



El futuro digital
es de todos

MinTIC

ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL REGIONAL¹

Apéndices



Hechos

QUE

CONECTAN



¹ El índice de brecha digital se obtiene al replicar la definición, metodología e indicadores adoptados por el Ministerio, en atención a los productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019.

Diciembre 2021

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido.....	ii
Lista de gráficas.....	iii
Lista de tablas.....	iv
Apéndice A.....	1
Experiencias de Medición Nacional.....	1
A.1 Aplicación de índices a nivel Nacional	1
A.1.1 Índice de Economía Digital (IED) – CRC 2018.....	1
A.1.2 Índice Departamental de Competitividad (IDC) – CPC/UR 2019	3
A.2 Estudios Anteriores de Brecha Digital en Colombia.....	5
A.2.1 Medición de Brecha Digital Regional – MinTIC 2011	5
A.2.2 Medición Brecha Digital Regional – MinTIC 2014	7
A.2.3 Esquema de financiación para el sector TIC – DNP 2017	9
A.2.4 Índice de Brecha Digital Regional – MinTIC 2018	18
A.2.5 Índice de Desarrollo de las TIC regional para Colombia – DNP 2020	21
A.3 Experiencias de Medición Nacional - Conclusiones	28
Apéndice B.....	30
Experiencias de Medición Internacional.....	30
B.1 Índices representativos Globales - Desarrollo Digital	30
B.1.1 Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT	31
B.1.1.1 Índice de Acceso Digital (IAD).....	31
B.1.1.2 Índice de Oportunidad Digital (IOD/DOI)	32
B.1.1.3 Índice de Desarrollo de las TIC (IDT)/IDI.....	33
B.1.2 Foro Económico Mundial	36
B.1.2.1 Networked Readiness Index – Network Readiness Index (NRI)	36
B.1.2.2 Índice Global de Competitividad (IGC)	39
B.1.3 Unión Europea	41
B.1.3.1 Índice de Economía Digital (IED).....	41
B.1.3.2 Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI)	42
B.1.4 Otros	47
B.1.4.1 Índice e-Readiness – The Economist.....	47
B.1.4.2 Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED) – CAF/UNCTAD	47
B.2 Casos Internacionales de Medición de la Brecha Digital	49
B.2.1 España	49
B.2.1.1 Indicadores Destacados de La Economía y Sociedad Digital 2019	49
B.2.1.2 Estudio “La Brecha Digital en España 2019”	50
B.2.2 México.....	54
B.2.2.1 Desigualdades entre entidades en materia de TIC en México – INEGI 2015	54
B.2.2.2 La brecha digital y la importancia de las TIC en las economías regionales de México – INEGI 2018.....	59
B.2.2.3 Brecha Digital en México – UNAM 2018	63
B.3 Experiencias de Medición Internacional - Conclusiones	66
Apéndice C.....	68
Análisis Indicadores de Reportes MinTIC.....	68
Apéndice D.....	72
Fichas de Indicadores.....	72
Apéndice E	103
Pertinencia del Análisis Factorial	103
Apéndice F	105
Experiencias de la medición 2021 y recomendaciones	105

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica A-1 - Estructura del IDC 2019	4
Gráfica A-2 - Batería de Indicadores 2011	6
Gráfica A-3 - IBDR vs NBI 2014 (Metodología 2011)	7
Gráfica A-4 - Pesos por componente 2014	8
Gráfica A-5 - Índice de Desarrollo de las TIC - IDT	11
Gráfica A-6 - Suscriptores de banda ancha móvil por cada 100 habitantes (%)	12
Gráfica A-7 - Suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes (%)	13
Gráfica A-8 - GMEI Index	14
Gráfica A-9 - Penetración de Internet fijo y NBI por municipio	15
Gráfica A-10 - Penetración de Internet fijo por estrato	15
Gráfica A-11 - Penetración de Internet fijo versus HHI	16
Gráfica A-12 - Cobertura de red móvil 2G (GSM) y 4G (LTE) de Comcel	17
Gráfica A-13 - Dimensiones de la Brecha Digital Regional	20
Gráfica A-14 - Resultados IDI Regional por departamento 2018	26
Gráfica A-15 - Resultados IDI Regional Ampliado por departamento 2018	27
Gráfica A-16 - Resultados IDI Municipal 2018	27
Gráfica B-17 - Categorías Índice de Oportunidad Digital-IOD	33
Gráfica B-18 - Estructura del índice de grado de preparación (NRI, Networked Readiness Index)	38
Gráfica B-19 - Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED)	48
Gráfica B-20 - Componentes teóricos de la Brecha Digital	53
Gráfica B-21 - Análisis relacional entre los índices de innovación y competitividad y de desarrollo de las TIC	59
Gráfica B-22 - Relación entre el IDTMex y el porcentaje de personal ocupado en manufactura, servicios avanzados y servicios no avanzados	63

LISTA DE TABLAS

Tabla A-1 - Dimensiones del Índice de Economía Digital	2
Tabla A-2 - Estructura del IDI 2008-2017	22
Tabla A-3 - Estructura propuesta para el IDI por parte de la UIT	23
Tabla A-4 - Equivalencia entre indicadores IDI-ITU y IDI- DNP	24
Tabla A-5 - IDI Regional Ampliado	25
Tabla B-6 - Modificaciones en el IDT (2009/2018)	35
Tabla B-7 - Estructura del DESI	44
Tabla B-8 - Pesos de las dimensiones del DESI	45
Tabla B-9 - Pesos de las subdimensiones del DESI	46
Tabla B-10 - Indicadores Destacados de Uso de TIC en Hogares	50
Tabla B-11 - Motivos por los que las viviendas no disponen de acceso a Internet.....	54
Tabla B-12 - Componentes y factores del IDTIC.....	55
Tabla B-13 - Variables del componente de capital humano e infraestructura del IDTIC.....	56
Tabla B-14 - Variables del componente de resultados del IDTIC	57
Tabla B-15 - Estratos del grado de desarrollo de las TIC y resultados del IDTIC.....	58
Tabla B-16 - Comparativo metodologías IDT y IDTMex.....	61
Tabla B-17 – Resultados IDTMex	62

Apéndice A

EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN NACIONAL

En el entorno de las TIC, es posible identificar algunos indicadores aplicados en Colombia para medir el desarrollo o competitividad de departamentos o regiones del país que construyen su análisis a partir de información del sector TIC o en los que se destaca la importancia de variables pertenecientes a este sector. Adicionalmente, en términos específicos de Brecha Digital, en Colombia se han realizado tres estudios, en los años 2011, 2014 y 2018, con diferentes enfoques y resultados.

A continuación, se presentan algunos de estos indicadores y estudios que describen, en *positivo*, el desarrollo o competitividad de departamentos o regiones del país, es decir, sus resultados se presentan en el sentido de la proporción de la población que “Sí” cuenta con servicios, características, y en general con las variables consideradas en la medición.

A.1 APLICACIÓN DE ÍNDICES A NIVEL NACIONAL

A.1.1 Índice de Economía Digital (IED) – CRC 2018

El Índice de Economía Digital fue diseñado por la Comisión de Regulación de Comunicaciones – CRC, con el propósito de medir el avance del país en términos de transformación digital y su impacto en la economía colombiana.

Para la definición de la metodología de medición, la CRC dispuso como principal insumo el marco conceptual planteado por la OCDE, el cual fue adaptado a la realidad colombiana en sus características, necesidades, desarrollos y perspectivas pertinentes.

El IED contempla cuatro dimensiones denominadas: a) Invirtiendo en infraestructura inteligente, b) Empoderando la Sociedad, c) Desencadenando la creatividad e innovación, y d) Creando crecimiento y empleo. Estas dimensiones se dividen en

subdimensiones que, en conjunto, agrupan 128 indicadores que tienen como propósito hacer seguimiento de los avances de la Economía Digital en Colombia (CRC, 2018).

A continuación, se presentan las dimensiones y subdimensiones que conforman el IED.

Tabla A-1 - Dimensiones del Índice de Economía Digital

Dimensión	Subdimensión	Cantidad de Indicadores
Invirtiendo en infraestructura inteligente	Penetración de Internet de banda ancha	2
	Internet de las cosas (IoT)	1
	Crecimiento de Internet	3
	Calidad de Internet	2
	Cobertura de Internet de banda ancha	3
	Precios para conectividad	4
	Dispositivos TIC y aplicaciones	2
	Seguridad y privacidad	7
Empoderando la sociedad	Usuarios de Internet	4
	Actividades Online	1
	Sofisticación usuarios Internet	1
	Uso redes sociales	2
	Adopción de servicios de video OTT	2
	Consumo de contenido local	1
	Cuidado niños online	2
	TIC en Educación	8
	Habilidades TIC	1
	Uso de las TIC en el trabajo	3
	Consumidores electrónicos (E-consumers)	5
	Uso del Gobierno Digital	10
	TIC y salud	5
	Innovación en industrias TIC	6
Desencadenando la creatividad y la innovación	Negocios electrónicos (E-business)	10
	Emprendimientos de base tecnológica	6
	Propiedad intelectual	9
	Inversión TIC	2
Creando crecimiento y empleo	Dinámica de los negocios TIC	6
	Valor agregado TIC	1
	Productividad laboral en industrias de la información	2
	Comercio electrónico (E-commerce)	5
	Capital humano TIC	6
	Trabajos TIC y trabajos en el sector TIC	2
	Competitividad del comercio	4

Fuente: Tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 con base en (CRC, 2018)

Si bien las dimensiones de *invirtiendo en infraestructura inteligente* y *empoderando la sociedad* contienen algunos elementos que se podrían acomodar en las dimensiones

identificadas para el Índice de Brecha Digital Regional, es claro que el alcance del IED difiere del objeto del IBDR de tal forma que la mayoría de subdimensiones e indicadores del IED no serían replicables en el IBDR.

En cuanto a los resultados del IED, los primeros fueron publicados en 2018 con datos correspondientes al año 2016, año en que se obtuvo un IED de 34,9 en una escala de cero a cien, calificación que, según la interpretación de la CRC, mostraba avances de Colombia en su transformación digital, pero ante todo permitía evidenciar los retos y brechas por superar, tanto en el sector público como en el privado.

Al igual que lo observado en los resultados de otros índices nacionales referidos en el presente estudio, Bogotá presenta el mejor desempeño seguida por Valle del Cauca y Antioquia, mientras que las regiones de Orinoquía-Amazónia y Pacífico muestran el rezago más significativo.

Para la primera medición del avance de la economía digital en el país, la CRC contó con información para 96 de los 128 indicadores que conforman el índice, la cual fue obtenida de diferentes fuentes, entre ellas el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el DANE, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), la Alta Consejería Distrital de TIC - Alcaldía Mayor de Bogotá, la Federación Colombiana de la Industria de Software y TI (FEDESOFTE), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Banco Mundial y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Según lo anunciado por la CRC, el IED se publicaría anualmente, sin embargo, para la elaboración del presente estudio no se encontró información posterior a lo publicado en 2018.

A.1.2 Índice Departamental de Competitividad (IDC) – CPC/UR 2019

El Índice Departamental de Competitividad (IDC) viene siendo consolidado desde el año 2013 por el Consejo Privado de Competitividad (CPC) y la Universidad del Rosario (UR), entidades que han adaptado la metodología de medición y cálculo del IDC, según parámetros elaborados por el Foro Económico Mundial.

El IDC se publica anualmente, pero la edición 2019 es la primera que presenta resultados para Bogotá y los 32 departamentos del país, pues en sus versiones anteriores varios departamentos fueron excluidos de la medición por falta de información para el cálculo de todas las variables que componen el índice (Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario, 2019).

El IDC 2019 está basado en la metodología del Índice Global de Competitividad presentado por el Foro Económico Mundial en 2018 (IGC 4.0) con una estructura que reúne 104 indicadores distribuidos en cuatro factores de análisis que a su vez agrupan 13 pilares de competitividad, como se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica A-1 - Estructura del IDC 2019



Fuente: Presentación del IDC 2019 (Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario, 2019)

Se puede apreciar en la composición del IDC, que este involucra elementos que van más allá de lo que es relevante para la evaluación de la brecha digital, aunque su pilar de adopción de las TIC consta de 5 indicadores que podrían ser considerados en la medición de la brecha digital:

- Penetración de Internet de banda ancha
- Ancho de banda de Internet
- Emprendimiento digital-APPs
- Hogares con computador
- Hogares con teléfono celular

De manera similar a lo observado en otros índices, los resultados del IDC 2019 ubican a Bogotá D.C en el primer lugar del ranking, con una calificación de 8,30 en una escala de 0 a 10. Las siguientes posiciones las ocupan Antioquia, Santander, Atlántico y Valle del Cauca con calificaciones de 6,71; 6,29; 6,14 y 6,07 respectivamente. Por su parte, Guainía, Vichada y Vaupés se ubican en los últimos lugares de la clasificación, con puntajes de tan solo 2,84; 2,78 y 2,68, respectivamente.

A.2 ESTUDIOS ANTERIORES DE BRECHA DIGITAL EN COLOMBIA

En el pasado se han adelantado estudios relacionados con el acceso a las TIC y la evolución nacional en esta materia, o en el marco de la ejecución de proyectos se ha hecho referencia a las mediciones nacionales o regionales de algunos de los indicadores utilizados internacionalmente. Varios de estos estudios y procesos han sido identificados, consultados y referidos para los propósitos del diseño del *“Índice de Brecha Digital Regional”* y a continuación se presenta un análisis detallado de algunos de ellos.

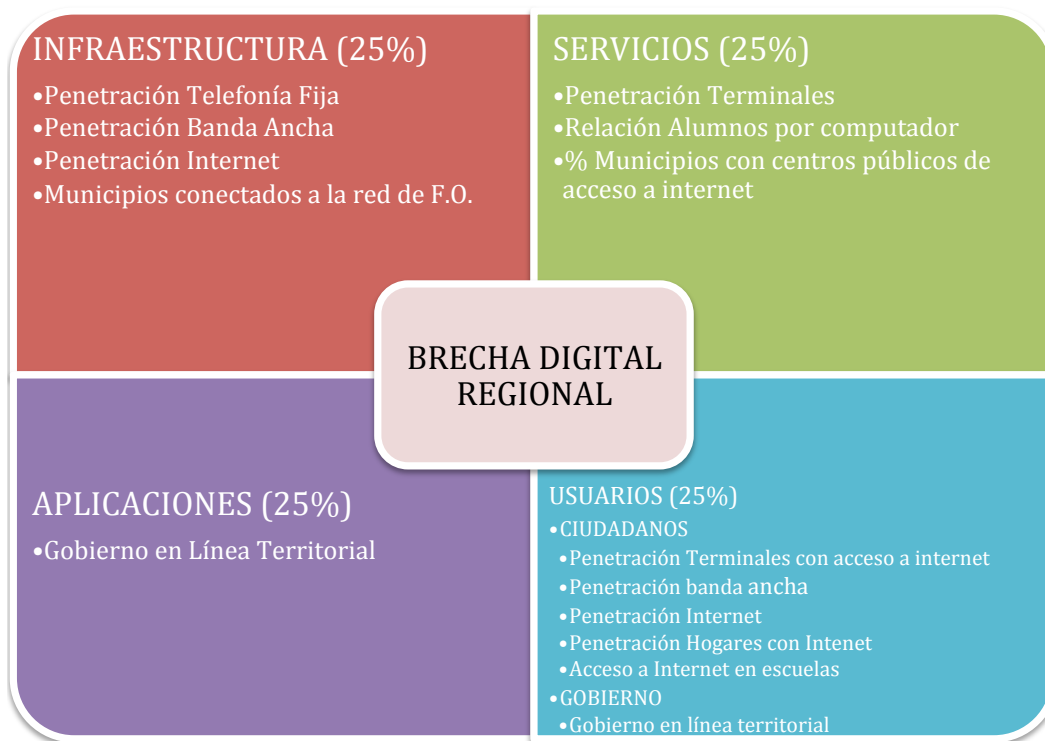
A.2.1 Medición de Brecha Digital Regional – MinTIC 2011

En el año 2011 el MinTIC evidenció la necesidad de medir los avances del Plan Vive Digital desarrollado por dicho Ministerio lo que llevó a la contratación de un estudio que tuvo por objeto elaborar un ranking departamental a través del denominado *“Índice de Brecha Digital Regional”* (Corporación Colombia Digital, 2014).

