nulos.

Comentario: El uso de errors='coerce' permite convertir datos no numéricos a NaN, lo cual es útil para asegurar la limpieza.

### **Generación de Visualizaciones**

Como bien lo explica Tableau (2025), “La visualización de datos es la representación gráfica de información y datos. Mediante el uso de elementos visuales como gráficos y mapas”, en otras palabras, es organizar los datos de forma más fácil de comprender, destacando las tendencias y los valores atípicos que puedan ser de interés para tomar decisiones importantes.

A continuación relacionamos los indicadores utilizados

python

CopiarEditar

```
fig = px.bar(df, x='ANNO', y='INGRESOS', title='Ingresos por Códigos Cortos por Año')
fig.show()
```

### **Visualizaciones Implementadas por Fuente de Datos**

El presente dashboard desarrollado permite una exploración interactiva de los datos más relevantes del sector TIC en Colombia, tomando como base los archivos procesados y

estructurados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y otras entidades a través de postdata.gov. A continuación, se describen las visualizaciones implementadas para cada fuente tratada en esta tesis.

### **Ingresos por Códigos Cortos**

Gráfica utilizada: Barra vertical con plotly.express.bar

Variables: Año (ANNO) vs. Ingresos (INGRESOS)

Objetivo: Mostrar la evolución de los ingresos por el uso de códigos cortos en servicios móviles.

Descripción: Esta gráfica permite observar tendencias temporales, como crecimientos o disminuciones en los ingresos asociados a este tipo de servicio, lo cual refleja cambios en hábitos de consumo o estrategias de comercialización.

### **Ingresos Radiodifusiones Sonora Comercial**

Gráfica utilizada: Línea temporal con plotly.express.line

Variables: Año (ANNO) vs. Ingresos (INGRESOS\_ACTIVIDADES\_ORDINARIAS)

Objetivo: Analizar la evolución de los ingresos de emisoras radiales comerciales en el país.

Descripción: Se evidencia una tendencia general a la estabilización de ingresos, aunque con caídas en años como 2020, probablemente asociadas a la pandemia, lo que afectó múltiples servicios a nivel global.

### **Ingresos por Televisión Abierta Radiodifundida**

Gráfica utilizada: Gráfico de líneas y barras mixtas con matplotlib y plotly.express

Variables: Año vs. Total ingresos

Objetivo: Comparar los ingresos de la TV abierta a lo largo del tiempo.

Descripción: La visualización facilita la comparación anual, y destaca la concentración de ingresos en pocas empresas frente a un sector altamente regulado.

### **Infraestructura de Redes de Acceso Móvil**

Gráfica utilizada: Barras agrupadas por tecnología y municipio

Variables: Número de estaciones (2G, 3G, 4G, 5G)

Objetivo: Identificar los municipios con mayor infraestructura.

Descripción: Esta visualización es clave para comprender las desigualdades en la instalación de infraestructura móvil, revelando tanto zonas con alta concentración de estaciones como regiones con escasa cobertura tecnológica.

### **Cobertura de Servicios Móviles**

Gráfica utilizada: Barras agrupadas y de evolución por tecnología

Variables: Área cubierta por tipo de tecnología (TECNOLOGIA) y año

Objetivo: Evaluar el despliegue de cobertura por parte de los operadores.

Descripción: Permite ver cómo las tecnologías 4G han desplazado paulatinamente a 2G y 3G, y se anticipa el despliegue de 5G.

### **Comparativa Interanual en Múltiples Servicios**

Gráfica utilizada: Subgráficas horizontales

Objetivo: Permitir al usuario comparar múltiples fuentes (radio, TV, móviles, OTT) en una misma visualización estructurada.

Descripción: Cada gráfico se adapta a la variable de interés (ingresos, cobertura, infraestructura) facilitando el análisis integral desde un solo entorno.

### **Reflexión Sobre las Visualizaciones**

Cada visualización fue pensada con base en los siguientes criterios:

Accesibilidad: Lectura clara, sin sobrecargar el gráfico.

Interactividad: Posibilidad de filtrar, resaltar o explorar datos sin conocimientos técnicos.

Pertinencia: Visualizaciones específicas por fuente, sin mezclar tecnologías o sectores que dificulten la interpretación.

Transferibilidad: Los scripts son modificables para que otros investigadores carguen nuevas fuentes y obtengan los mismos análisis con mínima intervención.

### **Organización Modular del Código Fuente**

El diseño del código del dashboard siguió principios de modularidad y reutilización, con una estructura clara para separar los distintos bloques funcionales. Esto permite que futuras ampliaciones o mantenimientos puedan realizarse de forma ágil por cualquier persona con conocimientos básicos de Python.

### **Estructura General del Código**

El archivo principal `dashboard_py.ipynb` está organizado en las siguientes secciones detalladas en la

#### **Tabla 121**

##### *Organización archivo principal*

<b>Sección del Código</b>	<b>Propósito</b>	<b>Librerías involucradas</b>
1. Carga de datos	Lectura de archivos CSV procesados desde Google Drive o entorno local	pandas, os
2. Limpieza y transformación	Conversión de tipos de datos, manejo de nulos, normalización	pandas, numpy

---

3. Agregaciones y resumen	Agrupación por año, tecnología o región según el caso	pandas
4. Visualización de datos	Generación de gráficos interactivos y estáticos	plotly.express, matplotlib.pyplot
5. Exportación opcional	(No implementado, pero previsto) para exportar gráficos o resultados	dash, plotly.io (no usado en versión sin interfaz web)

---

*Nota.* Autores, 2025

### Detalle del Flujo del Código

**Importación de Librerías.** Estas librerías son fundamentales para el análisis de datos (pandas) y la visualización interactiva (plotly.express), además de generar gráficos estáticos (matplotlib.pyplot) en los casos que lo ameritan.

```
python
```

```
CopiarEditar
```

```
import pandas as pd
```

```
import plotly.express as px
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

**Lectura de Archivos.** Es el proceso mediante el cual un programa accede a la información almacenada en un archivo (como texto, CSV, Excel, JSON, etc.) y la carga en memoria para poder procesarla, analizarla o modificarla, en este caso, se utiliza una ruta base combinada con el nombre del archivo para organizar el acceso a los datos, lo que facilita la reutilización del código y la escalabilidad del análisis

A continuación, se señalan los atributos: permite escalar fácilmente el análisis a más archivos si se desea.

```
python
```

CopiarEditar

```
df = pd.read_csv(ruta_base + 'Ingresos_de_codigos_cortos.csv', sep=';', encoding='utf-8')
```

Se optó por `pandas.read_csv()` para leer los archivos desde una ruta base común, lo que permite escalar fácilmente el análisis a más archivos si se desea.

**Limpieza de Datos.** Es el proceso de identificar, corregir o eliminar errores, adicionalmente se remueven inconsistencias y valores faltantes en un conjunto de datos para garantizar su calidad y confiabilidad, por consiguiente, se adjuntan los atributos:

```
python
```

CopiarEditar

```
df['ANNO'] = pd.to_numeric(df['ANNO'], errors='coerce')
```

```
df = df.dropna(subset=['INGRESOS'])
```

Se depuraron valores nulos y se estandarizó el tipo de dato de los años para asegurar la correcta interpretación temporal.

**Agrupación y Análisis.** Es el proceso de organizar un conjunto de datos en categorías o grupos (por una o más variables) para luego aplicar funciones estadísticas o de resumen que permitan identificar patrones, tendencias o comportamientos específicos.

A continuación, se relacionan los atributos:

```
python
```

CopiarEditar

```
ingresos_por_anno = df.groupby('ANNO')['INGRESOS'].sum().reset_index()
```

Las agregaciones permiten reducir el ruido de los datos y facilitar su representación gráfica, especialmente cuando se analiza evolución anual.

**Visualización.** Es el proceso de representar gráficamente la información contenida en un conjunto de datos con el fin de facilitar su interpretación, análisis y comunicación, siendo así, en Python, se pueden usar bibliotecas como Plotly Express o Matplotlib para crear gráficos de barras, líneas, pastel, entre otros.

A continuación, se relacionan los atributos:

```
python
```

```
CopiarEditar
```

```
px.bar(ingresos_por_anno, x='ANNO', y='INGRESOS', ...)
```

Se generaron gráficos con plotly.express por su facilidad de uso y capacidad interactiva.

En algunos casos específicos se usó matplotlib para comparaciones más tradicionales.

### **Ventajas del Enfoque Modular**

**Mantenibilidad.** Cada bloque de código es comprensible por sí solo y puede reemplazarse o actualizarse sin afectar el resto.

**Escalabilidad.** Agregar nuevas fuentes de datos o secciones de análisis requiere mínimas modificaciones.

**Facilidad de reutilización.** Otros investigadores pueden copiar una celda, cambiar la ruta del archivo y obtener su propia visualización.

### **Consideraciones Sobre la Edición y Ampliación del Dashboard**

El diseño del dashboard no solo se enfocó en visualizar datos estáticos, sino también en brindar una herramienta flexible y abierta para análisis futuros. Esta sección explica cómo se garantiza que otras personas puedan editar, ampliar o adaptar el dashboard a nuevos conjuntos de datos, regiones o preguntas de investigación.

## Acceso Abierto y Edición en Google Colab

Uno de los elementos más relevantes del desarrollo es que el código está completamente disponible y ejecutable desde la plataforma Google Colab, lo que significa que no requiere instalación local porque cualquier persona con una cuenta de Google puede acceder y ejecutar el código desde cualquier navegador, adicionalmente, el entorno está basado en la nube, lo que facilita la colaboración y el trabajo compartido, especialmente en proyectos de investigación interdisciplinarios o con estudiantes y por último, tiene una capacidad de edición y prueba inmediata, porque cada bloque de código puede ser modificado, ejecutado y visualizado al instante.

Enlace del notebook en Colab: [Dashboard interactivo en Google Colab](#)

## Manejo y Actualización del Código Fuente

El código está organizado por bloques independientes de análisis. Para realizar modificaciones, solo es necesario:

Sustituir o agregar nuevos archivos .csv en la carpeta de trabajo (Google Drive).

Cambiar las rutas de lectura (ruta\_base + nombre del archivo).

Ajustar el nombre de columnas en las funciones de agrupación y visualización.

Por ejemplo, para analizar una nueva base de datos:

```
python
```

CopiarEditar

```
df = pd.read_csv(ruta_base + 'nueva_base_de_datos.csv', sep=';', encoding='utf-8')
```

Y luego:

```
python
```

CopiarEditar

```
df.groupby(['AÑO', 'CATEGORÍA'])['VALOR'].sum().reset_index()
```

En la **Tabla 122** se observa las limitaciones previstas y como solventarlas

**Tabla 122**

*Limitaciones previstas y cómo solventarlas*

<b>Posible limitación</b>	<b>Alternativa prevista</b>
Formatos no estándar (Excel, JSON)	Se pueden incorporar con <code>pd.read_excel()</code> o <code>pd.read_json()</code>
Nuevas variables o nombres inconsistentes	Se incluyen funciones de inspección ( <code>df.columns</code> ) y renombrado ( <code>df.rename()</code> )
Ampliación con datos geográficos	Es posible integrar <code>plotly.express.choropleth()</code> con mapas por departamentos

*Fuente.* Autores, 2025

## Visualización Interactiva y Análisis Estadístico del Dashboard

### Introducción

El presente capítulo tiene como propósito presentar en detalle el resultado más significativo del proyecto, que es el diseño y el desarrollo de un dashboard interactivo en Google Colab, orientado principalmente al análisis exploratorio y estadístico de bases de datos del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia, siendo así, este tablero constituye una herramienta de visualización accesible y dinámica, que permite a investigadores, entidades gubernamentales, tomadores de decisiones y público general interpretar la evolución del mercado digital mediante el uso de datos abiertos.

El dashboard fue concebido como una solución a la necesidad de contar con una plataforma flexible que permita integrar múltiples fuentes de información, especialmente aquellas dispuestas por el MinTIC, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) y otros entes de control. A través de este tablero se facilita la inspección de variables clave como:

Infraestructura y cobertura de redes móviles (2G, 3G, 4G, 5G).

Ingresos por servicios OTT, televisión radiodifundida y TV cerrada.

Penetración por región, operador o tipo de servicio.

Evolución temporal de ingresos por códigos cortos y servicios complementarios.

Es importante mencionar que el proyecto de grado no se limita solamente a describir la funcionalidad del dashboard, sino que también profundiza en los fundamentos estadísticos la sustentación de visualizaciones generadas, incluyendo medidas de tendencia central, dispersión, análisis temporal y comparaciones regionales.

El tablero está disponible públicamente para consulta y edición en el siguiente enlace:

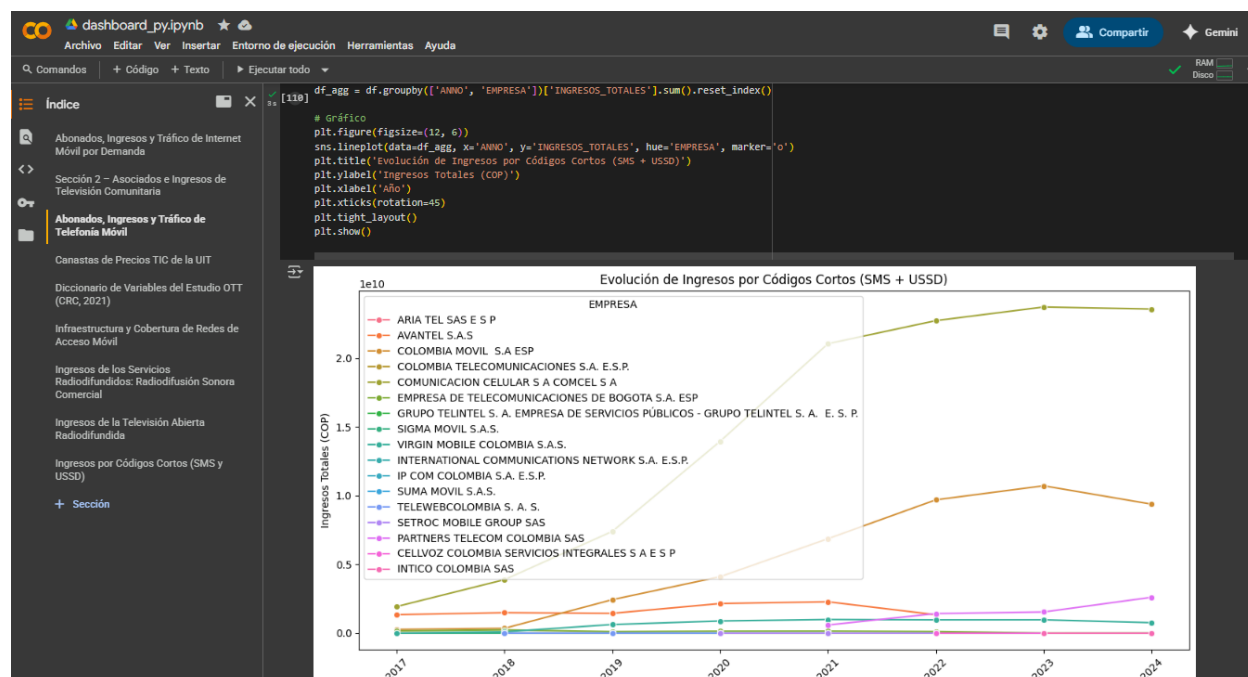
[https://colab.research.google.com/drive/1KkrAXUaCDbsc3yA-](https://colab.research.google.com/drive/1KkrAXUaCDbsc3yA-1WZ12NTdNFYkzy7a)

[1WZ12NTdNFYkzy7a](https://colab.research.google.com/drive/1KkrAXUaCDbsc3yA-1WZ12NTdNFYkzy7a)

Este entorno colaborativo no sólo permite la ejecución del análisis sin instalar un software a nivel local de máquina, sino que garantiza transparencia en el código, flexibilidad en la nube y facilidad para adaptar nuevos conjuntos de datos en el futuro, por ende, se cumple con el objetivo principal de la tesis que es; diseñar una herramienta abierta, replicable y útil para el análisis del mercado TIC en Colombia.

## Tabla 123

### *Dashboard*



Fuente. Autores, 2025

## Justificación del Entorno y Herramientas Utilizadas

El desarrollo del dashboard interactivo se realizó empleando Google Colab como entorno de trabajo principal, por ende, esta elección no fue arbitraria, sino resultado de un análisis posteriormente realizado sobre los requerimientos del proyecto y de las ventajas que ofrece Colab frente a otras soluciones como Power BI, Tableau o entornos locales de Python como Jupyter Notebook, en este sentido, se detallan las principales razones:

### 1. Accesibilidad y colaboración en la nube

Google Colab es un entorno totalmente gratuito basado en Jupyter, por ende, facilita la ejecución de código Python directamente desde el navegador, siendo una característica ideal para entornos académicos y proyectos de análisis de datos con recursos limitados, ya que no requiere configuración previa ni instalación de software adicional a nivel local debido a que está alojado en la nube

Facilita la colaboración remota, permitiendo que varios usuarios puedan acceder, revisar o modificar el mismo código y al mismo tiempo.

Garantiza fiabilidad, ya que los resultados y visualizaciones pueden ser verificados por otros investigadores sin necesidad de entornos locales como otras herramientas.

## Soporte de Bibliotecas Estadísticas y Gráficas Especializadas

El entorno de Colab permite la integración inmediata de librerías de análisis de datos como pandas, numpy y scipy, así como de herramientas de visualización como plotly, matplotlib y seaborn, lo que vuelve esta herramienta algo esencial porque estas bibliotecas son fundamentales para el desarrollo del dashboard:

**Pandas.** Manejo y transformación eficiente de bases de datos tabulares como .csv, y .xlsx

**Plotly.** Logra la generación de gráficos interactivos, facilitando el análisis de variables por filtros como año, región, operador, tecnología y otros.

**Dash.** Genera una integración de interfaces de usuario interactivas (más adelante sustituida por visualizaciones estáticas por simplicidad en la distribución del trabajo).

### **Replicabilidad y Trazabilidad del Código**

Frente a soluciones como Power BI que, si bien ofrece dashboards visuales potentes, esta herramienta limita el acceso al código fuente y por ende se requiere de licencias especiales para algunas funciones avanzadas, las cuales son inaccesibles para estudiantes y otras personas interesadas en el uso de la herramienta, por eso, en contraste con el uso de Python, en Google Colab se mantiene lo siguiente:

Transparencia en los pasos de análisis.

Trazabilidad completa del proceso, es decir, desde la carga de datos hasta las visualizaciones gráficas

Posibilidad de insertar descripciones, ecuaciones, comentarios técnicos y metodologías directamente en las celdas de texto y código, facilitando la documentación científica del proceso.

### **Replicabilidad y Trazabilidad del Código**

El diseño de un dashboard posibilita que, con mínimos ajustes, se puedan incorporar nuevas bases de datos, realizar transformaciones adicionales o modificar los criterios de análisis, siendo una gran ventaja en cuanto a flexibilidad, porque en otras herramientas no está disponible aunque sean cerradas o de pago.

## **Conclusión**

Se precisa concluir, que Google Colab fue elegido como un entorno de desarrollo del dashboard interactivo por su naturaleza abierta, accesible, potente para el análisis estadístico, por su soporte comunitario y por su facilidad para reproducir y extender el trabajo, por consiguiente, esto garantiza que el objetivo central de esta tesis es crear una herramienta abierta y útil para visualizar datos TIC en Colombia, y que se cumpla de manera efectiva y profesional.

## **Estructura del Código Fuente del Dashboard**

El código fuente del dashboard fue construido en Google Colab mediante el lenguaje de programación Python, con apoyo de librerías científicas y de visualización, siendo así, este código que está disponible para su visualización inmediata está organizado en bloques funcionales claramente definidos, que responden a las buenas prácticas de ingeniería de software como modularidad, legibilidad, trazabilidad y reproducibilidad, por eso, a continuación, se precisará explicar cada una de las secciones que conforman el código, tal como aparece en el archivo `dashboard_py.ipynb`.

## **Definición de la Ruta Base y Carga de Librerías**

La ruta base es la dirección principal o carpeta raíz desde la cual se accede a archivos y recursos dentro de un proyecto, en ese sentido, Stephen Gruppetta (2025) menciona que “El directorio (ruta base) en el que se ejecuta un programa Python, mientras que la carga de librerías se refiere al proceso de hacer que las funciones y recursos definidos en una librería (un conjunto de código reutilizable) estén disponibles para un programa o script en ejecución en el momento que se requiera

python

CopiarEditar