En efecto, las dimensiones y los indicadores propuestos en dicho estudio se ajustaron a las dimensiones que componían el “ecosistema digital” diseñado por el MinTIC en el Plan Vive Digital presentado en el 2010. Este ecosistema digital estaba conformado por 4 componentes: Infraestructura, Servicios, Aplicaciones y Usuarios.

Así, en 2011 se definieron 14 indicadores y se asignó un peso igual a cada uno de los cuatro componentes del plan con la distribución presentada en la Gráfica A-2.

Gráfica A-2 - Batería de Indicadores 2011



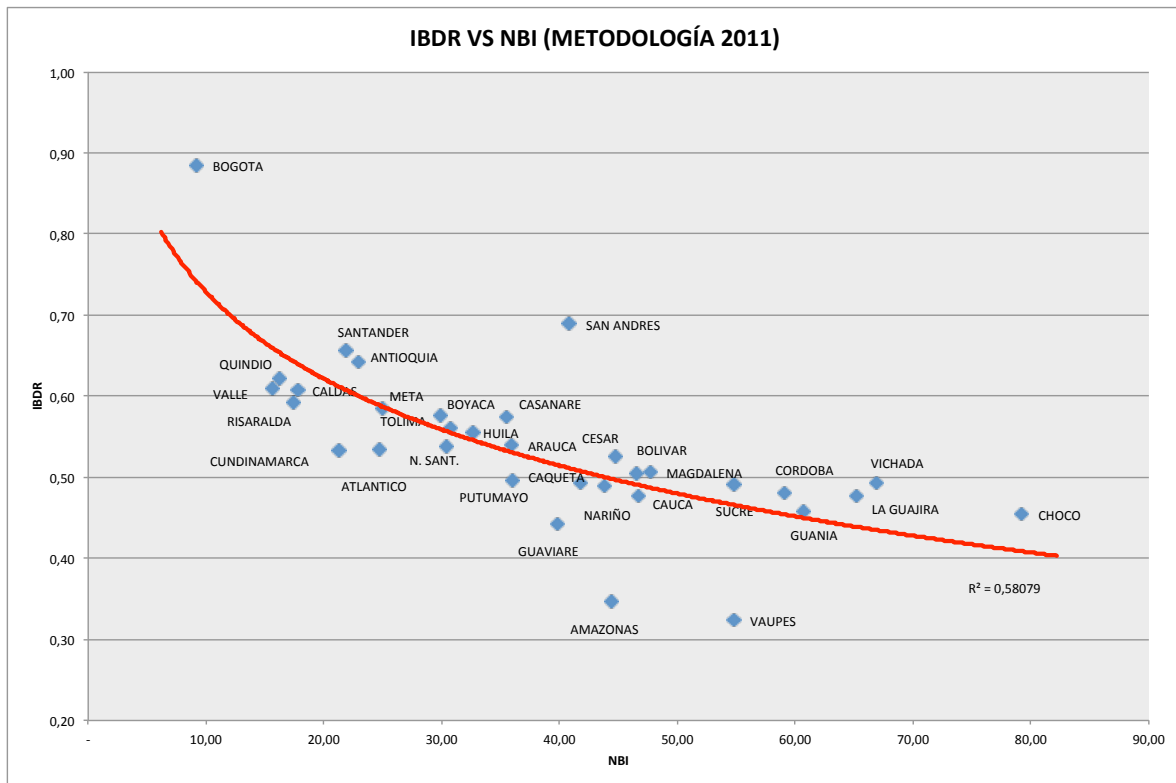
Fuente: Medición Brecha Digital Regional – CCD 2014

Para efectos de comparación de los datos, se utilizaron dos métodos de normalización, con resultados similares (Corporación Colombiana Digital, 2014):

1. Normalización simple, División sobre el valor máximo: valor variable para región i / valor máximo de la variable;
2. Normalización Naciones Unidas, Indicador de derechos humanos que utiliza las Naciones Unidas: (valor variable para región i – valor mínimo) / (valor máximo-valor mínimo).

Adicionalmente, encontró este estudio que existe una correlación importante entre el resultado del Índice de Brecha Digital y el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas, como se puede observar en la Gráfica siguiente.

Gráfica A-3 - IBDR vs NBI 2014 (Metodología 2011)



Fuente: DANE con cálculos de la Corporación Colombia Digital (CCD, 2014)

A.2.2 Medición Brecha Digital Regional – MinTIC 2014

En 2014 se realizó un nuevo estudio, una vez más con la Corporación Colombia Digital, en el cual se mantuvieron las cuatro dimensiones del ecosistema digital del Plan Vive Digital.

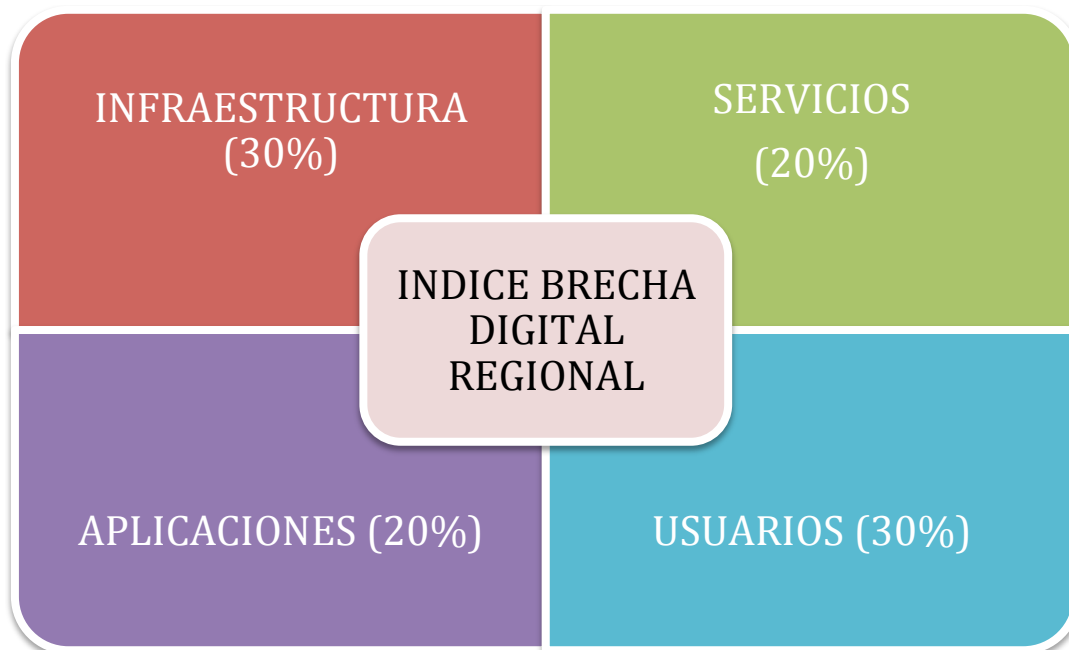
Para evaluar los cambios ocurridos entre 2011 y 2014, en este estudio se utilizó la metodología definida en 2011 aplicando el primer método de normalización para efectuar cálculos y comparar con los resultados de 2011, encontrando que, si bien para 2014 hubo avances significativos en varios de los indicadores, el ranking de departamentos no presentó cambios sustanciales manteniendo los primeros lugares para los departamentos con las capitales de mayor tamaño y cercanos a polos de desarrollo, mientras que en los últimos lugares permanecieron los departamentos de menor densidad de población y aislados geográficamente.

El estudio de 2014 replanteó la metodología de cálculo y agregó indicadores pasando de 14 a 48 indicadores distribuidos entre los mismos cuatro componentes, con la intención de mejorar la medición de los avances en la implementación de las políticas, proyectos y programas impulsados por el gobierno nacional (Ibid., 2014, p. 20).

Como condición previa se estableció que la nueva medición de la Brecha Digital debería incluir una serie de indicadores utilizados por organismos internacionales para medir diferentes aspectos relacionados con las TIC e incorporar indicadores para medir la efectividad de las acciones que adelantaba el MinTIC para mejorar la apropiación de las TIC.

Bajo ese marco de acción se definieron 48 indicadores y el componente de usuarios se subdividió en ciudadanos, empresas y gobierno y, a su vez, el grupo de empresas se subdividió en empresas grandes, pymes y micro-establecimientos. Adicionalmente, se modificó el peso de cada uno de los componentes del índice acercándose a las prácticas internacionales, especialmente a lo hecho por la UIT, dejando la distribución presentada en la Gráfica siguiente.

Gráfica A-4 - Pesos por componente 2014



Fuente: Corporación Colombia Digital 2014

A pesar del marco teórico construido para el cálculo del índice, en el momento de llevar a la práctica la medición, encontraron en 2014 que algunos de los indicadores internacionales propuestos requerían de información primaria no disponible para el estudio y que los datos que se tenían de las empresas no se podían discriminar a nivel departamental. Esto llevó a que algunos de los indicadores fueran calculados con información nacional, regional o con base en el NBI, y obligó a excluir la subdivisión de empresas del análisis.

Como conclusión, se puede afirmar que los índices diseñados, tanto en 2011 como en 2014, se construyeron ajustados a la estructura del Plan Vive Digital, seleccionando indicadores relacionados con los programas y proyectos previstos o en ejecución por parte del MinTIC, resultando muy útiles para medir los efectos de dicho Plan pero dejando de lado otros elementos relevantes para la medición de la brecha digital. En 2014 se incorporaron indicadores para darle mayor amplitud al análisis, pero para algunos de los indicadores propuestos no existía la información necesaria para calcular el índice de manera completa.

Por otra parte, en 2014 se comparó el ranking departamental obtenido con el índice propuesto con el ranking que resultaba al aplicar a nivel departamental el Índice de Desarrollo de las TIC de la UIT, encontrando que para la mayoría de departamentos con información disponible no se presentaban diferencias importantes en el ranking, lo cual resulta interesante desde el punto de vista práctico, teniendo en cuenta que el IDT de la UIT tiene una cantidad menor de indicadores y su aplicación resulta mucho más sencilla.

Cabe resaltar que la comparación mencionada con todos los departamentos del país se dificultaba, pues para 2014 y aún en la actualidad, así como no se contaba con información de los indicadores propuestos para todos los departamentos, tampoco existía información detallada y discriminada a nivel departamental para el cálculo de todos los indicadores presentes en el IDT de la UIT.

A.2.3 Esquema de financiación para el sector TIC – DNP 2017

En 2017, el Departamento Nacional de Planeación realizó el estudio *“Esquema de financiación para el sector TIC y audiovisual en el marco de la convergencia tecnológica*

y de mercados” (DNP, 2017)² el cual propone un esquema de financiación que asegure las inversiones necesarias en el sector TIC y audiovisual para el cierre de la brecha digital para los siguientes 10 años, de tal forma que el país haga una transición efectiva y plena hacia la economía digital.

El documento en mención realiza un análisis del desarrollo del sector TIC en Colombia en el contexto internacional frente a otros países, incluyendo tanto economías más avanzadas (Francia, Canadá, Australia, Reino Unido, Estados Unidos) como países en vía de desarrollo (India y Sudáfrica) y países de la región (Argentina, Brasil y Chile).

Para ello, utiliza los siguientes índices sectoriales:

- Índice de Desarrollo de las TIC (IDT)
- Penetración de Banda Ancha
- Global Mobile Engagement Index (GMEI)

Índice de Desarrollo de las TIC

El Índice de Desarrollo de las TIC (IDT), diseñado y medido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones-UIT, el cual se expone en detalle en el Apéndice B – Experiencias Internacionales, contempla la ponderación de una serie de elementos relevantes para el desarrollo de las TIC. El índice está compuesto por 3 dimensiones: acceso³, uso⁴ y habilidades⁵.

El estudio analiza el comportamiento del índice para una muestra de países incluida Colombia, encontrando que el país presentó una mejora de 0,55 entre 2013 y 2016, pasando de tener una puntuación en este índice de 4,61 a 5,16, respectivamente. Sin embargo, en términos comparativos, los otros países que se tienen en cuenta en la

² Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/20171006%20-%20Esquema%20de%20financiacion%20TIC%20vpublicacion%20n.pdf>

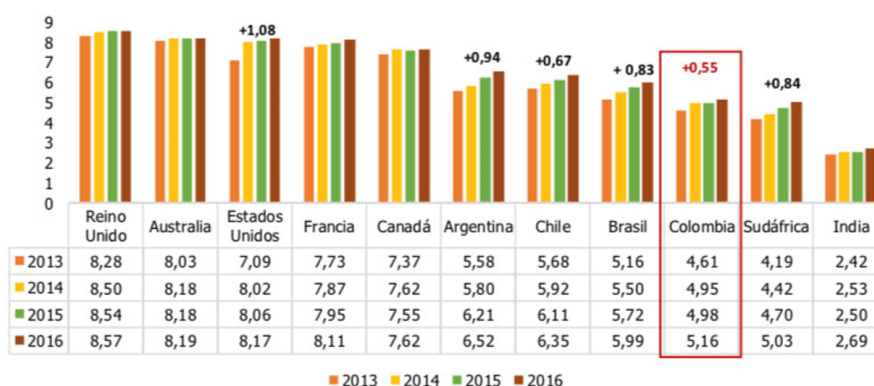
³ Incluye suscripciones de telefonía fija por cada 100 habitantes, suscripciones de telefonía móvil por cada 100 habitantes, ancho de banda internacional de internet por usuario, porcentaje de casas que disponen de computadora y porcentaje de casas con acceso a internet.

⁴ Incluye porcentaje de personas que utilizan internet, suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes y suscriptores activos de banda ancha móvil por cada 100 habitantes.

⁵ Incluye años medios de escolaridad, tasa bruta de matrículas para educación secundaria y tasa bruta de matrículas para educación terciaria.

muestra presentan avances más acelerados en el desarrollo de las TIC, como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica A-5 - Índice de Desarrollo de las TIC - IDT

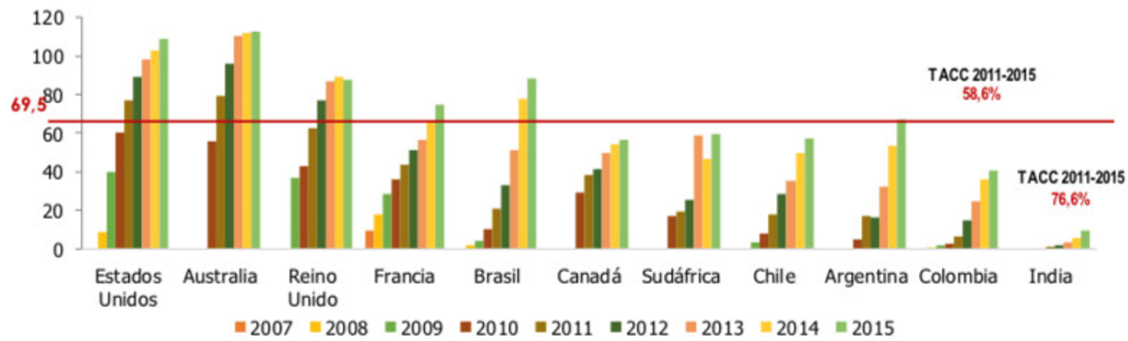


Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

Penetración de Banda Ancha UIT

El estudio analiza el comportamiento en el despliegue de la banda ancha tanto fija como móvil para una muestra de países, de acuerdo con la información publicada por la UIT. En relación con la banda ancha móvil, señala el estudio que, si bien el país ha avanzado significativamente, con crecimientos del 58,6 % entre 2011 y 2015, llegando a 41 suscripciones por cada 100 habitantes en 2015, Colombia junto con la India son los únicos países de la muestra con penetraciones menores al 50 % por cada 100 habitantes. (Ver Gráfica A-6).

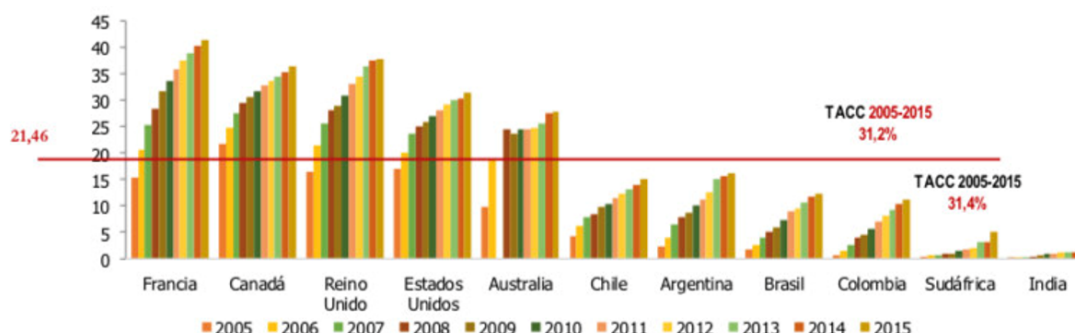
Gráfica A-6 - Suscriptores de banda ancha móvil por cada 100 habitantes (%)



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

En cuanto a la penetración de Internet fijo, aunque Colombia tuvo un crecimiento importante de 31.2 % constante entre 2005 y 2015, al compararlo frente al promedio de penetración de los otros países analizados el país presenta una diferencia de 10 puntos porcentuales menos (Ver Gráfica A-7).

Gráfica A-7 - Suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes (%)



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

Global Mobile Engagement Index

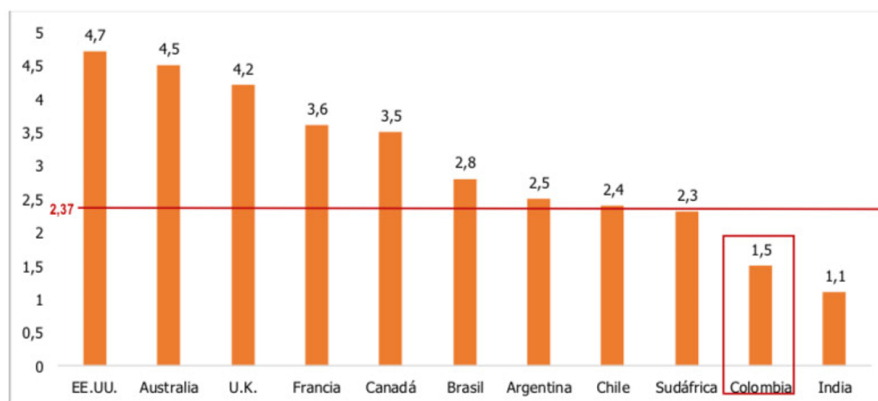
El índice Global Mobile Engagement Index (GMEI), publicado por la GSMA⁶, mide el uso que le dan las personas a sus teléfonos celulares. Esto lo realiza al identificar 29 casos de servicios o aplicaciones usados a partir de la telefonía móvil, como, por ejemplo, telefonía, SMS, Internet, banca móvil, transmisión de video, correo electrónico, etc.⁷.

Los resultados de la encuesta realizada en 2016 en 56 países posicionan a Colombia en el puesto 41 del índice GMEI, con una puntuación de 1,5. Este resultado indica que en Colombia las personas usan principalmente sus teléfonos móviles en servicios tradicionales, como mensajería de texto y telefonía, y que se debe avanzar hacia la apropiación de aplicaciones más sofisticadas.

⁶ Asociación GSM

⁷ El índice se basa en el cómputo de dos puntajes para cada país encuestado: un puntaje de uso y un puntaje de frecuencia. Las puntuaciones varían entre 0 y 10 puntos, donde 0 corresponde a ningún uso del teléfono móvil frente a los 29 casos que se tienen en cuenta, y el 10 significa que los usuarios interactúan todos los días con sus teléfonos móviles en cada uno de estos casos.

Gráfica A-8 - GMEI Index



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

Características de la brecha digital en Colombia

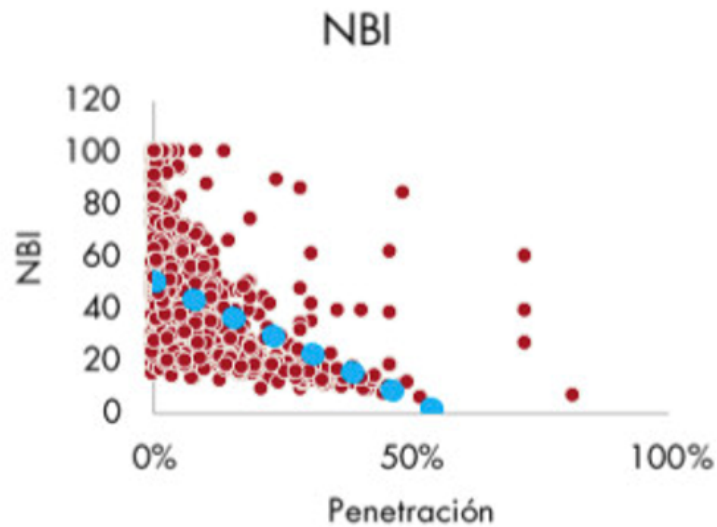
De acuerdo con lo planteado en dicho estudio, la brecha digital se define como:

La diferencia que existe entre las personas (comunidades, provincias, países [...]) que cuentan con las condiciones óptimas para utilizar adecuadamente las tecnologías de la información y comunicación en su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas o que, aunque las tengan no saben utilizarlas. (ASETA-UIT, 2004).

El estudio encontró que la brecha digital en Colombia en relación con la penetración de Internet tiene dos dimensiones: económica y geográfica. La brecha digital económica se ve reflejada en que los municipios con menor índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) tienen un mayor nivel de penetración de Internet fijo (ver Gráfica A-9).

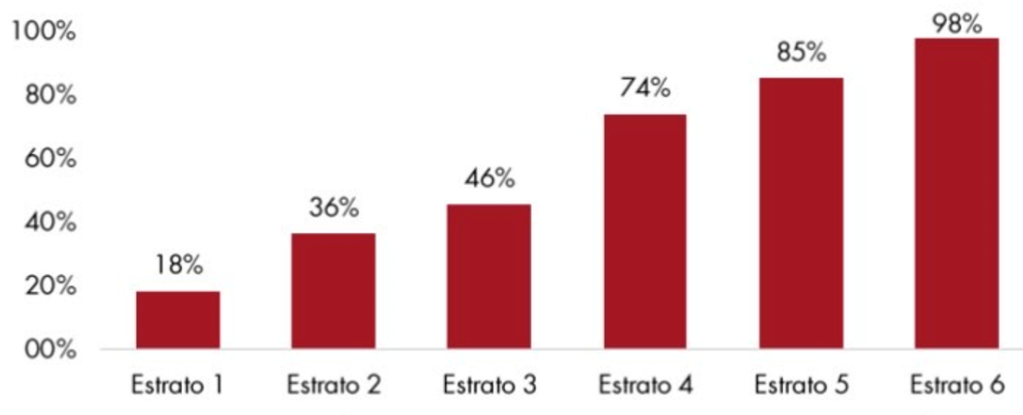
Asimismo, en las grandes ciudades se encontró que las personas con una mejor situación económica (mayores estratos) tienen mejores índices de penetración de Internet fijo. Mientras que en el estrato 1 es menor del 20 %, en los estratos más altos llega a niveles superiores al 70 % (Ver Gráfica A-10).

Gráfica A-9 - Penetración de Internet fijo y NBI por municipio



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

Gráfica A-10 - Penetración de Internet fijo por estrato



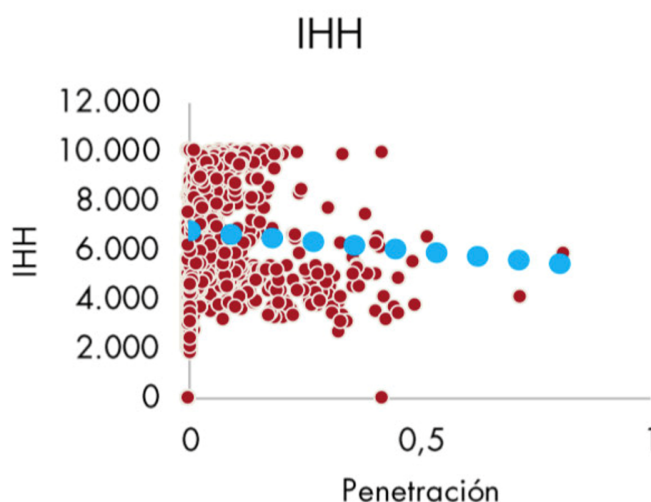
Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

Por otra parte, la brecha digital geográfica se relaciona con la dificultad de atender ciertos mercados por sus condiciones geográficas, relacionadas con la lejanía de los

centros urbanos que hace más costoso el despliegue de infraestructura, o por el tamaño de dichos mercados que genera ausencia de economías de escala. Lo anterior, se evidencia en que la penetración de Internet fijo en el país es de 11,8%, mientras que en las grandes ciudades está por encima del 30%.

Adicionalmente, el estudio analiza el comportamiento del índice Herfindahl Hirschman (HHI)⁸ por municipio, el cual es un indicador del nivel de concentración de la oferta en un mercado, concluyendo que la ocurrencia de índices HHI por debajo de 4.000⁹ es baja, y corresponde a los municipios con mayor penetración de Internet fijo y de mayor tamaño. (ver Gráfica A-11).

Gráfica A-11 - Penetración de Internet fijo versus HHI



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

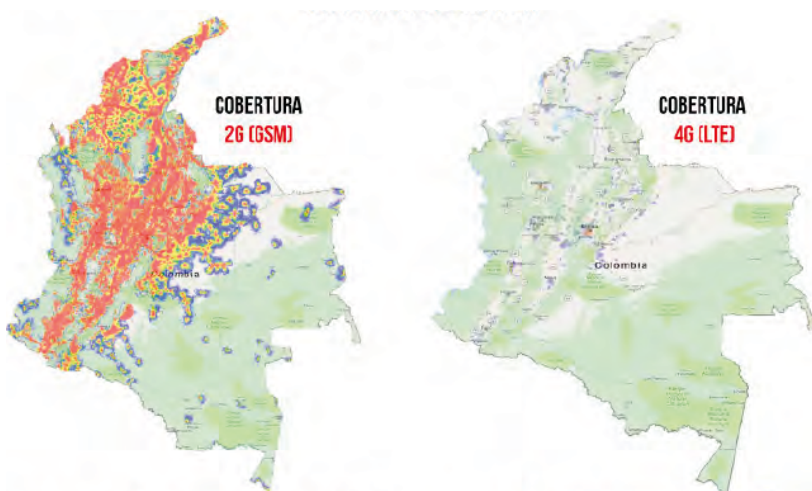
Igualmente, el estudio plantea la existencia de una brecha geográfica en cuanto a cobertura móvil para redes 4G, entre los municipios más pequeños, zonas rurales y las

⁸ El HHI se calcula como la suma de los cuadrados de los porcentajes de participación de todas las empresas que atienden un mercado. El resultado máximo es 10.000 cuando una sola empresa opera en un mercado con una concentración total del mercado (monopolio) y el valor $10.000/n$ es la mínima concentración en un mercado que es atendido por n empresas (en el que todas tienen el mismo porcentaje de participación).

⁹ De acuerdo con lo señalado en el estudio, dicho valor se considera alto, pero no necesariamente lo es debido a la naturaleza del mercado de servicios TIC, donde compiten pocas empresas.

grandes ciudades, como se puede observar en la gráfica siguiente para la red de Comcel.

Gráfica A-12 - Cobertura de red móvil 2G (GSM) y 4G (LTE) de Comcel



Fuente: Departamento Nacional de Planeación, (DNP, 2017)

Aspectos determinantes para el cierre de la brecha digital en Colombia

El estudio (DNP, 2017) plantea tres requerimientos básicos para el cierre efectivo de la brecha digital (geográfica y económica):

- **Infraestructura de redes:** capacidad de conexión de alta velocidad en todos los municipios, al igual que soluciones de último kilómetro, que permitan el acceso permanentemente a los servicios TIC, indistintamente de la geografía o condición económica.
- **Contenidos y aplicaciones multiplataforma:** que promuevan la preservación de la cultura y la identidad a escala nacional, regional y local.
- **Apropiación de las TIC:** énfasis en apropiación de la población rural más apartada del país, para lo cual son de gran relevancia los programas de e-salud, e-gobierno y e-educación.

De acuerdo con lo sugerido en el estudio, estos tres requerimientos básicos se deben desarrollar en el mismo orden en que se listan, ya que:

No se obtendría ningún efecto si se dispusiese de muchos contenidos, pero no existiese la infraestructura para que la población pudiera acceder a ellos, o tampoco se lograrían resultados con grandes campañas y programas (vr. gr., en salud, educación y gobierno), si no se dispone de contenidos adecuados y de redes de acceso (DNP, 2017)¹⁰.

En relación con los aspectos necesarios para apresurar el cierre efectivo de la brecha digital, el estudio concluye que se requiere:

- Política única y de Estado, sin limitar su planificación al corto plazo, logrando garantizar su permanencia en el tiempo.
- Fondo único convergente focalizado en la apropiación y masificación de Internet en cada uno de los ciudadanos, que garantice el acceso a servicios sociales en línea (educación, gobierno, agro y salud).
- Eliminación de asimetrías en las contraprestaciones periódicas.

Otros aspectos para el cierre de la brecha digital, entre ellos: i) Necesidad de despliegue de redes de último kilómetro que permitan el acceso a los servicios de banda ancha; ii) Desarrollo de evaluaciones que permitan medir el impacto de los proyectos; iii) Eliminación de duplicidades administrativas causadas por la estructura institucional de los organismos que regulan el sector; Reducción de la destinación de recursos para el financiamiento de gastos diferentes al desarrollo de las políticas y proyectos de acceso y servicio universal, y la promoción de contenidos y aplicaciones. (DNP, 2017).

A.2.4 Índice de Brecha Digital Regional – MinTIC 2018

En un enfoque más académico que los descritos en los estudios 2011 y 2014, el Ministerio TIC adelantó en 2018 un estudio de brecha digital con la Fundación para la Educación Superior – FES con la dirección científica de la Universidad de los Andes, cuyo objetivo se centró en la conceptualización de la brecha digital regional y la

¹⁰ “Esquema de financiación para el sector TIC y audiovisual en el marco de la convergencia tecnológica y de mercados”, DNP, página 43

aplicabilidad práctica de un modelo de dinámica de sistemas que describiera el comportamiento de los diferentes actores que posiblemente impactarían pasiva o activamente esta brecha regional.