```
import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

import seaborn as sns

import os
```

Esta sección define las librerías esenciales para el procesamiento:

pandas para cargar, transformar y filtrar los datos.

matplotlib y seaborn para la visualización estática de gráficos.

Para operaciones con rutas de archivos en el sistema de carpetas de Google Drive.

También se define una variable `ruta_base`, que permite acceder de forma relativa a las carpetas donde se encuentran los archivos `.csv`, garantizando portabilidad del código.

### Lectura de las Bases de Datos

```
python
CopiarEditar
archivo = "Ingresos_de_codigos_cortos.csv"
df = pd.read_csv(ruta_base + carpeta + archivo, sep=';', encoding='utf-8')
```

Se emplea `pandas.read_csv()` con los parámetros adecuados para cada archivo:

`sep=';'` debido a que las bases están delimitadas por punto y coma.

`encoding='utf-8'` para evitar errores con caracteres especiales.

En esta fase también se incluyen procesos de limpieza inicial:

```
python
CopiarEditar

df['ANNO'] = pd.to_numeric(df['ANNO'], errors='coerce')

df = df.dropna(subset=['ANNO', 'INGRESOS'])
```

Estas líneas aseguran la conversión correcta del campo AÑO (ANNO) y eliminan registros faltantes, minimizando el sesgo por datos incompletos.

### Procesamiento y Agrupación de Datos

```
python
```

```
CopiarEditar
```

```
df_agg = df.groupby('ANNO')['INGRESOS'].sum().reset_index()
```

El proceso de agregación utiliza `groupby()` para sumar los ingresos por año, por ende, esto facilita el análisis temporalmente, siendo una operación central para la generación de las gráficas de tendencia que permiten analizar comportamientos y anomalías interanuales.

### Visualización de Datos

Se emplean gráficos tipo línea y barras para facilitar el análisis de tendencias y comparaciones absolutas

```
python
```

```
CopiarEditar
```

```
sns.set(style="whitegrid")
```

```
plt.figure(figsize=(10,6))
```

```
sns.lineplot(data=df_agg, x="ANNO", y="INGRESOS", marker='o', color="purple")
```

```
plt.title("Evolución de los ingresos por códigos cortos")
```

```
plt.xlabel("Año")
```

```
plt.ylabel("Ingresos (miles de millones)")
```

```
plt.tight_layout()
```

```
plt.show()
```

## Características del Gráfico Generado

Estilo limpio (whitegrid) para resaltar la línea.

Marcadores circulares (marker='o') para denotar puntos anuales.

Color uniforme para mantener coherencia visual.

tight\_layout() asegura que no se recorten etiquetas en la figura exportada.

Estas decisiones gráficas tienen una importancia técnica en la teoría de la percepción visual, facilitando la comprensión del fenómeno por parte del lector.

## Exportación de Resultados

Si se requiere generar imágenes estáticas para informes o presentaciones, el código incluye líneas para exportar los gráficos

```
python
```

```
CopiarEditar
```

```
plt.savefig("ingresos_codigos_cortos.png", dpi=300)
```

Esto asegura que las visualizaciones puedan ser utilizadas sin pérdida de calidad, cumpliendo con los estándares

## Comentarios y Documentación

Cada bloque de código contiene comentarios descriptivos, que facilitan la comprensión y edición posterior del script, siendo esto relevante para otros usuarios del dashboard que quieran extender su funcionalidad o incorporar nuevas bases de datos.

## Conclusión

La estructura modular, clara y comentada del código permite que los investigadores sin formación avanzada en programación puedan adaptar el análisis a nuevas bases, además que se garantice la reproducibilidad de los resultados y que adicionalmente el código pueda integrarse

fácilmente en entornos de desarrollo más robustos o incluso migrarse a plataformas como Dash, Streamlit o Power BI en el futuro.

### **Análisis de Resultados y Estadísticas Utilizadas en el Dashboard**

El diseño del dashboard no sólo se fundamenta en principios de visualización interactiva, sino que incorpora herramientas estadísticas para facilitar la interpretación cuantitativa de los datos, por esta razón, en esta sección se describen los principales resultados obtenidos y los métodos estadísticos utilizados para procesar y analizar las bases incorporadas.

### **Estadística Descriptiva Aplicada**

La construcción del dashboard implicó el tratamiento y análisis de datos provenientes de diversas fuentes oficiales, como los reportes de la CRC, esto es para brindar un panorama cuantitativo inicial que facilite la interpretación de la información presentada en las visualizaciones y gráficas, donde se emplearon herramientas de estadística descriptiva, y se implementaron directamente en Python mediante el uso de bibliotecas como pandas, numpy y plotly, y constituyen el fundamento de todo análisis exploratorio de datos.

### **Población y Unidades de Análisis**

Cada base de datos utilizada representa un universo diferente dentro del ecosistema de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia. Las unidades de análisis pueden ser:

Empresas u operadores (para ingresos)

Años (para evolución temporal)

Tecnologías (2G, 3G, 4G, etc.)

Departamentos o municipios (para análisis espacial)

Hogares o personas (en bases de cobertura)

La estadística descriptiva fue aplicada sobre estas unidades según el contexto de cada base.

### **VARIABLES CUANTITATIVAS TRABAJADAS**

Algunas de las variables tratadas en el dashboard incluyen:

Ingresos por actividad ordinaria (en millones de pesos)

Número de estaciones por tecnología y operador

Área de cobertura (en km<sup>2</sup>)

Número de hogares cubiertos

Número de códigos cortos activos

Estas variables fueron transformadas y agregadas según el análisis requerido.

### **MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN**

Se aplicaron diversas medidas para resumir la información.

python

CopiarEditar