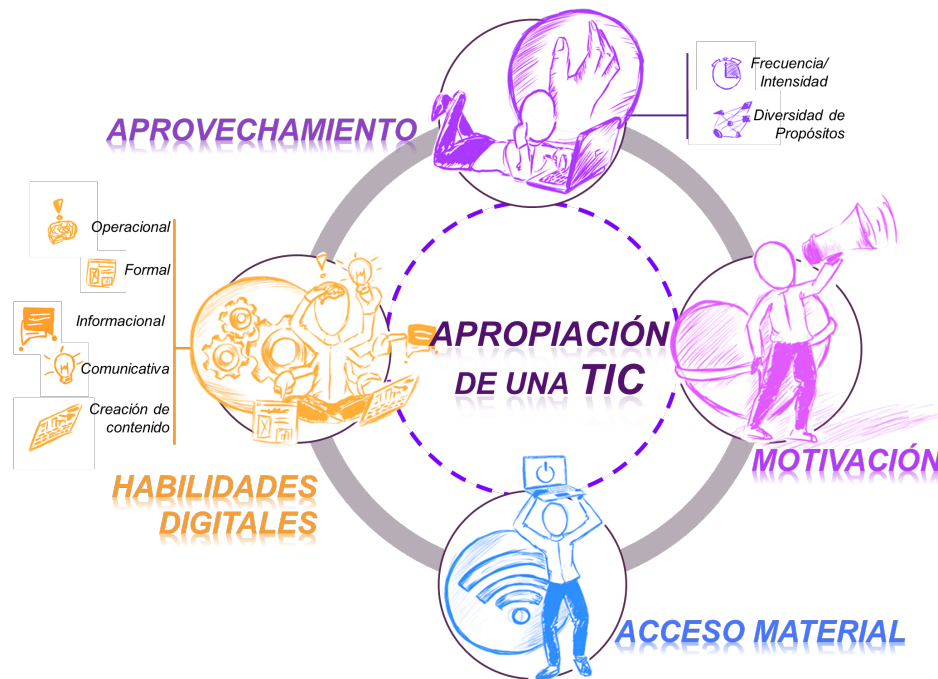
Este estudio contó con un análisis minucioso de literatura, que basó sus observaciones en la teoría del proceso de apropiación tecnológica de Van Dijk (2005, 2006, 2012, 2017) que reconoce la multidimensionalidad del problema y de la solución, definiendo para el Ministerio TIC, la brecha digital como:

...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 (MINTIC, 2018)

Van Dijk (2006)¹¹ plantea cuatro tipos de acceso que definen la brecha: acceso motivacional, acceso material, acceso por habilidades y acceso por usos. El estudio de 2018, después de un largo proceso de revisión y mesas de trabajo sectoriales, redefinió que la Brecha Digital Regional consta de 4 dimensiones: motivación, acceso material, habilidades digitales y aprovechamiento.

¹¹ Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4–5), 221–235. <http://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>

Gráfica A-13 - Dimensiones de la Brecha Digital Regional



Fuente: Estudio Brecha Digital Regional MINTIC – FES 2018

Mediante este estudio no se obtuvo un resultado numérico del Índice de Brecha Digital, sino que se formularon metodologías de medición, revisión académica y validación de conceptos en campo.

Regiones

Para efectos de la investigación de 2018 se definió *región* como la agrupación de divisiones político-administrativas (departamentos) con características sociales, culturales y/o geográficas similares, en el marco de la metodología de investigación del DANE. Como resultado, partiendo del análisis de diversas agrupaciones territoriales previas, para ese proyecto se clasificaron nueve regiones en concordancia con estudios anteriores que tiene información relacionada a las TIC, como la Gran Encuesta TIC del Ministerio TIC 2017 y la Encuesta Nacional de Calidad de Vida del DANE de 2017.

Estas nueve regiones son¹²:

- **Región Antioquia.**
- **Región Atlántica:** Guajira, Cesar, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba.
- **Región Bogotá D.C.**
- **Región Central:** Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima, Huila y Caquetá.
- **Región Oriental:** Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca y Meta
- **Región Orinoquía-Amazonía:** Arauca, Casanare, Vichada, Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas y Putumayo
- **Región Pacífica:** Chocó, Cauca y Nariño
- **Región San Andrés y Providencia**
- **Región Valle del Cauca.**

A.2.5 Índice de Desarrollo de las TIC regional para Colombia – DNP 2020

En 2020, el Departamento Nacional de Planeación publica un estudio denominado “Índice de Desarrollo de las TIC regional para Colombia” (DNP, 2020) en el cual lleva a cabo una aproximación a la medición del desarrollo de las TIC a nivel regional con el propósito de comprender las diferencias regionales y de esta forma focalizar y priorizar recursos para el cierre de la brecha digital.

El ejercicio está basado en la metodología utilizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) para la medición del Índice de Desarrollo de las TIC (IDI por su sigla en inglés). Como ya se expuso, el IDI está compuesto por tres subíndices relacionados con: uso de las TIC, acceso a las TIC, habilidades para las TIC. La metodología aplicada para el cálculo del IDI hasta 2017 contemplaba 11 indicadores (Ver Tabla A-2).

¹² Fuentes: (Boisier, 2001; DANE, 2017; Departamento de Desarrollo Regional de la Organización de Estados Americanos (OEA), 1984; DNP, 2016; MinTIC, 2017)

Tabla A-2 - Estructura del IDI 2008-2017

Subíndice	Indicador	%
Acceso a las TIC (40%)	Suscripciones a telefonía fija por cada 100 habitantes	20
	Suscripciones a telefonía móvil por cada 100 habitantes	20
	Ancho de banda de Internet internacional (bit/s) por usuario de Internet	20
	Porcentaje de hogares con computador	20
	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	20
Uso de las TIC (40%)	Porcentaje de usuarios utilizando el Internet	33
	Suscripciones a banda ancha fija por cada 100 habitantes	33
	Suscripciones a banda ancha móvil por cada 100 habitantes	33
Habilidades para las TIC (20%)	Años promedio de escolarización	33
	Tasa de inscripción bruta en educación secundaria	33
	Tasa de inscripción bruta en educación terciaria	33

Fuente: DNP (DNP, 2020)

En 2017, la UIT propuso realizar ajustes a la metodología, eliminando tres indicadores, adicionando seis indicadores y manteniendo el mismo peso porcentual para cada indicador dentro del subíndice, así como el peso de cada subíndice: 40% acceso, 40% uso y 20% habilidades. La estructura propuesta del indicador se puede observar en la Tabla A-3.

Tabla A-3 - Estructura propuesta para el IDI por parte de la UIT

Subíndice	Indicador	%
Acceso a las TIC (40%)	Porcentaje de la población cubierta con redes móviles 3G/LTE	20
	Suscripciones a banda ancha fija por niveles de velocidad (256 Kbps a 2 Mbps, 2 a 10 Mbps, >=10 Mbps) como porcentaje de la banda ancha fija total	20
	Ancho de banda de Internet internacional (bit/s) por usuario de Internet	20
	Porcentaje de hogares con computador	20
	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	20
Uso de las TIC (40%)	Porcentaje de usuarios utilizando el Internet	20
	Suscripciones activas a banda ancha móvil por cada 100 habitantes	20
	Tráfico de Internet móvil de banda ancha por suscriptor móvil de banda ancha	20
	Tráfico de Internet fijo de banda ancha por suscriptores fijo de banda ancha	20
	Porcentaje de individuos propietarios de un celular	20
Habilidades para las TIC (20%)	Años promedio de escolarización	25
	Tasa de inscripción bruta en educación secundaria	25
	Tasa de inscripción bruta en educación terciaria	25
	Porcentaje de individuos con habilidades para las TIC	25

Fuente: DNP (DNP, 2020)

Metodología IDI Regional

La primera aproximación para el cálculo del IDI a nivel regional en Colombia se basa en la utilización de la metodología inicial del IDI de la UIT y utilizando como principal fuente de información la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) del DANE y la información

disponible en el sistema de información Colombia TIC del MinTIC. En la tabla siguiente se presenta la comparación entre los indicadores del IDI de la UIT y los indicadores usados por el DNP considerando la información disponible en las fuentes citadas para un análisis a nivel departamental.

Tabla A-4 - Equivalencia entre indicadores IDI-ITU y IDI- DNP

Subíndice	Indicador IDI- ITU	Indicador IDI Regional - DNP	Fuente	%
Acceso a las TIC (40%)	Suscripciones a telefonía fija por cada 100 habitantes	Porcentaje de personas con telefonía fija	ECV	20
	Suscripciones a telefonía móvil por cada 100 habitantes	Porcentaje de personas que tienen celular	ECV	20
	Ancho de banda de Internet internacional (bit/s) por usuario de Internet	Ancho de banda de Internet internacional	ITU- ECV	20
	Porcentaje de hogares con computador	Porcentaje de hogares con computador	ECV	20
	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	ECV	20
Uso de las TIC (40%)	Porcentaje de usuarios utilizando el Internet	Porcentaje de personas que usan Internet	ECV	33
	Suscripciones a banda ancha fija por cada 100 habitantes	Suscripciones a banda ancha fija por cada 100 habitantes	Colombia TIC	33
	Suscripciones a banda ancha móvil por cada 100 habitantes	Suscripciones a banda ancha móvil por cada 100 habitantes	Colombia TIC-ECV	33
Habilidades para las TIC (20%)	Años promedio de escolarización	Años de escolaridad	ECV	33
	Tasa de inscripción bruta en educación secundaria	Cobertura de educación secundaria	ECV	33
	Tasa de inscripción bruta en educación terciaria	Cobertura de educación terciaria	ECV	33

Fuente: DNP (DNP, 2020)

Metodología IDI Regional Ampliado

Una segunda aproximación para el cálculo del IDI a nivel regional en Colombia consiste en la inclusión de nuevos indicadores que consideran la propuesta de la UIT para la modificación del IDI, así como las fuentes de información existentes en el país.

En la metodología para el cálculo de lo que se ha llamado el IDI Regional Ampliado se mantienen las dimensiones del IDI de la UIT, pero se modifican los pesos para darle a cada dimensión el mismo peso (33,3%), así como a cada indicador dentro de la

dimensión. En la siguiente tabla se puede observar la estructura y los indicadores del IDI Regional Ampliado.

Tabla A-5 - IDI Regional Ampliado

Subíndice	Indicador IDI Regional Ampliado	Fuente
Acceso a las TIC (33%)	Porcentaje de personas que tienen celular	ECV
	Ancho de banda de Internet internacional (bit/s) por usuario de Internet	ECV
	Porcentaje de hogares con computador	ECV
	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	ECV
	Suscripciones a banda ancha fija por cada 100 habitantes	Colombia TIC
	Suscripciones a banda ancha móvil por cada 100 habitantes	Colombia TIC
Uso de las TIC (33%)	Porcentaje de usuarios utilizando el Internet	ECV
	Frecuencia mensual de uso de computadores o similares	ECV
	Frecuencia mensual de utilización de Internet	ECV
	Frecuencia mensual de utilización de celular	ECV
	Utiliza Internet para educación y aprendizaje	ECV
	Utiliza Internet para mensajería y/o redes sociales	ECV
	Utiliza Internet para compras, banca electrónica o trámites con organismos gubernamentales	ECV
Habilidades para las TIC (33%)	Años de escolaridad	ECV
	Cobertura de educación secundaria	ECV
	Cobertura de educación terciaria	ECV
	Porcentaje de personas con habilidades para las TIC	ECV

Fuente: DNP (DNP, 2020)

Metodología IDI Municipal

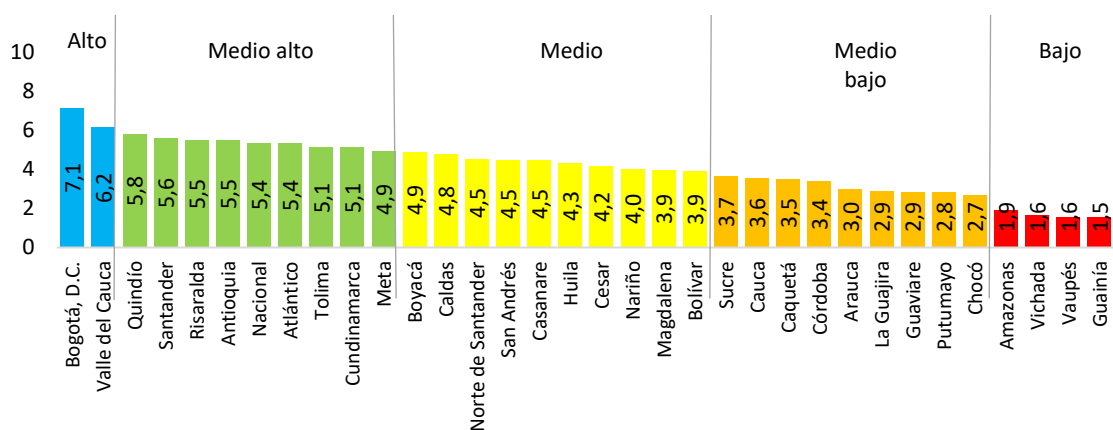
Para el cálculo del IDI Municipal, el DNP propone utilizar modelos de estimación de áreas pequeñas. Estos modelos requieren utilizar información auxiliar al nivel de desagregación geográfico deseado (municipal). Dicha información debe explicar de manera general el desarrollo de las TIC que debe presentar exogeneidad a las variables incluidas en el índice.

Resultados IDI Regional, IDI Regional Ampliado, IDI Municipal

A partir de las metodologías antes descritas, el DNP obtuvo los resultados del IDI Regional, del IDI Regional Ampliado y del IDI Municipal como se observa en las gráficas siguientes.

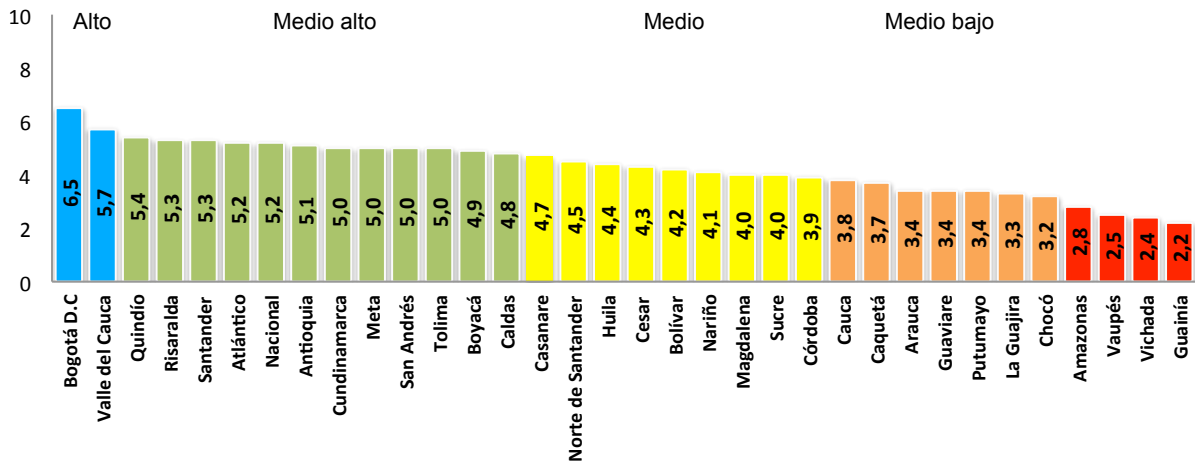
El resultado del IDI Regional a nivel nacional arroja un valor de 5.36 para el 2018, cifra idéntica al resultado del IDI de la UIT para el año 2017. Por su parte, el resultado del IDI Regional Ampliado a nivel nacional es de 5,17, cercano al valor del IDI Regional, lo que mostraría que no se presentan grandes modificaciones en el índice ante el cambio de indicadores. Los resultados también se presentan desagregados por cada subíndice.

Gráfica A-14 - Resultados IDI Regional por departamento 2018



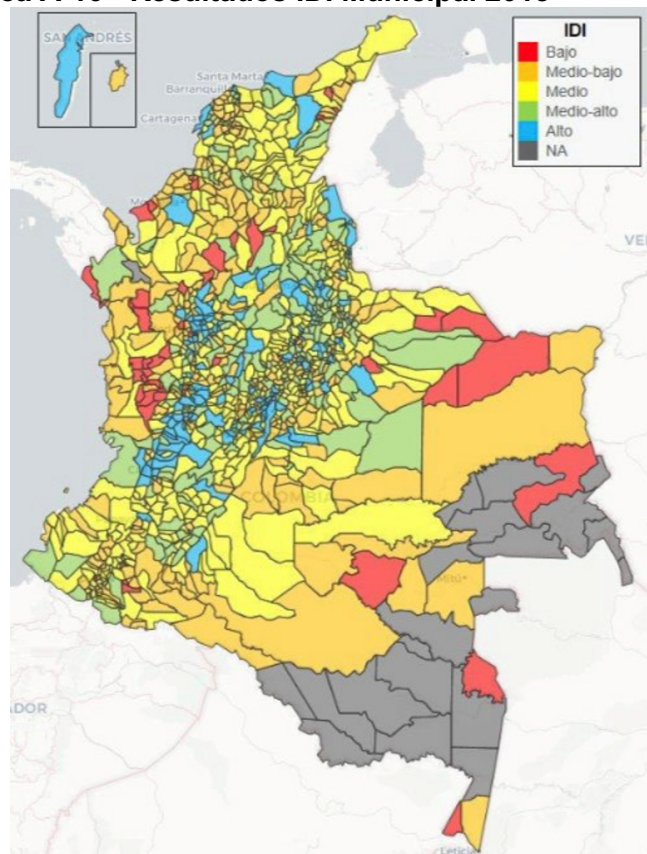
Fuente: DNP (DNP, 2020)

Gráfica A-15 - Resultados IDI Regional Ampliado por departamento 2018



Fuente: DNP (DNP, 2020)

Gráfica A-16 - Resultados IDI Municipal 2018



Fuente: DNP (DNP, 2020)

A.3 EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN NACIONAL - CONCLUSIONES

Del análisis de índices nacionales y de estudios efectuados en el pasado relacionados con la medición de la Brecha Digital, se confirma la necesidad de desarrollar un índice de brecha digital que permita evaluar y hacer seguimiento a las diferencias existentes a nivel regional y departamental que existen en Colombia en relación con el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Si bien existen diferentes estudios, cada uno de ellos tiene un propósito específico de análisis, y todos ellos en sentido *positivo*. Tal como se ha mencionado, se refiere a que los análisis se basan en la proporción de la población objeto de estudio que “sí” cuenta con servicios, características, aplicaciones, desarrollo, etc. En cambio, el Índice de Brecha Digital que se plantea en el presente documento basa su análisis en sentido *negativo*, es decir, identificando la proporción de insuficiencia, de carencia de servicios, de uso, de apropiación, etc.

Cada estudio analizado que involucra componentes TIC tiene resultados concretos. Sin embargo, para efectos de comparación, resaltando los valiosos resultados de cada uno, se pueden identificar algunas características que impiden su aplicación directa a la medición completa de la Brecha Digital.

Por una parte, índices como el IED de la CRC y el IDC, si bien incluyen variables relacionadas con el aprovechamiento de las TIC, fueron diseñados con propósitos diferentes al de identificar la Brecha Digital a nivel regional y no podrían ser aprovechados con este fin.

En cuanto a los estudios efectuados con la intención de diseñar una herramienta para dimensionar la Brecha Digital Regional, el estudio MinTIC-FES de 2018 establece los principios conceptuales y las dimensiones que sirven de punto de partida para el desarrollo del presente estudio.

Por su parte, los índices diseñados por la Corporación Colombia Digital en 2011 y 2014 fueron útiles para evaluar el efecto de los planes que el MinTIC adelantaba en la época, pero no incorporan todos los elementos requeridos para evaluar de manera completa la brecha digital en las dimensiones de motivación, acceso material, habilidades y aprovechamiento.

Adicionalmente, los índices de 2011 y 2014 incluyeron indicadores para los que no existía información a nivel regional y departamental que permitiera su completa aplicación, situación que persiste a la fecha.

En cuanto al índice regional preparado por el DNP con base en la versión 2008 del IDT de la UIT, este es una referencia valiosa considerando que su cercanía con el IDT permitiría hacer comparaciones frente al contexto internacional. Sin embargo, este índice no incluye variables para medir aspectos relacionados con la motivación de los individuos para el aprovechamiento de las TIC y si bien incorpora algunas modificaciones en línea con la versión 2018 del IDT, el mismo DNP aconseja explorar la posibilidad de añadir nuevos indicadores, entre los que se encuentran los propuestos en la metodología 2018 de la UIT.

Finalmente, también plantea el DNP que el IDT no incorpora factores socioeconómicos que afectan el desarrollo de las TIC, aspecto que por su relevancia es tenido en cuenta en el diseño del índice propuesto en el presente estudio.

Apéndice B

EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN INTERNACIONAL

B.1 ÍNDICES REPRESENTATIVOS GLOBALES - DESARROLLO DIGITAL

Diferentes organismos internacionales han construido y consolidado diferentes indicadores, con el aporte de los países miembros de las Naciones Unidas, con la colaboración e insumos de diferentes organizaciones multilaterales, sectoriales y regionales, para evaluar en forma comparativa el desempeño de los países a nivel mundial y establecer las variables relevantes que determinan el grado de (MinTIC, 2008), *Desarrollo Digital*, en su preparación para aprovechar los beneficios de las TIC, en el contexto de la Sociedad de la Información y el Conocimiento y la nueva Economía Digital.

Con dichas fuentes institucionales, *“estas mediciones permiten no sólo establecer la línea de base para evaluar la situación actual de las naciones en términos de adopción y uso de estas tecnologías, sino su utilidad en la formulación de políticas”* (Eafit, 2011), estrategias y programas que mejoran la competitividad, el acceso, el uso, las habilidades y apropiación de las TIC, para el desarrollo humano y socioeconómico, en los diferentes ambientes y dimensiones del Ecosistema Digital.

El Desarrollo Digital se relaciona no solamente con aspectos y procesos de carácter tecnológico de infraestructura, servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información, sino que, además, está influenciado por múltiples factores que comprenden una combinación de factores socioeconómicos, geográficos, demográficos, culturales y políticos.

Lo cual, en consecuencia, da a lugar que, para medir la Brecha Digital, es necesario tomar en cuenta diversos parámetros en su conjunto. Para ello, varias organizaciones internacionales generan estudios y reportes periódicos, para caracterizar el Desarrollo Digital, su desempeño y progresos, desde las ópticas, dimensiones, necesidades e intereses particulares de cada organización y sector de competencia de las mismas.

De allí se desprende que cada una de ellas utiliza diversos factores, variables, correlaciones de las mismas, componentes e indicadores y diferentes metodologías, para generar sus propios índices.

A continuación, se relacionan y describen algunos de los índices más representativos utilizados globalmente que tienen relación con las TIC y algunas de sus metodologías de cálculo.

B.1.1 Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT

B.1.1.1 Índice de Acceso Digital (IAD)

Desde el 2003, la UIT generó el *Índice de Acceso Digital (IAD)*, “*el cual pretendía medir la capacidad global de los ciudadanos de un país para acceder y utilizar las TIC*” (Serrano y Martínez, 2003).

Este índice está integrado por ocho variables clasificadas en cinco categorías. Se obtiene al convertir cada una de las variables en un indicador, que una vez escalados, normalizados y ponderados dentro de su categoría, los valores resultantes (índices de las categorías) se promedian para obtener el valor total del IAD.

Las cinco categorías del *Índice de Acceso Digital -IAD*, son:

- Calidad
- Infraestructura
- Conocimientos
- Asequibilidad
- Utilización

Para medir la Calidad se toma el ancho de banda internacional de Internet per cápita y el número de abonados de banda ancha por cada 100 habitantes; Para medir la Infraestructura se toma la densidad telefónica fija y celular; Para medir los Conocimientos se toma el índice de alfabetización en adultos y el promedio de la matrícula escolar de los niveles primaria, secundaria y preparatoria; Para medir la Asequibilidad se toma el precio del servicio de acceso a Internet. Para

medir la Utilización se toma el número de usuarios de Internet por cada 100 habitantes del país en cuestión (Ibid., 2003).

B.1.1.2 Índice de Oportunidad Digital (IOD/DOI)

La Unión Internacional de Telecomunicaciones publica el *Índice de Oportunidad Digital (IOD)* (en inglés *Digital Opportunity Indicator -DOI*), en la cual compara el desarrollo de los países con relación a las TIC, a fin de hacer seguimiento a las metas fijadas en la *Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información-CMSI*.¹³

Se elaboró y presentó inicialmente en el 2005, con el propósito de disponer de una herramienta común que sirviera para medir la magnitud de la Brecha Digital en todo el mundo¹⁴.

El IOD utiliza la misma metodología que el primer *Índice de Acceso Digital-(IAD)* de la UIT, publicado en diciembre de 2003, y que el *Índice de Desarrollo Humano- (IDH)*.

El IOD/DOI, se compone de *once variables* discriminadas en tres categorías:

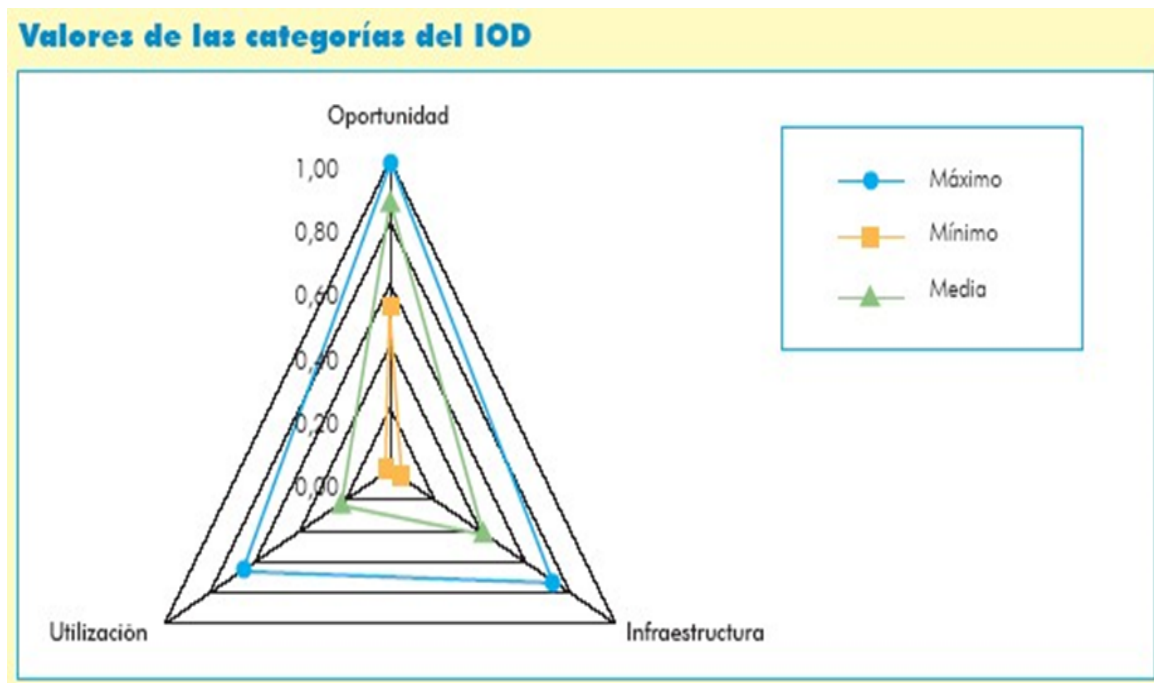
1. “La categoría oportunidad, compuesta de: porcentaje de población cubierta por telefonía móvil celular, tarifas de acceso a Internet como un porcentaje del ingreso per cápita y tarifas de telefonía móvil como un porcentaje de este mismo ingreso” (MinTIC, 2008).
2. La categoría de *infraestructura*, compuesta por: proporción de *viviendas* con línea telefónica fija, proporción de viviendas con computador, proporción de viviendas con acceso a Internet en el hogar, suscriptores de telefonía móvil celular por cada 100 *habitantes* y de Internet móvil por cada 100 habitantes.
3. La categoría *utilización*, compuesta por: proporción de individuos que usan Internet, tasa de suscriptores de *banda ancha* al total de suscriptores de *Internet* y tasa de suscriptores de banda ancha móvil sobre el total de suscriptores *móvil*.

¹³ Fuente: UIT. “Índice de Oportunidad Digital-DOI.”

¹⁴ www.itu.int/wsisbridges. Informe a la reunión temática de la CMSI sobre “Asociación de múltiples partes interesadas para colmar la brecha digital”, Seúl (Corea), junio de 2005.

El puntaje máximo de cada componente es 10. Los tres ejes tienen el mismo peso en el índice. Los indicadores se determinan de acuerdo con valores u objetivos deseados, como se observa en la siguiente gráfica.

Gráfica B-17 - Categorías Índice de Oportunidad Digital-IOD



Fuente: UIT. Unidad de Estrategias y Políticas / Korean Agency for Digital Opportunity and Promotion (KADO).
Informe "Measuring Digital Opportunity" -Digital Bridges Project. 2005

En términos generales se puede concluir, “que aquellos países que han tenido políticas que explícitamente han apuntado al desarrollo de las TIC y de la competitividad, y que se han sostenido en el tiempo, tienden a reflejarlo en estas mediciones (MinTIC, 2008)”.

B.1.1.3 Índice de Desarrollo de las TIC (IDT)/IDI

La UIT desarrolló en 2008 el *Índice de Desarrollo de las TIC (IDT)*, (IDI por sus siglas en inglés: *ICT Development Index*), con el fin de monitorear y comparar en el tiempo, los desarrollos en Tecnología de Información y Comunicación ocurridos en los diferentes países.

Los principales objetivos del IDT son medir:

- a) El *nivel y la evolución en el tiempo de los desarrollos de las TIC* dentro de los países y la experiencia de esos países en relación con otros.
- b) La *brecha digital*, es decir, las diferencias entre países en términos de sus niveles de desarrollo de las TIC.
- c) El potencial de desarrollo de las TIC y la medida en que los países pueden utilizarlas para mejorar el crecimiento y el desarrollo en el contexto de las capacidades y habilidades disponibles.
- d) Progreso en el desarrollo de las TIC *en los países desarrollados y en desarrollo*.

Por tanto, el Índice está diseñado para ser global y reflejar los cambios que tienen lugar en países con diferentes *niveles de desarrollo de las TIC*. En consecuencia, se basa en un conjunto limitado de datos que pueden establecerse con una confianza razonable en países de todos los niveles de desarrollo. Reconocer que las TIC pueden ser facilitadores del desarrollo es fundamental para el marco conceptual del IDT.

Así, el IDT es una herramienta valiosa para evaluar los indicadores más importantes que miden la sociedad de la información, constituyéndose en un estándar que los gobiernos, operadores, agencias de desarrollo, investigadores y otros pueden usar para *medir la brecha digital y comparar el desempeño de las TIC dentro y entre países*.

El Índice de Desarrollo de las TIC (IDT), que se publica anualmente desde 2009 para más de 200 economías,¹⁵ es un índice compuesto, que combinó 11 indicadores hasta 2017. Posteriormente, en 2018, la UIT actualizó el IDT combinando 14 indicadores con unidades de medida de referencia acordadas internacionalmente, los cuales se dividieron en los mismos subíndices definidos en la metodología original, como se presenta más adelante.

Los cambios introducidos en 2018 implicaron la eliminación y agregación de indicadores, como se ilustra en la siguiente tabla.

¹⁵ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/default.aspx>
<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/yb2019.aspx>

Tabla B-6 - Modificaciones en el IDT (2009/2018)

Dimensión – Subíndice	Indicadores Eliminados	Indicadores Agregados
Acceso	- Suscriptores de telefonía fija por cada 100 habitantes - Suscriptores de telefonía móvil celular por cada 100 habitantes	- Población cubierta por redes móviles 3G (al menos 3G; al menos 4G) - Suscriptores de banda ancha fija por rangos de velocidad
Uso	Suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes	- Tráfico de Internet de banda ancha móvil por suscriptor de banda ancha móvil - Tráfico de Internet de banda ancha fija por suscriptor de banda ancha fija - Porcentaje de individuos que poseen teléfono móvil
Habilidades		- Porcentaje de individuos con habilidades TIC: - Copiar o desplazar un archivo o carpeta - Utilizar herramientas de copiar y pegar para duplicar o desplazar información en un documento - Enviar correos electrónicos con archivos adjuntos - Utilizar fórmulas aritméticas elementales en una hoja de cálculo - Conectar e instalar nuevos dispositivos - Crear presentaciones electrónicas con software de presentación - Encontrar, descargar, instalar y configurar software - Transferir archivos ente un computador y otros dispositivos - Escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado.