```
df.groupby('ANNO')['INGRESOS'].mean()
```

**Mediana.** Especialmente útil cuando la distribución es asimétrica (como en ingresos altamente concentrados en pocos operadores)

Se emplea:

python

CopiarEditar

```
df.groupby('ANNO')['INGRESOS'].median()
```

### **DESVIACIÓN ESTÁNDAR**

Para entender la dispersión de los ingresos entre diferentes actores

Esto fue importante para detectar mercados concentrados (alta desviación) o competitivos (baja desviación).

### **Análisis de Crecimiento y Evolución**

Se aplicaron tasas de crecimiento interanual para entender la dinámica del sector:

Tasa de crecimiento simple:

Se calculó por ejemplo en los ingresos de códigos cortos:

python

CopiarEditar

```
df['CRECIMIENTO'] = df['INGRESOS'].pct_change() * 100
```

### **Análisis de Concentración del Mercado**

Aunque no se incluyó un modelo Herfindahl-Hirschman Index (HHI) formal, se realizaron comparaciones visuales del porcentaje de participación por operador en ingresos o estaciones, lo que permitió interpretar el grado de concentración. Se representaron en gráficos de barras y torta.

### **Distribuciones y Detección de Valores Atípicos**

Se utilizaron histogramas y gráficos de caja (boxplots) para observar la distribución de los datos y detectar valores atípicos. Esto fue relevante especialmente en:

Ingresos por operador

Estaciones por municipio

Ejemplo con plotly.express:

python

CopiarEditar