Fuente: Elaboración propia con datos UIT

Con los cambios efectuados, cada uno de los subíndices del IDT quedó conformado de la siguiente manera:

- I. **El subíndice de acceso** captura la preparación de las TIC e incluye cinco indicadores de infraestructura y acceso a las TIC (40%).
 - a) Porcentaje de hogares con una computadora.
 - b) Porcentaje de hogares con acceso a internet.
 - c) Ancho de banda internacional de Internet (bits / s) por usuario.
 - d) Porcentaje de población cubierta por redes móviles 3G/LTE.
 - e) Suscripciones de Banda Ancha Fija (BAF) por rangos de velocidad como porcentaje del total de BAF.

II. **El subíndice de uso** captura la intensidad de aprovechamiento de las TIC e incluye cinco indicadores de intensidad y uso de las TIC (40%).

- a) Porcentaje de individuos que usan Internet.
- b) Suscripciones activas de banda ancha móvil por cada 100 habitantes.
- c) Suscripciones de banda ancha fija (por cable) por cada 100 habitantes.
- d) Tráfico de internet de Banda Ancha Fija –BAF, por suscriptor de BAF.
- e) Tráfico de internet de Banda Ancha Móvil -BAM, por suscriptor de BAM.
- f) Porcentaje de personas que poseen un teléfono móvil.

III. **El subíndice de habilidades** captura la capacidad o habilidades de los individuos en el uso de las TIC por medio de cuatro indicadores (20%).

- a) Promedio de años de escolaridad.
- b) Tasa bruta de matrícula en el nivel secundario.
- c) Tasa bruta de matrícula nivel terciario.
- d) Proporción de personas con habilidades TIC.

El peso relativo de cada subíndice no varió entre las metodologías de 2008 y 2018, cuya asignación porcentual se mantuvo.

B.1.2 Foro Económico Mundial

B.1.2.1 Networked Readiness Index – Network Readiness Index (NRI)

El *Índice de Grado de Preparación* para aprovechar y beneficiarse de las TIC o *Networked Readiness Index -NRI* (por sus siglas en inglés) fue inicialmente publicado y calculado por el *Foro Económico Mundial (World Economic Forum- WEF)*, en el marco del *Programa de Información para el Desarrollo del Banco Mundial* (InfoDev Program), y el INSEAD (*Instituto Europeo de Administración de Empresas*, del francés *Institut Européen d' Administration des Affaires*).

Este índice fue diseñado con el propósito de “medir el grado de preparación de una nación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad”.¹⁶ Así, mediante el NRI se pretende remarcar los principales obstáculos estructurales, institucionales y de políticas en los países monitoreados.

La estructura del NRI ha evolucionado en el tiempo partiendo de tres componentes básicos como son:

- a). “El entorno”, que involucra la infraestructura, las condiciones del mercado y el marco de política/regulación.
- b). “El grado de preparación” (cuánto se sabe del mismo).
- c). “El uso” que se le dé al mismo, por parte de los diferentes segmentos de la sociedad y beneficiarios.

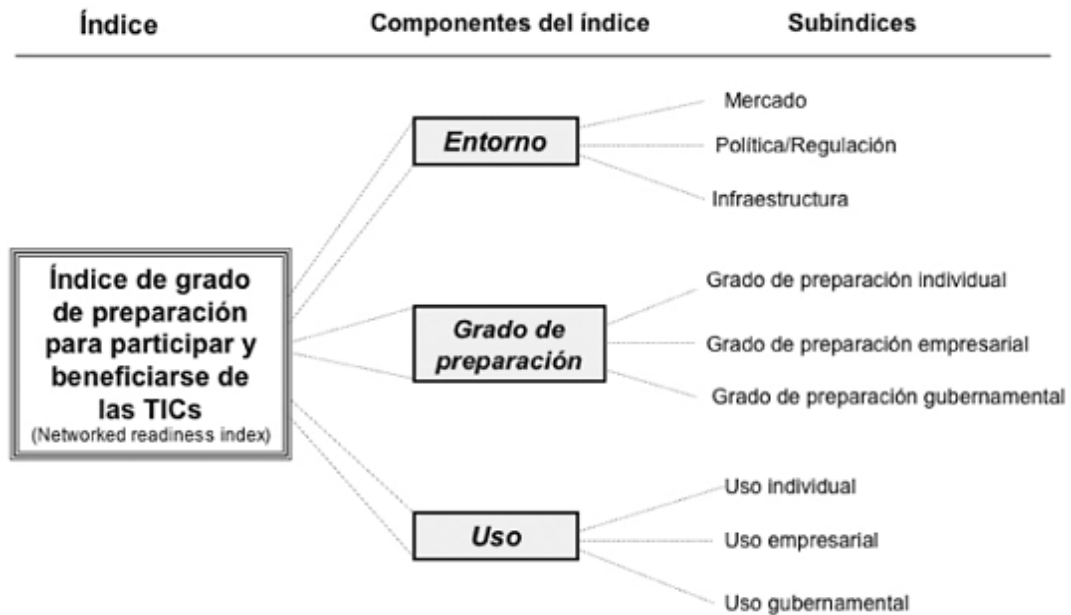
Estos componentes se dividen, a su vez, en nueve subíndices, tal como se muestra en la Gráfica siguiente que presenta la estructura del NRI.

¹⁶ Fuentes:

1- Institut Européen d'Administration des Affaires (Escuela de Negocios en Francia).

2- <http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/GlobalInformationTechnologyReport/index.htm>

Gráfica B-18 – Estructura del índice de grado de preparación (NRI, Networked Readiness Index)



Fuente: *The Global Information Technology Report 2003-2004. World Economic Forum/INSEAD/infoDev*

A cada componente de esta estructura se le asignó ponderación proporcional, como se relaciona a continuación:

1. Ambiente de la nación o comunidad en particular para el desarrollo de TIC; (1/3).
2. Preparación de los actores relevantes de la nación (empresas, gobierno, individuos (1/3))
3. Utilización de TIC por los actores; entre las personas o grupos interesados; (1/3).

El NRI fue publicado por el Foro Económico Mundial hasta 2016. A partir de 2019 la responsabilidad del cálculo y publicación del NRI fue asumida por el *Portulans Institute* y la *World Information Technology and Services Alliance (WITSA)*, entidades que modificaron el nombre del índice por *Network Readiness Index*.

Actualmente, el NRI está compuesto por 62 indicadores distribuidos en cuatro (4) pilares, cada uno de ellos dividido en tres (3) subpilares, como se muestra a continuación:¹⁷

1. Tecnología: Acceso, Contenido, Futuras Tecnologías.
2. Gente: Individuos, Empresas, Gobiernos.
3. Gobernanza: Confianza, Regulación, Inclusión.
4. Impacto: Economía, Calidad de Vida, Contribución a los ODS.

Dentro del conjunto de indicadores utilizados en el NRI se destacan, para el propósito del presente estudio, los del subpilar de Acceso (tarifas de servicios y terminales, cobertura 4G, acceso a Internet), y los del subpilar de Individuos (usuarios de Internet, suscriptores banda ancha móvil, educación, habilidades TIC).

B.1.2.2 Índice Global de Competitividad (IGC)

El *Índice Global de Competitividad* (en inglés *Global Competitiveness Index-GCI*) es calculado y publicado por el Foro Económico Mundial en su Reporte de Competitividad Global.

Inicialmente se desarrolló el *Growth Competitiveness Index-GCI* que fue reemplazado en el año 2004 por el *Global Competitiveness Index* y, más adelante, en 2009, se publicó el *New Global Competitiveness Index-NGCI*, índice en el que se integraron los componentes del *Global Competitiveness Index* y del *Business Competitiveness Index* el cual también era publicado por el Foro Económico Mundial. Posteriormente, en 2018 se introdujo una nueva metodología para el cálculo del índice al que se le dio el nombre de *Global Competitiveness Index 4.0 - GCI 4.0*.¹⁸

El GCI fue diseñado para medir “la capacidad de la economía nacional de cada país para alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo, controlado por el grado de desarrollo económico actual” (MinTIC, 2008), propósito que ha ido

¹⁷ Portulans Institute, WITSA. The Network Readiness Index 2019. Washington. 2019.

¹⁸ Información tomada de diferentes Reportes de Competitividad Global publicados por el Foro Económico Mundial entre los años 2000 y 2019.

evolucionado con los cambios efectuados al índice, Así, el NGCI lanzado en 2009 fue diseñado como predictor de la productividad de los países involucrando múltiples indicadores de factores macroeconómicos y microeconómicos que inciden en la competitividad de los países.

Por otra parte, el GCI, en sus diferentes versiones, siempre ha incluido un componente de Tecnología del que forman parte las TIC. En ese sentido, el *Growth Competitiveness Index* estaba conformado por tres pilares a saber:

1. Tecnología
2. Instituciones Públicas
3. Entorno Macroeconómico

Cada uno de estos pilares era un índice en sí mismo, que para el caso de la tecnología se denominó Índice de Tecnología (Technology Index).

Con el paso al NGCI, el índice quedó conformado por cuatro subíndices dentro de los cuales se pueden identificar 14 subconjuntos de indicadores. Uno de estos subconjuntos es el de Infraestructura de Comunicaciones en el cual se encuentran los siguientes indicadores:

- Calidad de la infraestructura de telefonía
- Acceso a Internet en escuelas
- % de suscriptores de telefonía móvil
- % de computadores personales
- % de usuarios de Internet
- % de líneas telefónicas

Posteriormente, con la publicación del GCI 4.0, el índice pasó a estar compuesto por 12 pilares entre los cuales se encuentra el pilar de adopción de TIC, que con un peso de 8,3% dentro del índice mide:

- Suscripciones de telefonía móvil celular
- Suscripciones móviles de banda ancha
- Suscripciones a Internet fijo de banda ancha
- Suscripciones a Internet por fibra
- Usuarios de Internet

Adicionalmente, en el pilar de habilidades del índice se miden las habilidades digitales dentro de la población laboralmente activa.

B.1.3 Unión Europea

B.1.3.1 Índice de Economía Digital (IED)

El *Índice de Economía Digital-IED*, hace parte del Índice compuesto de *Economía y Sociedad Digital (DESI- Digital Economy and Society Index)*, desarrollado por la Comisión Europea para hacer seguimiento al desarrollo de competitividad de los Estados miembros de la Unión Europea, en lo relativo a la Economía Digital.¹⁹

A su vez, el marco conceptual, guías y metodología de construcción de los índices ha sido propuesto por la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE*, (*OECD por sus siglas en inglés*).²⁰

El *Índice de Economía Digital- (IED)*, consta de *cuatro dimensiones*, que contemplan 128 indicadores, que permiten hacer seguimiento de los avances en los procesos de Transformación Digital, de los países y sus regiones:

- i) Invirtiendo en infraestructura inteligente;
- ii) Empoderando la Sociedad;
- iii) Desencadenando la creatividad e innovación;
- iv) Creando crecimiento y empleo; productividad a través de internet.

Este índice reconoce que las tecnologías están permeando globalmente todos los sectores económicos e igualmente esa tendencia es evidente en el país. Por ello, es necesario identificar y acometer el alcance que la digitalización tiene en la economía.

¹⁹ La estructura, dimensiones, indicadores y método de agregación del DESI, se presentan en detalle más adelante en el documento.

²⁰ OECD, (2008). *“Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide”*
<http://www.oecd.org/els/soc/handbookonconstructingcompositeindicatorsmethodologyanduserguide.htm>

B.1.3.2 Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI)

El *Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI)* es un índice compuesto desarrollado por la Comisión Europea que muestra el grado de competitividad de los Estados miembros de la Unión Europea en lo relativo a la Economía y Sociedad Digital.

De acuerdo con el documento “*Digital Economy and Society Index – DESI 2019, Methodological note*”²¹ (Comisión Europea, 2019), el DESI fue desarrollado siguiendo las guías y recomendaciones del “*Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*”²² (OECD, 2008) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés).

El índice permite cuatro tipos de análisis:

- Evaluación general del desempeño: caracterización general del desempeño individual de los Estados miembros observando el puntaje general del índice y los puntajes de las principales dimensiones del índice.
- Profundización: identificar las áreas donde el desempeño de los Estados miembros podría ser mejorado mediante el análisis de las puntuaciones de las subdimensiones del índice y de los indicadores.
- Seguimiento: evaluar si hay progreso en el tiempo.
- Análisis comparativo: agrupar a los Estados miembros que se encuentren en etapas similares de desarrollo digital, de acuerdo con los puntajes del índice, y la necesidad de mejora en áreas relevantes.

²¹ Disponible en <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

²² Este manual es una guía para la construcción y uso de indicadores compuestos que comparan y clasifican el desempeño de un país en áreas tales como competitividad industrial, desarrollo sostenible, globalización e innovación. El manual contiene un conjunto de pautas técnicas que pueden ayudar a los constructores de indicadores compuestos a mejorar la calidad de sus resultados. Disponible en <http://www.oecd.org/els/soc/handbookonconstructingcompositeindicatorsmethodologyanduserguide.htm>

Estructura del DESI

El DESI 2019 tiene una estructura de tres niveles conformada por 5 dimensiones, 14 subdimensiones y 44 indicadores (ver Tabla B-7). Las 5 dimensiones hacen referencia a las principales áreas de ocupación de la política pública en torno a la economía y sociedad digital:

- Conectividad: la dimensión de conectividad mide el despliegue de la infraestructura de banda ancha y su calidad.
- Capital humano: esta dimensión mide las habilidades necesarias para aprovechar las posibilidades que ofrece la tecnología digital.
- Uso de servicios de internet: esta dimensión mide el uso por parte de las personas y representa una variedad de actividades en línea, tales como el consumo de contenido en línea (videos, música, juegos, etc.), video llamadas, así como compras y banca en línea.
- Integración de la tecnología digital: esta dimensión mide el nivel de digitalización de las empresas.
- Servicios públicos digitales: mide la digitalización de los servicios públicos, enfocándose en gobierno electrónico (e-Government) y salud electrónica (e-Health).