```
px.box(df, x="ANNO", y="INGRESOS")
```

Los valores extremos fueron tratados con imputación nula o exclusión según el caso, sin modificar los registros fuente.

### **Limitaciones del Enfoque Estadístico**

Este enfoque estadístico básico fue suficiente para la fase exploratoria, pero se reconoce que:

No se aplicaron modelos de inferencia ni regresión.

No se utilizaron modelos multivariados ni de aprendizaje automático.

No se realizó segmentación geográfica avanzada por interpolación.

Estas limitaciones se deben al foco del trabajo en la interfaz y visualización interactiva, no en el modelamiento.

### **Resultados Obtenidos por Base Analizada**

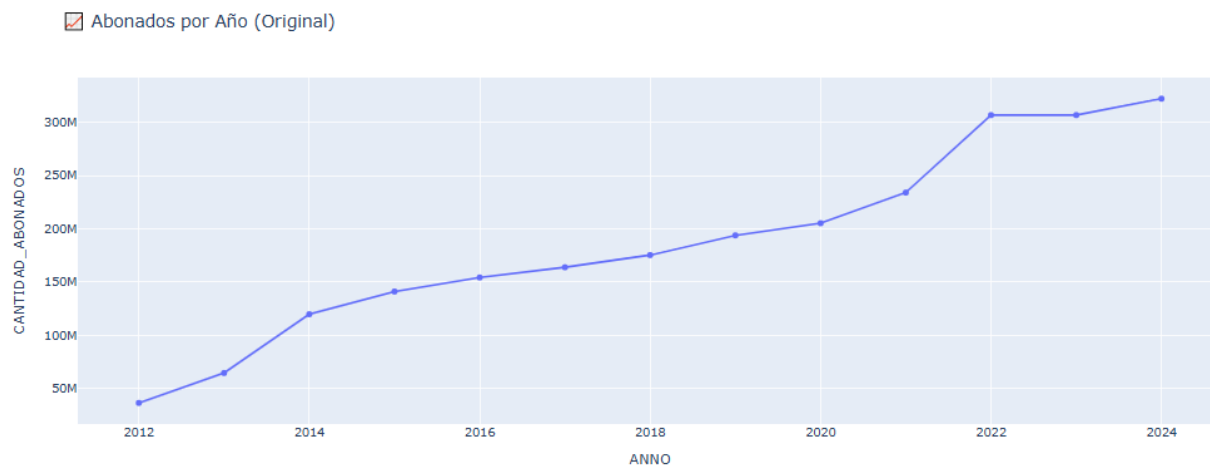
#### **Abonados, Ingresos y Tráfico de Internet Móvil por Demanda**

Esta sección analiza el comportamiento del acceso móvil bajo demanda en Colombia desde tres enfoques complementarios, como el número de abonados, los ingresos generados y el tráfico cursado en las redes. Cada archivo proporciona un aspecto del uso del servicio y permite identificar tendencias por operador, modalidad de pago y tecnología.

La **Figura 30** de líneas muestra la evolución anual de la cantidad de abonados en el sector de telecomunicaciones entre 2012 y 2024. Se observa una tendencia de crecimiento sostenido a lo largo del tiempo, con incrementos más marcados a partir del año 2021. La estabilización entre 2022 y 2023, seguida de un leve aumento en 2024, sugiere una fase de madurez del mercado.

#### **Figura 30**

*Abonados por año*

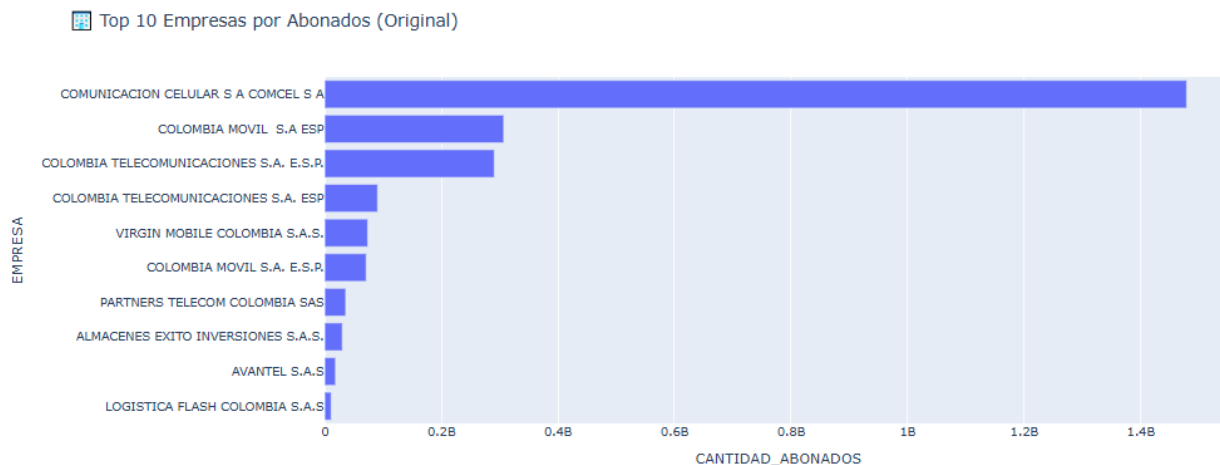


*Fuente.* Autores, 2025

La **Figura 31** de barras muestra las 10 empresas con mayor cantidad de abonados en el sector de telecomunicaciones. Se destaca que COMUNICACIÓN CELULAR S.A. COMCEL S.A. lidera ampliamente el mercado, superando con creces al resto de competidores, y aunque le siguen COLOMBIA MÓVIL S.A. ESP y COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P., son cifras significativamente menores. Esta concentración indica una fuerte dominancia de un solo actor en el mercado, lo que podría tener implicaciones en términos de competencia y oferta de servicios para los usuarios.

### **Figura 31**

*Top 10 empresas por abonados*

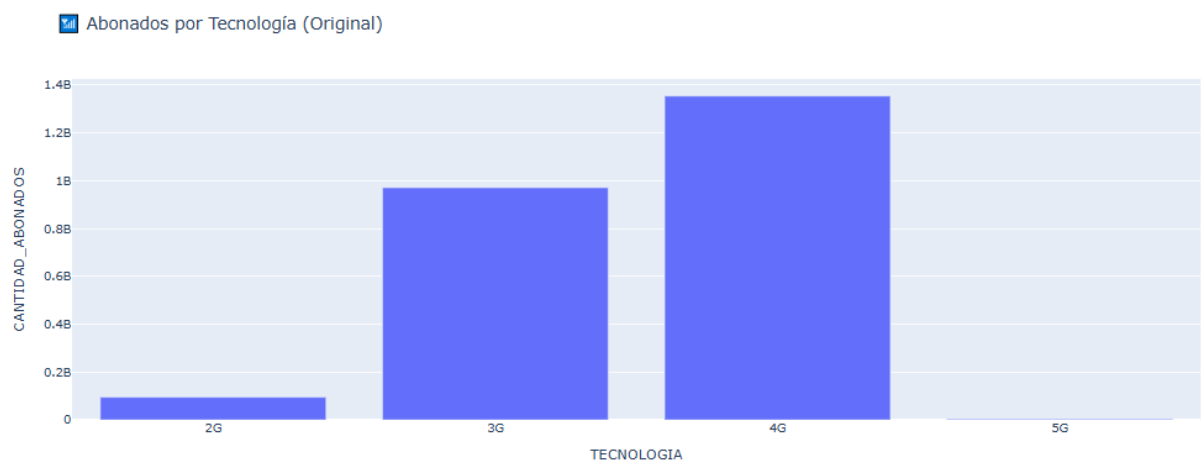


*Fuente.* Autores, 2025

La **Figura 32** de barras muestra la distribución de abonados según la tecnología de red utilizada, donde se observa que la mayoría de los usuarios están conectados a redes 4G, seguidos por los de 3G, mientras que el uso de 2G es mucho menor, siendo así la tecnología 5G casi no tiene participación, lo que sugiere que aún no está ampliamente implementada o adoptada por los usuarios, en conclusión, esto refleja una transición tecnológica en curso, con un fuerte dominio de las redes 4G en el país.

### **Figura 32**

*Abonados por tecnología*

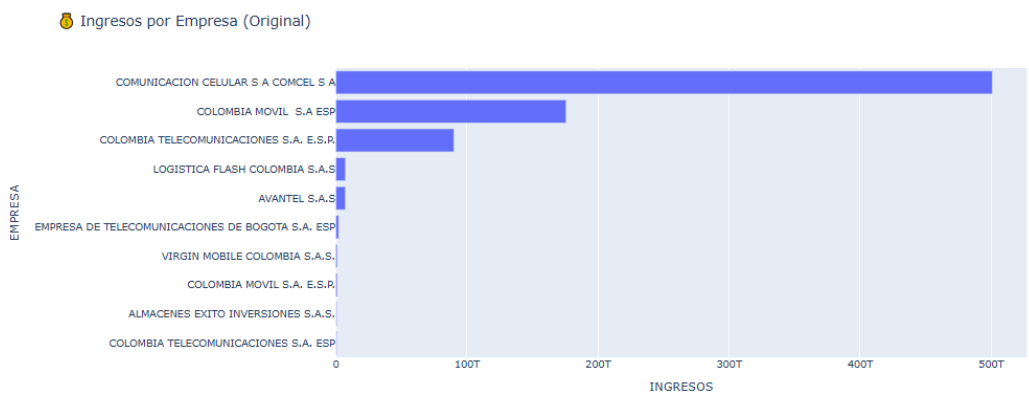


Fuente. Autores, 2025

La **Figura 33** de barras horizontales muestra los ingresos por empresa en el sector de telecomunicaciones, se observa que la empresa con mayores ingresos es COMUNICACIÓN CELULAR S.A. COMCEL S.A., seguida por COLOMBIA MÓVIL S.A. ESP y COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.. Las demás empresas presentan ingresos menores, sin embargo, esta visualización permitió identificar claramente la concentración de ingresos en pocas compañías, lo que sugiere una alta participación de mercado por parte de las 3 primeras.

**Figura 33**

*Ingresos por empresa*

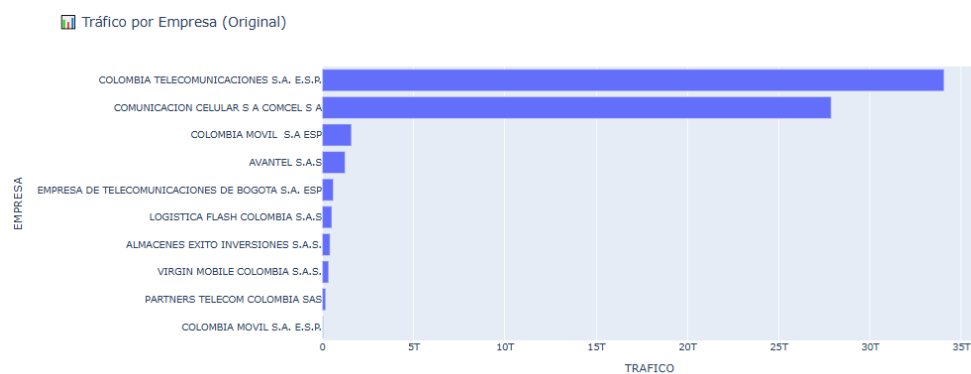


Fuente. Autores, 2025

Este gráfico de barras muestra el tráfico por empresa en el sector de telecomunicaciones en Colombia, donde se destaca que COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P. y COMUNICACIÓN CELULAR S.A. COMCEL S.A. son las compañías con mayor volumen de tráfico, superando ampliamente a las demás compañías, siendo así, esto indica que estas dos empresas manejan la mayor parte de las comunicaciones en el país. Las demás compañías presentan un tráfico considerablemente menor, lo que refleja una fuerte concentración del servicio en pocas operadoras.

**Figura 34**

*Trafico por empresa*



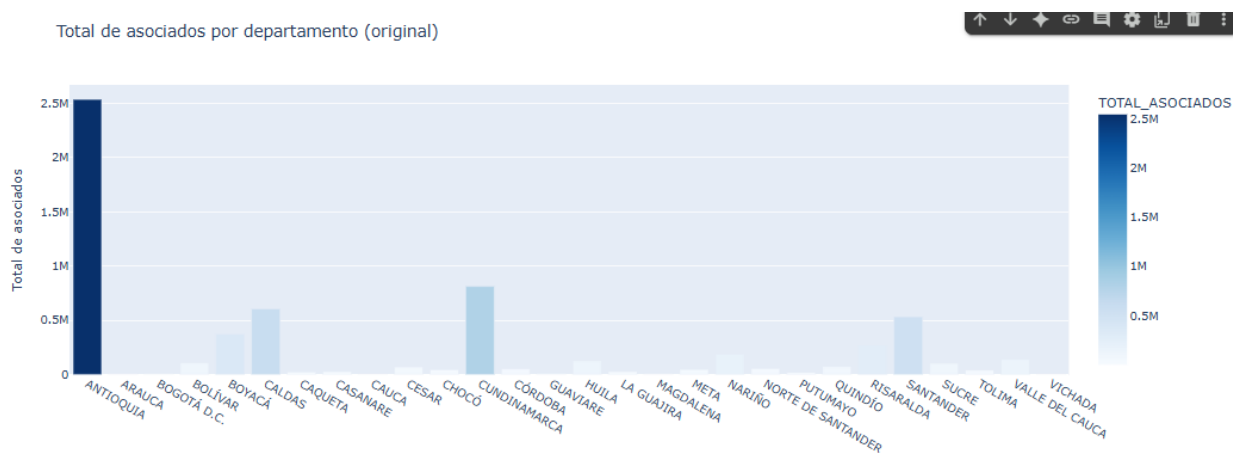
*Fuente.* Autores, 2025

Esta sección presenta un análisis gráfico basado en dos conjuntos de datos extraídos de la carpeta “Asociados e Ingresos de Televisión Comunitaria”. El objetivo es visualizar la distribución de los asociados por departamento, los ingresos totales por empresa y una representación geográfica mediante un mapa de coropletas. Además, se ofrece una opción interactiva para actualizar los datos desde Google Drive en caso de que se modifiquen los archivos.

La Figura 35 muestra el total de asociados por departamento en Colombia, donde se observa que Antioquia lidera con una cifra significativamente mayor, superando los 2.5 millones de asociados, lo que evidencia una alta concentración en esta región, sin embargo, departamentos como Cundinamarca, Caldas y Boyacá también presentan cantidades relevantes, aunque menores, aunque la mayoría de los otros departamentos tienen cifras considerablemente bajas, lo cual refleja una distribución desigual de los asociados a nivel nacional.

**Figura 35**

*Total de asociados por departamento*

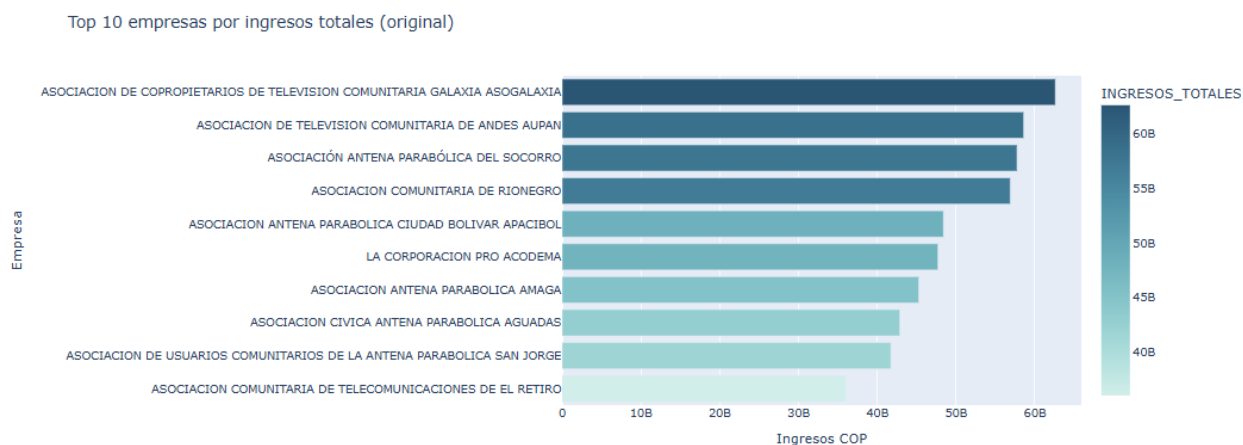


*Fuente. Autores, 2025*

La **Figura 36** muestra las 10 empresas con mayores ingresos totales en el sector, medidos en pesos colombianos (COP), donde la empresa con mayores ingresos es la Asociación de Copropietarios de Televisión Comunitaria Galaxia Asogalaxia, con más de 60 mil millones de pesos, y le siguen otras asociaciones comunitarias y parabólicas, principalmente del sector de televisión. El gráfico permite visualizar claramente la diferencia de ingresos entre estas organizaciones, resaltando una concentración significativa de ingresos en los primeros lugares, lo que sugiere una mayor capacidad operativa o cobertura en comparación con las demás.

## Figura 36

### Top 10 empresas por ingresos totales



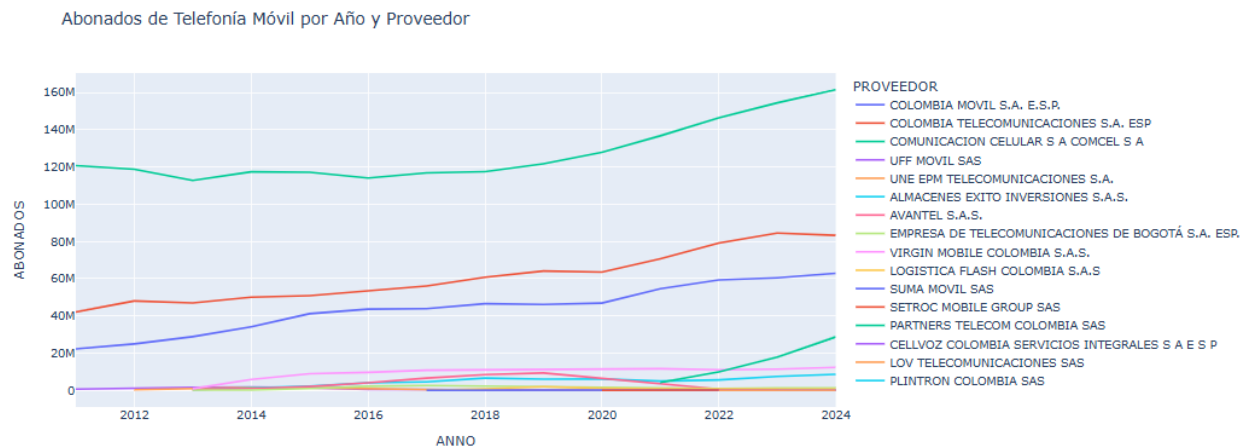