Tabla B-7 - Estructura del DESI

Dimensión	Subdimensión	Indicador
1 Conectividad	1a Banda Ancha Fija	1a1 Cubrimiento banda ancha fija 1a2 Adopción banda ancha fija
	1b Banda Ancha Móvil	1b1 Cubrimiento 4G 1b2 Adopción banda ancha móvil 1b3 Preparación para 5G
	1c Banda Ancha Rápida	1c1 Cubrimiento banda ancha rápida (NGA) 1c2 Adopción banda ancha rápida
	1d Banda Ancha Ultrarrápida	1d1 Cubrimiento banda ancha ultrarrápida 1d2 Adopción banda ancha ultrarrápida
	1e Índice de precios de Banda Ancha	1e1 Índice de precios de banda ancha
2 Capital Humano	2a Habilidades usuario Internet	2a1 Al menos habilidades digitales básicas 2a2 Por encima de habilidades digitales básicas 2a3 Al menos habilidades de software básicas
	2b Habilidades avanzadas y desarrollo	2b1 Especialistas en TIC 2b2 Mujeres Especialistas en TIC 2b3 Graduados en TIC
3 Uso de servicios de Internet	3a Uso de Internet	3a1 Personas que nunca han usado Internet 3a2 Usuarios de Internet
	3b Actividades online	3b1 Noticias 3b2 Música, videos y juegos 3b3 Video en demanda 3b4 Video llamadas 3b5 Redes sociales 3b6 Redes sociales profesionales 3b7 Cursos en línea 3b8 Consultas y votaciones en línea
	3c Transacciones	3c1 Banca 3c2 Compras 3c3 Ventas en línea
4 Integración de Tecnología Digital	4a Digitalización de las empresas	4a1 Intercambio electrónico de información 4a2 Redes sociales 4a3 Big data 4a4 Computación en la nube
	4b Comercio electrónico	4b1 Pymes que venden en línea 4b2 Rotación del comercio electrónico 4b3 Ventas en línea transfronterizas
5 Servicios Públicos Digitales	5a Gobierno electrónico	5a1 Usuarios de gobierno electrónico 5a2 Formularios pre-completados 5a3 Finalización del servicio en línea 5a4 Servicios públicos digitales para negocios 5a5 Datos abiertos
	5b Salud electrónica	5b1 Servicios de salud electrónica 5b2 Intercambio de datos médicos 5b3 Prescripción electrónica

Fuente: Comisión Europea (Comisión Europea, 2019)

Pesos dimensiones, subdimensiones e indicadores

Los pesos otorgados a las dimensiones del DESI reflejan las prioridades de la política digital de la Unión Europea. Las dimensiones de Conectividad y Capital humano se consideran las dimensiones más relevantes, dado que representan la infraestructura de la economía y sociedad digital, y por lo tanto se les otorga un mayor peso dentro del índice. Por su parte la dimensión de Integración de la tecnología digital, la cual mide el uso de las TIC en las empresas, tiene también un peso alto pero menor que el peso de las dos dimensiones anteriores. Por otra parte, las dimensiones de Uso de Internet y Servicios públicos digitales dependen de la disponibilidad y calidad de la infraestructura y por lo tanto se les da un peso menor. (Ver Tabla B-8)

Tabla B-8 - Pesos de las dimensiones del DESI

Dimensión	Peso
1 Conectividad	25%
2 Capital Humano	25%
3 Uso de servicios de Internet	15%
4 Integración de Tecnología Digital	20%
5 Servicios Públicos Digitales	15%

Fuente: Comisión Europea (Comisión Europea, 2019)

El peso dado a cada subdimensión dentro de la respectiva dimensión se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla B-9 - Pesos de las subdimensiones del DESI

Subdimensión	Peso
1 Conectividad	
1a Banda Ancha Fija	18,5%
1b Banda Ancha Móvil	35%
1c Banda Ancha Rápida	18,5%
1d Banda Ancha Ultrarápida	18,5%
1e Índice de precios de Banda Ancha	9,5%
2 Capital Humano	
2a Habilidades usuario Internet	50%
2b Habilidades avanzadas y desarrollo	50%
3 Uso de servicios de Internet	
3a Uso de Internet	25%
3b Actividades online	50%
3c Transacciones	25%
4 Integración de Tecnología Digital	
4a Digitalización de las empresas	60%
4b e-Commerce	40%
5 Servicios Públicos Digitales	
5a e-Government	80%
5b e-Health	20%

Fuente: Comisión europea (Comisión Europea, 2019)

Finalmente, por simplicidad, todos los indicadores dentro de cada subdimensión tienen el mismo peso.

Método de agregación

La agregación de indicadores en subdimensiones, de subdimensiones en dimensiones y de dimensiones para producir el índice DESI, se basa en un promedio ponderado aritmético, considerando la estructura y los pesos expuestos, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 DESI(C) = & Conectividad(C) * 0.25 + Capital_humano(C) * 0.25 + Uso_de_Internet(C) * 0.15 \\
 & + Integración_de_tecnología_digital(C) * 0.2 \\
 & + Servicios_públicos_digitales(C) * 0.15
 \end{aligned}$$

Donde:

Conectividad (C) es el valor obtenido por el país C en la dimensión de Conectividad,

Capital humano (C) es el valor obtenido por el país C en la dimensión Capital humano,

Uso_de_Internet (C) es el valor obtenido por el país C en la dimensión Uso de Internet,

Integración_de_tecnología_digital (C) es el valor obtenido por el país C en la dimensión Integración de tecnología digital, y

Servicios_públicos_digitales (C) es el valor obtenido por el país C en la dimensión Servicios públicos digitales.

B.1.4 Otros

B.1.4.1 Índice e-Readiness – The Economist

The Economist publica anualmente el índice *e-Readiness*, que evalúa la preparación para el uso de nuevas tecnologías, a través de seis componentes²³:

1. Infraestructura de Conectividad y Tecnología (20%),
2. Entorno de Negocios (15%),
3. Entorno Social y Cultural (15%),
4. Entorno Legal (10%),
5. Visión y Política Gubernamental (15%).
6. Adopción de Empresas y Consumidores (25%)

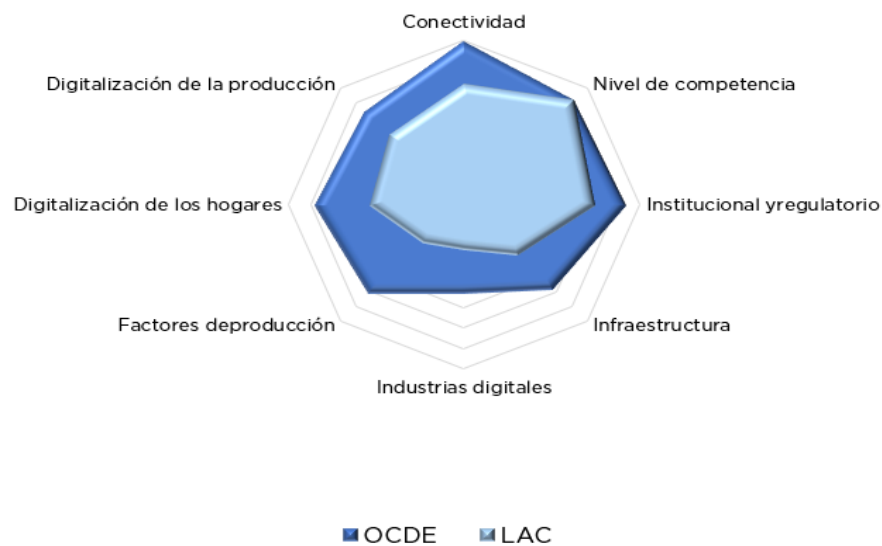
B.1.4.2 Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED) – CAF/UNCTAD

El *Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital -IDED*, elaborado por la Comunidad Andina de Fomento-CAF y consolidado globalmente por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo -UNCTAD, “se basa en ocho pilares construidos a partir de la recopilación de información disponible en diversas fuentes que miden la Economía Digital” (CAF, 2017):

²³ Publicación de Economic Intelligence Unit, en cooperación con The IBM Institute for Business Value

1. Infraestructura de acceso digital
2. Conectividad (adopción de dispositivos y plataformas)
3. Digitalización de hogares
4. Digitalización de la producción
5. Nivel de competencia en las industrias TIC
6. Industrias digitales (oferta de servicios y contenidos digitales)
7. Factores de la producción (capital humano, inversión, innovación)
8. Instituciones y marco regulatorio.

Gráfica B-19 - Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED)



Fuente: BID-INTAL con base en el Observatorio del Ecosistema Digital (CAF)

B.2 CASOS INTERNACIONALES DE MEDICIÓN DE LA BRECHA DIGITAL

B.2.1 España

B.2.1.1 Indicadores Destacados de La Economía y Sociedad Digital 2019

El Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI)²⁴ en España publica anualmente el dossier de “Indicadores Destacados de la Economía y Sociedad Digital”²⁵ (ONTSI, 2019), que muestra la evolución de los principales indicadores sobre el uso TIC en Hogares y Empresas en España.

Los indicadores destacados de la economía y sociedad digital, a los cuales el ONTSI hace seguimiento, incluyen indicadores relaciones con: i) uso de TIC en hogares y ii) uso de TIC en Empresas.

Dentro de los indicadores asociados al Uso de TIC en hogares, encontramos indicadores relativos a:

- i. Acceso,
- ii. Uso de Internet,
- iii. Administración pública,
- iv. Habilidades digitales y de software,
- v. Comercio Electrónico, y
- vi. Confianza digital.

En la siguiente tabla se puede observar el detalle de los indicadores principales utilizados para monitorear el uso de TIC en hogares en España por parte de la ONTSI.

²⁴ El ONTSI es el observatorio español de la economía y la sociedad digital, siendo su propósito el de generar conocimiento de valor para las políticas públicas en torno al desarrollo tecnológico y sus distintos impactos en la economía, el empleo, los servicios públicos, los derechos, la seguridad, la calidad de vida y la igualdad entre las personas.

²⁵ Última versión publicada en noviembre de 2019 disponible en <https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/2019-11/IndicadoresDestacadosNoviembre2019.pdf>

Tabla B-10 - Indicadores Destacados de Uso de TIC en Hogares

Acceso
Porcentaje de Hogares con acceso de banda ancha
Porcentaje de Hogares con telefonía fija y móvil
Porcentaje de Hogares sin conexión a Internet por motivo
Uso de Internet
Porcentaje de personas que utilizan regularmente Internet
Porcentaje de personas que han realizado determinadas actividades financieras con fines privados en los últimos 12 meses
Porcentaje de personas que han usado internet en los últimos 3 meses por dispositivos utilizados para conectarse a internet
Porcentaje de personas que usan Internet con fines específicos
Porcentaje de personas que han utilizado una página web o App para concertar con otro particular un alojamiento o un servicio de transporte
Administración pública
Porcentaje de personas que han utilizado Internet para tratar con los poderes públicos, desglosado por motivo
Habilidades digitales y de software
Porcentaje de individuos con habilidades digitales básicas o por encima de las básicas
Porcentaje de individuos con habilidades de software básicas o por encima de las básicas por género
Porcentaje de Individuos sin habilidades de software en España por género
Comercio Electrónico
Evolución de las personas que han comprado por Internet en el último mes (% sobre la población total)
Personas que han comprado por Internet por tipo de producto (% de compradores por Internet en el último año)
Confianza digital
Grado de confianza en Internet (% sobre la población total)

Fuente: ONTSI (2019)

B.2.1.2 Estudio “La Brecha Digital en España 2019”

El estudio “*La Brecha Digital en España*” (Varela Ferrío, 2019)²⁶, desarrollado por la Unión General de Trabajadores de España (UGT)²⁷, hace un diagnóstico del estado de la brecha digital en España a partir de la medición de:

²⁶ La primera edición de este estudio se realizó en 2015.

²⁷ UGT es una confederación sindical obrera española, constituida en 1888. Es la segunda central sindical del país.

- i. Hogares conectados a Internet²⁸²⁹;
- ii. Uso y aprovechamiento de Internet³⁰, e,
- iii. Indicadores utilizados en el ámbito internacional para medir la realidad de los países en el contexto de las TIC (Ibid., 2019),
 - a. Índice de la Economía y la Sociedad Digital (DESI): Índice desarrollado por la Comisión Europea para evaluar el desarrollo digital de los países de la Unión Europea. Este índice contempla 34 indicadores agrupados en cinco dimensiones: conectividad, capital humano, uso de servicios de internet, integración de la tecnología digital y servicios públicos digitales³¹.
 - b. Índice de Desarrollo de las TIC (IDT): Índice creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) para medir el nivel y la evolución tecnológica de las TIC, la brecha digital y las posibilidades de desarrollo de las TIC. El índice, en su versión 2008, está integrado por 11 indicadores³².
 - c. Networked Readiness Index (NRI): Índice del Foro Económico Mundial, el cual mide la preparación y uso de los países para sacar provecho de las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de Información y de las Comunicaciones (TIC)³³.

Asimismo, el estudio considera que la Brecha Digital en España comprende las siguientes seis modalidades:

- Brecha Digital por cuestión de género: En España existe una brecha digital en función del género considerando que el 60% de las personas desconectadas son mujeres³⁴³⁵. Esta desigualdad en el acceso a Internet se incrementa cuando se analiza el aprovechamiento de Internet en relación con las habilidades informáticas. Las mujeres

²⁸ La principal fuente de información utilizada es la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los hogares (TIC-H) del Instituto Nacional de Estadística (INE).

²⁹ 2,22 millones de viviendas no disponían de conexión a Internet, es decir, el 13,6% de los hogares españoles. INE, 2018.

³⁰ 4,4 millones de españoles mayores de 16 años (12.7%) nunca han utilizado Internet. INE, 2018

³¹ España se ubica en el puesto 10 entre los 28 países de la Unión Europea en la medición del DESI en 2018.

³² España se ubica en el puesto 27 de la medición del IDT en 2017.

³³ España se ubica en el puesto 35 de 139 en la medición del NRI en 2016.

³⁴ Ciudadanía desconectada por género. Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI), 2T2017.

³⁵ La medición de las personas que en los últimos tres meses han utilizado Internet (INE, 2007-2018) muestra una disminución en la brecha entre géneros de 9% en el 2004 a 1% en el 2018, sin embargo, si se analiza la situación por rango de edades se encuentra que para las mujeres mayores de 55 años, se sigue presentando una menor utilización de internet respecto de su pares hombres.

presentan en general un menor aprovechamiento y uso de las herramientas informáticas y, en particular, en relación con tareas de mayor complejidad, tales como la instalación/configuración de software/aplicaciones, la programación, la instalación de periféricos y el uso de funciones avanzadas en hojas de cálculo³⁶.

- Brecha Digital por cuestión de edad: Existe una brecha digital por cuestión de edad en España considerando que el 72% de los desconectados españoles tiene 65 o más años³⁷. Lo anterior se ve reforzado si se analiza la diferencia en el uso de Internet de acuerdo con la edad: por ejemplo, 91.6% de jóvenes entre 16 y 24 años de edad usan Internet todos los días, mientras que sólo el 33.6% de los mayores de 65 años lo hacen.
- Brecha Digital de índole formativa: Se refiere a las competencias o habilidades digitales para el manejo de Internet (analfabetismo digital). La formación académica tiene una relación directa con el uso de Internet: a mayor nivel de estudios, mayor uso de Internet. De hecho, el 60% de las personas desconectadas en España no tienen estudios secundarios³⁸. Mientras que más del 95% de las personas que tienen estudios más allá de la educación secundaria hacen uso de Internet, mientras que solo el 53% de las personas que han completado la educación primaria y 29% de las personas que no la han completado han accedido a Internet en los últimos 3 meses³⁹.
- Brecha Digital de índole económica: Hace referencia a la capacidad monetaria de un individuo para contratar un acceso a Internet, dependiendo de la renta que posee. En este sentido, el documento señala que el 31.5% de los hogares con una renta inferior a 900 euros no tiene acceso a Internet, mientras que el 99% de los hogares con una renta superior a los 2.500 euros manifiestan tenerlo⁴⁰. Así mismo, el porcentaje de hogares sin acceso a Internet por razones económicas es del 71% en el caso de hogares con rentas de menos de 900 euros, cifra que desciende al 39% en los hogares con rentas de más de 2.500 euros⁴¹.
- Brecha Digital de índole territorial o por hábitat (urbano o rural): Está relacionada con la disponibilidad de conexiones de banda ancha. El hábitat (rural o urbano) y el tamaño de la población son factores determinantes para acceder a las redes de telecomunicaciones de alta velocidad: a mayor tamaño de la población mayor es la disponibilidad de redes

³⁶ Tareas informáticas realizadas alguna vez segregadas por género. Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares 2015-2018, INE

³⁷ Ciudadanía desconectada por edad. Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI), 2T2017

³⁸ Ciudadanía desconectada por estudios. ONSI, 2T2017

³⁹ Personas que han utilizado Internet en los últimos 3 meses por formación académica. INE, 2018

⁴⁰ Viviendas que no disponen de acceso a Internet por renta familiar. INE, 2018

⁴¹ Porcentaje de hogares que no disponen de Internet por razones económicas -por renta-, 2017, INE

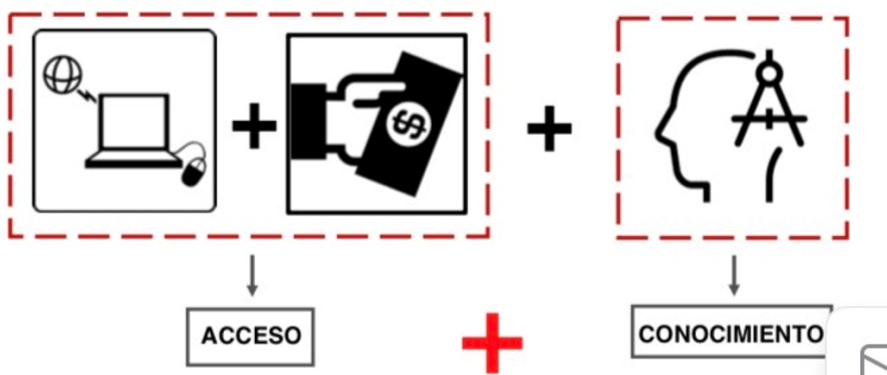
y servicios; de igual forma, si se vive en zona rural, menor es la posibilidad de acceder a una conexión de Internet de alta velocidad (llegando hasta la mitad respecto de una zona urbana para acceso de más de 30Mbps).