Fuente. Autores, 2025

Esta sección examina el comportamiento del servicio de telefonía móvil en Colombia desde tres dimensiones clave: el número de abonados, los ingresos obtenidos por los operadores y el volumen de tráfico de voz cursado. A partir de estas variables, es posible identificar dinámicas de crecimiento, cambios en la participación de mercado y patrones de consumo diferenciados entre usuarios prepago y pospago.

La **Figura 37** muestra cómo ha evolucionado el número de abonados de telefonía móvil en Colombia entre 2012 y 2024, distinguiendo cada proveedor con una línea de color. Se observa que COMCEL S.A. ha sido líder el mercado durante todo el periodo, con cifras altas, mientras que otros operadores como Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP han presentado un crecimiento sostenido, siendo así, esta visualización permite identificar tendencias de preferencia entre los usuarios y cambios en la participación de mercado de las empresas de telecomunicaciones

## Figura 37

### Evolución de abonados por año y proveedor

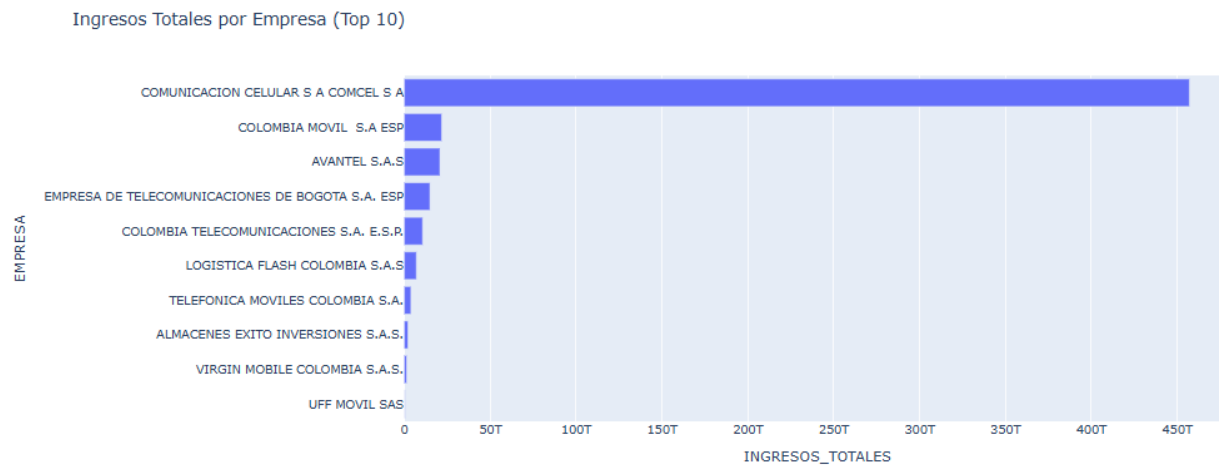


Fuente. Autores, 2025

La **Figura 38** muestra las 10 empresas con mayores ingresos en el sector de telecomunicaciones, destacando que COMUNICACIÓN CELULAR S.A. COMCEL S.A. lidera ampliamente en comparación con las demás, después le siguen compañías como COLOMBIA MÓVIL S.A. ESP y AVANTEL S.A.S, aunque con cifras menores, esta visualización facilitar comprender qué empresas dominan el mercado en términos de ingresos, lo cual es clave para análisis financieros o estratégicos

### Figura 38

#### *Ingresos totales por empresa (Top 10)*

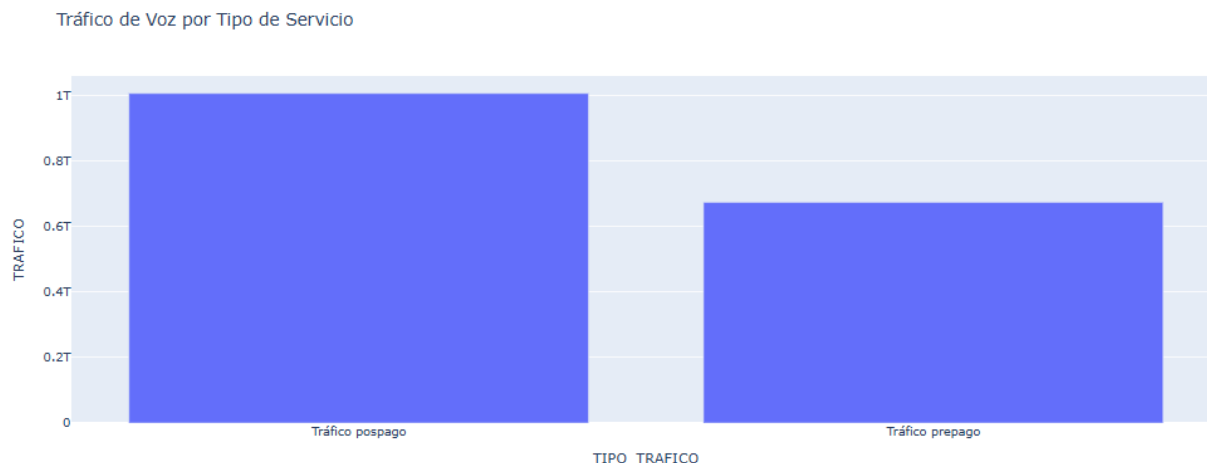


*Fuente.* Autores, 2025

La **Figura 39** siguiente gráfico compara el tráfico de voz por tipo de servicio, mostrando que los usuarios postpago generan un volumen mayor de llamadas que los prepago, aunque el tráfico postpago alcanza aproximadamente 1 terabyte, el tráfico prepago se queda alrededor de 0.6 terabytes. Esta diferencia sugiere que quienes tienen planes postpago tienden a utilizar más los servicios de voz, posiblemente por contar con beneficios como minutos ilimitados o tarifas más estables. Esta información es útil para diseñar estrategias comerciales más efectivas según el tipo de usuario.

### Figura 39

#### *Tráfico de voz por tipo de servicio*



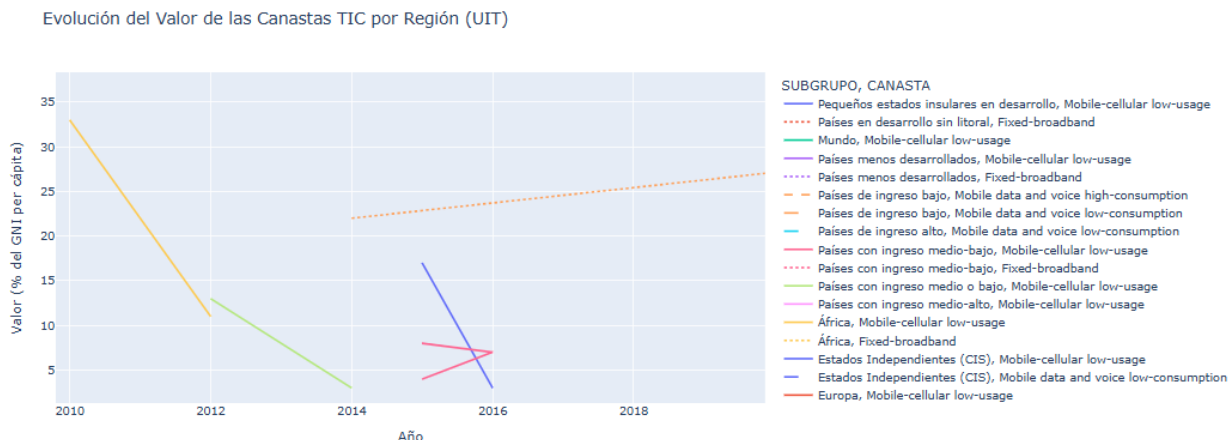
*Fuente. Autores, 2025*

Esta sección presenta el análisis de los precios de las canastas de servicios TIC definidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), con datos comparativos por región y por tipo de servicio. Las canastas incluyen combinaciones de servicios móviles, fijos, de datos y voz, y se expresan como porcentaje del ingreso nacional bruto per cápita (GNIpc), lo que permite evaluar la asequibilidad de los servicios.

La **Figura 40** muestra la evolución del valor de las canastas TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como porcentaje del ingreso nacional bruto (INB) per cápita en distintas regiones del mundo, y se observa una tendencia general a la baja, lo que indica que el acceso a servicios TIC como telefonía móvil, datos móviles o banda ancha fija se ha vuelto relativamente más asequible con el tiempo. Las diferencias entre regiones también revelan brechas en el acceso, especialmente en países de bajos ingresos o en desarrollo, donde estas canastas todavía representan una porción más alta del ingreso individual.

### **Figura 40**

*Evolución del valor de las canastas TIC por región y tipo de servicio*



*Fuente.* Autores, 2025

Finalmente, se visualiza en el dashboard parte de lo que se presenta en la tesis, sin embargo se invita al lector a revisar el espacio de Google Colab.

## Discusión

Los hallazgos y las propuestas presentadas en este trabajo de investigación son coherentes con la literatura revisada con base en el valor de los datos abiertos y las tecnologías de visualización como herramientas clave para la transformación digital. Autores como Schüller (2022) y García y Gil (2020) han resaltado la necesidad de alfabetización en datos para empoderar a los ciudadanos y permitir decisiones más informadas, lo cual se refleja en la problemática identificada, es decir, el bajo aprovechamiento de los datos TIC públicos disponibles en plataformas como postdata.gov.co, en este mismo orden, Ortiz (2007) destaca las dificultades estructurales en las regiones más apartadas del país, lo que refuerza la urgencia de diseñar herramientas inclusivas que mejoren la comprensión y el análisis de la información.

La herramienta de visualización propuesta, construida con Python y desplegada mediante cuadernos interactivos en Google Colab, tiene el potencial de socializar el análisis del mercado TIC colombiano, debido que, al centralizar datos dispersos y permitir su exploración mediante

dashboards interactivos, se facilita el acceso a información clave para diversos actores, desde responsables de políticas públicas hasta empresas del sector. Además, al integrar recursos como mapas interactivos, gráficos dinámicos y filtros por variables demográficas y geográficas, se posibilita una comprensión más profunda de las dinámicas del mercado, tales como distribución de ingresos, brechas digitales y evolución temporal del sector.

Este impacto es especialmente relevante si se considera que muchas organizaciones, tanto públicas como privadas, no cuentan con analistas expertos o herramientas de business intelligence costosas. Por tanto, una solución gratuita, basada en software libre y con una interfaz accesible, representa un paso significativo hacia una mayor equidad digital y operativa en la toma de decisiones estratégicas de todo el país sin importar la naturalidad de su ámbito laboral. Por otra parte, la relevancia de la transformación digital en Colombia requiere, entre otras cosas, una gobernanza de datos sólida, transparencia institucional y herramientas tecnológicas que logren una comprensión ciudadana y organizacional de los procesos digitales (MINTIC, 2023). En este sentido, la herramienta desarrollada contribuye a este proceso al traducir grandes volúmenes de datos en visualizaciones comprensibles, facilitando el análisis de brechas, oportunidades de inversión y monitoreo del avance digital en distintas regiones del país.

Además, la estrategia se alinea con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y con iniciativas internacionales como el Networked Readiness Index, que promueve la medición de la preparación de los países para adoptar tecnologías digitales, por ende, esta herramienta propuesta podría incluso ser replicada o ampliada para otros sectores clave (salud, educación, medio ambiente), potenciando su alcance en el ecosistema de datos abiertos.

## Conclusiones y Recomendaciones

La presente investigación demuestra que la carencia de una herramienta centralizada y accesible de visualización de datos representa un obstáculo significativo para la toma de decisiones estratégicas en el sector TIC en Colombia, ya que, si bien el país dispone de datos abiertos valiosos a través de plataformas oficiales, estos no siempre se encuentran en formatos comprensibles ni están acompañados de recursos técnicos que permitan su análisis por parte de la ciudadanía o entidades locales, a raíz del mismo problema de alfabetización sobre los datos que existe.

La solución propuesta, basada en Python y Google Colab, ofrece un enfoque práctico, escalable y gratuito para transformar datos públicos en información útil mediante dashboards interactivos, además, esta propuesta no solo contribuye a reducir las brechas de información, sino que también fortalece la capacidad analítica del país en el ámbito digital, fomentando la transparencia, la innovación y el desarrollo sostenible.

Entre tanto, algunas recomendaciones para el sector TIC, tenemos las siguientes

**Adopción de herramientas de código abierto:** Las entidades gubernamentales y privadas del sector TIC deberían fomentar el uso de plataformas accesibles y libres como Python y Colab, facilitando su integración en procesos de monitoreo y análisis.

**Capacitación en alfabetización de datos:** Es necesario implementar programas de formación técnica en visualización de datos y análisis estadístico para funcionarios públicos, docentes, estudiantes y comunidades, especialmente en zonas rurales y vulnerables.

**Fomento del ecosistema de datos abiertos:** Se recomienda fortalecer iniciativas como [postdata.gov.co](http://postdata.gov.co), mejorando la calidad, periodicidad y estructura de los datos publicados, así como promoviendo su uso mediante convocatorias y proyectos colaborativos.

Integración intersectorial: El desarrollo de paneles como el propuesto debería integrarse en agendas multisectoriales de transformación digital, para facilitar la interoperabilidad y el análisis conjunto entre TIC, salud, educación y medio ambiente.

Evaluación continua del impacto: Es importante establecer métricas e indicadores que midan el uso y efectividad de estas herramientas en los procesos de toma de decisiones, permitiendo su mejora continua y adaptación a nuevos contextos.

### Referencias Bibliográficas

- Almario, M. A. (2023, 9 junio). El despliegue de fibra óptica es el nuevo campo de batalla de los operadores móviles. *Diario la República*. <https://www.larepublica.co/empresas/asi-es-la-penetracion-de-fibra-optica-en-colombia-en-2023-3631877>
- Ardila Pineda, B., Velásquez Barona, H., Coy Calixto, L. P., & Rincón Garay, P. A. (2023). *Modelo de competencias y estrategias para el desarrollo de ciudadanía de datos en Bogotá* [Trabajo de grado, Universidad Externado de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Externado de Colombia. <https://doi.org/10.57998/bdigital/handle.001.1399>
- Bancolombia. (2023, 26 mayo). *Visualización de datos: qué es, herramientas y ejemplos*. <https://blog.bancolombia.com/tendencias/visualizacion-de-datos-que-es/>
- datos.gob.es. (2024). La importancia de la alfabetización en datos en el contexto de los derechos digitales y el auge de la inteligencia artificial. Recuperado de <https://datos.gob.es/es/blog/la-importancia-de-la-alfabetizacion-en-datos-en-el-contexto-de-los-derechos-digitales-y-el-auge>.
- Dovale-Vargas, L. F., Reyes-Torres, O. M., & Roa-Fuentes, E. F. (2024). Channel Operating Margin Exploration as a Complementary Transceiver Circuit Design Tool for 25 Gbps PAM4 Serial Links. *Ingeniería e Investigación*. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingevinv/article/view/106310>
- Duque Montoya, D. F. (2018). *Inclusión digital: análisis de las TIC en Colombia, ¿cerrando brechas regionales? Plan Vive Digital (I) 2010-2014* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Javeriana. <http://hdl.handle.net/10554/38148>

- Fundación Aequae. (2021, 22 abril). *Informe IPCC: calentamiento global con 1,5°C - Fundación Aequae*. [https://www.fundacionaequae.org/15-grados-informe-del-ipcc/amp/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=11892980301&gbraid=0AAAAABxiIaT6D4mfvyvqUWwxA33pvfPKg](https://www.fundacionaequae.org/15-grados-informe-del-ipcc/amp/?gad_source=1&gad_campaignid=11892980301&gbraid=0AAAAABxiIaT6D4mfvyvqUWwxA33pvfPKg)
- Garantizar la conexión a internet para el 70 % del país, la meta para el 2022. (s. f.-b). MINTIC Colombia. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/172509:Garantizar-la-conexion-a-internet-para-el-70-del-pais-la-meta-para-el-2022>
- García, J., & Gil, J. (2020). Competencias digitales y alfabetización en datos en la educación superior. *Revista de Educación y Tecnología*, 15(2), 45-60.
- González, A., & Rodríguez, J. (2017). Estudio sobre la cobertura de las TIC en Colombia: Desafíos y oportunidades para la inclusión digital [Informe de investigación, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://repositorio.unal.edu.co>
- Gros, B., & Contreras, D. (2006). La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 1–15.  
<https://doi.org/10.35362/rie420764>
- Isaza, A. M., & Cadavid, A. M. O. (2005). El TLC y el sector de las telecomunicaciones en Colombia: panorama actual. *Perfil de Coyuntura Económica*, (5), 72-93. De <https://www.redalyc.org/pdf/861/86100506.pdf>
- Katz, R., & Callorda, F. (2015). *Iniciativas para el cierre de la Brecha Digital en América Latina*. Telecom Advisory Services LLC.

McKinsey Global Institute. (2016). The age of analytics: Competing in a data-driven world.

<https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Public%20and%20Social%20Sector/Our%20Insights/The%20age%20of%20analytics%20Competing%20in%20a%20data%20driven%20world/MGI-The-Age-of-Analytics-Full-report.pdf>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2016, julio). *Programa Nacional en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) 2017–2022*.

<https://minciencias.gov.co/node/1139>

Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia. (2008, mayo). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Bogotá, D. C.

[https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125156\\_recurso\\_00.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125156_recurso_00.pdf)

Ministerio de Minas y Energía & Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2021, 20 de abril). *Plan de acción indicativo PROURE: Programa de uso racional y eficiente de energía 2022-2030* (Versión 4, 153 págs.).

[https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Documento\\_PROURE\\_2022-2030\\_v4.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Documento_PROURE_2022-2030_v4.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2023). *Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023–2026* (53 págs.).

[https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334120\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334120_recurso_1.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2020).

*Transparencia y acceso a la información pública nacional*.

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Atencion-y-Servicio-a-la-Ciudadania/Transparencia/>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2021, 29 de junio). *Visualización de datos abiertos*. Gobierno Digital.

<https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Eventos/176972:Visualizacion-de-datos-abiertos>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2024). *Brecha digital*. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5467:brecha-digital>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2021, 9 de febrero). *Acceso a internet en Colombia se aceleró durante la pandemia*.

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/161793:Acceso-a-internet-en-Colombia-se-acelero-durante-la-pandemia>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2020).

*Transparencia y acceso a la información pública*.

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2025, 10 de abril). *Avanza la transformación digital de Norte de Santander: Ministerio TIC entregó 450 computadores para seguir cerrando brechas tecnológicas*.

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/400313:Avanza-la-transformacion-digital-de-Norte-de-Santander-Ministerio-TIC-entrego-450-computadores-para-seguir-cerrando-brechas-tecnologicas>

MinTIC Colombia. (2021, 23 de julio). *Iniciativa de datos abiertos Colombia – Gobierno Digital*

[Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=I07pfP-oie8>

- Moreno Muñoz, A., & Córcoles Córcoles, S. (2020). Python práctico. Herramientas, conceptos y técnicas. Ediciones de la U. Recuperado de <https://edicionesdelau.com/producto/python-practico-herramientas-conceptos-y-tecnicas/>
- Niño-Callejas, S. D., Palombi-Gómez, J. C., & Montoya-Giraldo, O. D. (2024). Applying the Sine-Cosine Optimization Algorithm to the Parametric Estimation Problem in Three-Phase Induction Motors. *Ingeniería e Investigación*. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingev/article/view/110310>
- Ñaupas, H.; Valdivia, M.; Palacios, J.; Romero, H. 2018. Metodología de la Investigación. Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá: ediciones de la U. 5ta edición, p. 242.
- Ortiz, J. J. L. (2007). *Efectos de las tormentas solares en equipos electrónicos y señales electromagnéticas de telecomunicaciones* [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Portulans Institute. (2023). *Network Readiness Index 2023: Colombia country report*. <https://download.networkreadinessindex.org/reports/countries/2023/colombia.pdf>
- Portulans Institute. (2025). *Colombia – Network Readiness Index 2024*. Network Readiness Index. <https://networkreadinessindex.org/country/colombia/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2022, 28 de febrero). *Sexto informe de evaluación del IPCC: Cambio climático 2022*. <https://www.unep.org/es/resources/informe/sexto-informe-de-evaluacion-del-ipcc-cambio-climatico-2022>
- Ramírez, A. (2023, 10 marzo). ¿Por qué aprender a programar en Python? Epitech Spain. <https://www.epitech-it.es/programar-en-python/>

- Rodríguez Quintero, B. D. (2021). Visualización de datos en procesos internos de entidades financieras: DataStudio aplicado a Google Sheets (Tesis de pregrado). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado de <http://repository.utadeo.edu.co/handle/10508/36233>
- Schüller, K. (2020). Future Skills: A Framework for Data Literacy. Working Paper No. 53. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3946067>
- Sebastian. (2024, 18 septiembre). Power BI: Herramienta para el Análisis y Visualización de Datos. Ubiquim. <https://ubiquim.com/power-bi-que-es-y-para-que-sirve/>
- Telefónica. (2024, 7 de marzo). *Inclusión digital: De la brecha de cobertura a la brecha de uso. Políticas públicas digitales, regulación y competencia.* <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/inclusion-digital-de-la-brecha-de-cobertura-a-la-brecha-de-uso/>
- Vendomía. (2021). *Dashboard de empresa: ¿Qué es y por qué lo necesitas?.* <https://vendomia.com/blog/dashboard-de-empresa/>