En este sentido, señala el estudio, en 2018 existen todavía en España millones de personas y miles de poblaciones que no cuentan con una conexión a Internet de alta velocidad, o que ni siquiera cuentan con una conexión básica: en 19.000 núcleos de población la cobertura de la red fija de 2 Mbps no supera el 10% de sus conexiones⁴²; en 2.130 poblaciones la cobertura de 4G/LTE no alcanza ni a la mitad de su extensión territorial.

- Brecha Digital de índole laboral: Se refiere a la exclusión de los trabajadores del acceso a las tecnologías emergentes como consecuencia de la ausencia de habilidades digitales o capacidades. De acuerdo con las cifras⁴³, los desempleados usan hasta 12,4 puntos porcentuales menos Internet que los trabajadores ocupados. Si se amplía el “análisis a pensionistas (situación ligada a la Brecha Digital por Edad) y al personal dedicado a labores del hogar (mayoritariamente femenino, ligado a la Brecha Digital de Género), la brecha se amplía hasta en 42,8 y 39,8 puntos porcentuales” (ibíd, 2019).

De acuerdo con el estudio, la Brecha Digital comprende desde un punto de vista teórico tres factores determinantes: i) Infraestructura, ii) Asequibilidad, iii) Habilidades o conocimientos.

Gráfica B-20 - Componentes teóricos de la Brecha Digital



Fuente: Varela Ferrío (Varela Ferrío, 2019)

⁴² Informe de cobertura de banda ancha publicado por la Secretaría de Estado para el Avance Digital (SEAD). Se puede encontrar en <https://advancedigital.gob.es/banda-ancha/cobertura/Paginas/informes-cobertura.aspx>

⁴³ Personas que han utilizado internet semanalmente (al menos una vez a la semana), segmentado por situación laboral, 2018. INE

Estos tres factores comprenden a su vez componentes tanto objetivos como subjetivos. Dentro de los componentes subjetivos se encuentran los motivos que manifiestan las personas para no disponer de acceso a Internet⁴⁴. (Ver Tabla B-11).

Tabla B-11 - Motivos por los que las viviendas no disponen de acceso a Internet

Motivos por los que las viviendas no disponen de acceso a Internet	%
Porque no necesitan Internet (no les resulta útil, no es interesante , etc.)	67,7
Porque tienen pocos conocimientos para utilizarlo	43,7
Porque los costes del equipo son demasiado altos	30,5
Porque los costes de conexión resultan demasiado elevados	29,9
Porque la banda ancha no está disponible en su zona	4,2

Fuente: INE, 2017

B.2.2 México

En esta sección se presentan algunos estudios con relación al uso y acceso de las TIC en México. En particular, en lo relacionado con la medición de la brecha digital y las diferencias en el acceso y uso de las TIC entre los distintos estados federativos mexicanos.

B.2.2.1 Desigualdades entre entidades en materia de TIC en México – INEGI 2015

En 2015, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) publicó el estudio “Desigualdades entre entidades en materia de tecnologías de información y

⁴⁴ Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares. INE, 2017

*comunicación en México*⁴⁵ elaborado por Ruiz Ochoa (Ruiz Ochoa, 2015) en el cual propone una metodología para obtener un Índice de Desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación a nivel estatal (IDTIC). Dicho índice permite evaluar la situación de cada estado en relación con los distintos componentes que hacen parte del índice⁴⁶.

El IDTIC está integrado por dos componentes: capital humano e infraestructura, y resultados. El primer componente está formado por 12 indicadores, mientras que el segundo componente está formado por 13 del componente de resultados. Es decir, el índice en total está compuesto por 25 indicadores (Ver Tabla B-12).

Tabla B-12 - Componentes y factores del IDTIC

Componentes y factores	Número de variables
Componente de capital humano e infraestructura	
• Habilidades y capital humano	4
• Infraestructura para el uso de TIC	8
Componente de resultados	
• Penetración en áreas estratégicas	7
• Intensidad de uso de las TIC	6
Total de variables	25

Fuente: INEGI (Ruiz Ochoa, 2015)

Dentro del componente de capital humano e infraestructura se incluyen dos factores: Habilidades y capital humano para el aprovechamiento de las TIC e Infraestructura para

⁴⁵ Se encuentra en <https://www.inegi.org.mx/rde/2015/01/07/desigualdades-entre-entidades-en-materia-de-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-en-mexico/>

⁴⁶ Como principal fuente de información se utilizó la Encuesta Nacional sobre la Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2011, y de forma complementaria el Sistema de Información Estadística de Mercados de Telecomunicaciones (SIEMT) de la COFETEL (2013) y datos tanto del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2011) como del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2011).

el uso de las TIC. Las variables que hacen parte de cada factor se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla B-13 - Variables del componente de capital humano e infraestructura del IDTIC

Habilidades y capital humano para el desarrollo de las TIC		Infraestructura para el uso de las TIC	
1	Tasa de alfabetización de la población de 15 años y más	5	Suscriptores de telefonía fija por cada 100 habitantes
2	Años promedio de escolaridad de la población de 15 años y más	6	Suscriptores de telefonía móvil por cada 100 habitantes
3	Puntaje promedio de Pisa en ciencias, matemáticas y lectura	7	Porcentaje de hogares que disponen de computadora
4	Participación de la población de 15 años a 55 años de edad con años aprobados en carreras, en la población total	8	Porcentaje de hogares que disponen de internet
		9	Porcentaje de hogares que disponen de televisión
		10	Porcentaje de hogares que disponen de radio
		11	Número promedio de teléfonos públicos por localidad
		12	Distribución interestatal de viviendas particulares habilitadas que disponen de todas las TIC

Fuente: INEGI (Ruiz Ochoa, 2015)

Por su parte, el componente de resultados incluye también dos factores: Penetración en áreas estratégicas e Intensidad de uso de las TIC. El primer factor comprende siete variables, mientras que el segundo factor comprende seis variables (Ver Tabla B-14).

Tabla B-14 - Variables del componente de resultados del IDTIC

Penetración de las TIC en áreas estratégicas		Intensidad de uso de las TIC	
13	Distribución interestatal de usuarios de computadora desde sitios públicos	20	Usuarios de internet por cada 100 habitantes de 5 años y más
14	Usuarios de computadora con propósito escolar, por cada 100 alumnos registrados desde la primaria hasta el nivel superior	21	Usuarios de computadoras por cada 100 habitantes de 5 y más
15	Índice de gobierno electrónico estatal	22	Usuarios que utilizan internet de manera frecuente, por cada 100 habitantes de 5 años y más
16	Usuarios frecuentes de comercio electrónico, en relación con el flujo total de internautas que lo utilizan como medio de compra o pago	23	Usuarios que utilizan computadoras de manera frecuente, por cada 100 habitantes de 5 años y más
17	Participantes que utilizan el comercio electrónico para compras en el extranjero, en relación con el flujo total de internautas que acceden a él para compras	24	Distribución interestatal de usuarios de internet
18	Distribución interestatal del comercio electrónico total	25	Distribución interestatal de usuarios de internet, que acceden mediante dispositivos móviles
19	Usuarios que utilizan la computadora en su trabajo, por cada 100 personas ocupadas		

Fuente: INEGI (Ruiz Ochoa, 2015)

Para la determinación del IDTIC para cada estado se calculó en primera instancia el valor de cada uno de los cuatro factores como el promedio del valor de cada una de las variables que forman dicho factor (capital humano, infraestructura, penetración en áreas estratégicas e intensidad de uso), suponiendo un peso igual para cada variable.

Posteriormente, se calculó un subíndice para cada uno de los dos componentes como el promedio de los factores que lo conforman (capital humano e infraestructura por una parte y, resultados, por otra parte), dándole el mismo peso a cada factor. Por último, se ponderaron los subíndices suponiendo una participación igual para cada componente.

A partir de los resultados del cálculo del IDTIC a nivel estatal se realizó una clasificación en cuartiles del nivel de desarrollo de cada estado: bajo, medio-bajo, medio-alto y alto, como se observa en la tabla siguiente.

Tabla B-15 - Estratos del grado de desarrollo de las TIC y resultados del IDTIC

Estratos de desarrollo de las TIC	Rango del IDTIC	Promedio del IDTIC
Bajo	0.07 a 0.30	0.21
Medio-bajo	0.31 a 0.44	0.36
Medio-alto	0.45 a 0.54	0.49
Alto	0.55 a 0.88	0.65
Nacional	0.07 a 0.30	0.44

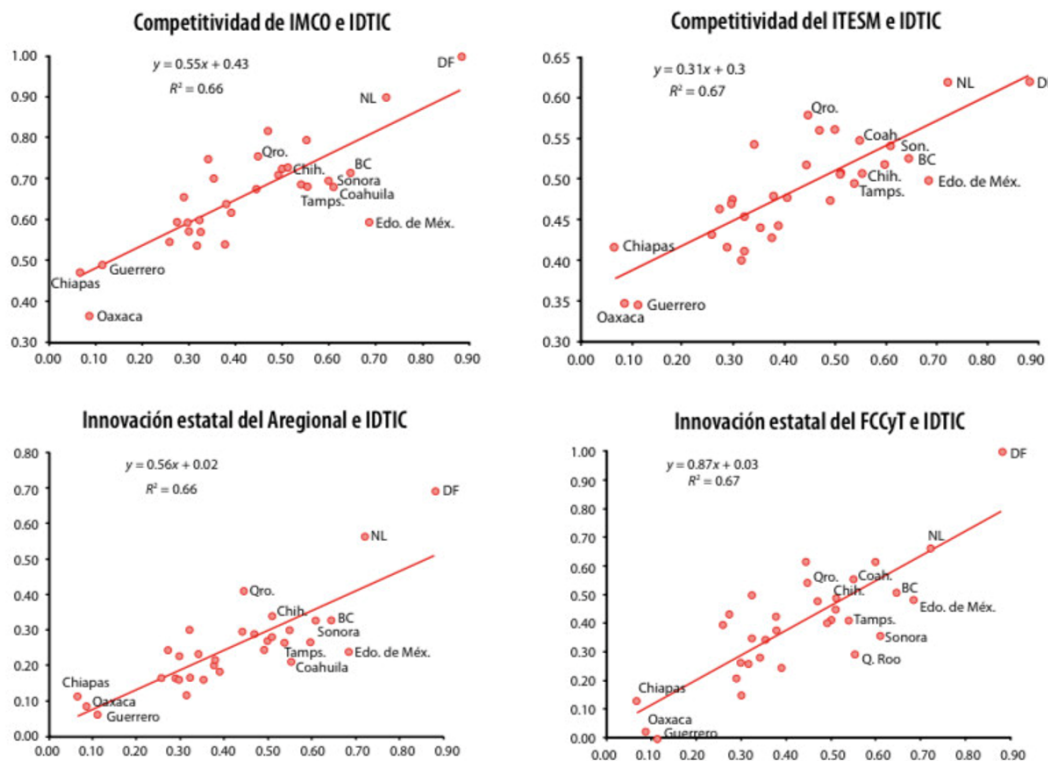
Fuente: INEGI (Ruiz Ochoa, 2015)

Así mismo, el estudio explora la relación entre innovación, competitividad y TIC. Para ello realiza una comparación entre los resultados del IDTIC a nivel estatal y los índices de competitividad e innovación calculados por algunos organismos⁴⁷, encontrando una relación positiva entre el rezago innovador o competitivo y el desarrollo de las TIC en los estados federativos más pobres. (Ver Gráfica B-21).

⁴⁷ Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2013), Índice de competitividad del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Campos y Naranjo, 2011), e índices de innovación estatal de Aregional (2010) y del Foro Consultivo, Científico y Tecnológico (FCCyT, 2012).

Gráfica B-21 - Análisis relacional entre los índices de innovación y competitividad y de desarrollo de las TIC

(sobre el eje Y, competitividad e innovación estatal y en el X, IDTIC)



Fuente: INEGI (Ruiz Ochoa, 2015)

B.2.2.2 La brecha digital y la importancia de las TIC en las economías regionales de México – INEGI 2018

En 2018 el INEGI publicó un nuevo estudio sobre la brecha digital regional denominado “La brecha digital y la importancia de las tecnologías de la información y la

*comunicación en las economías regionales de México*⁴⁸ (Thirión & Valle Zárate, 2018). Los objetivos de este estudio eran: i) actualizar la medición de la brecha digital regional en México a partir de una metodología internacional de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)⁴⁹, y ii) comparar la brecha digital regional con las estructuras de empleo de cada estado.

Thirión y Valle Zárate llevan a cabo un ejercicio estadístico utilizando la metodología de la UIT para la medición del Índice de desarrollo de las TIC. A partir de ello construyen el Índice de desarrollo de TIC México (IDTMex) realizando algunos ajustes a la metodología de la UIT.

El Índice de Desarrollo de TIC (IDT) se compone de tres subíndices: acceso a las TIC, utilización de las TIC y aptitudes para las TIC; y 11 factores. El IDTMex mantiene los tres subíndices, así como los pesos relativos de los mismos: *acceso* (40%), *utilización* (40%) y *aptitudes* (20%); y realiza algunos ajustes en los subfactores que hacen parte de los subíndices y en los pesos de dichos subfactores.

El factor acceso está integrado por cuatro subfactores con pesos iguales dentro del factor (25% cada uno); el factor utilización está integrado por tres subfactores con pesos iguales (33% cada uno); y el factor capacidades está a su vez compuesto por tres subfactores con pesos iguales cada uno (33%). Ver Tabla B-16.

⁴⁸ Se puede encontrar en <https://www.inegi.org.mx/rde/2018/11/07/la-brecha-digital-la-importancia-las-tecnologias-la-informacion-la-comunicacion-en-las-economias-regionales-mexico/>

⁴⁹ Se utilizaron datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (EDUTIH) 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Tabla B-16 - Comparativo metodologías IDT y IDTMex

Metodología IDT - UIT			Metodología IDTMex		
Factor: Acceso a las TIC (40%)					
Subfactor			Subfactor		
1	Abonados a la telefonía fija por cada 100 habitantes	20%	1	Porcentaje de hogares con telefonía fija	25%
2	Abonados a la telefonía móvil celular por cada 100 habitantes	20%	2	Porcentaje de hogares con acceso a celular (smartphone)	25%
3	Ancho de banda de internet internacional (bit/s) por cada usuario de internet	20%			
4	Porcentaje de hogares con computador	20%	3	Porcentaje de hogares con computador	25%
5	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	20%	4	Porcentaje de hogares con acceso a Internet	25%
Factor: Utilización de las TIC (40%)					
Subfactor			Subfactor		
6	Porcentaje de personas que utilizan internet	33%	5	Porcentaje de población que utiliza internet	33%
7	Abonados a la banda (alámbrica) fija por cada 100 habitantes	33%	6	Porcentaje de población con conexión alámbrica	33%
8	Abonados a la banda ancha inalámbrica por cada 100 habitantes	33%	7	Porcentaje de población con conexión inalámbrica	33%
Factor: Capacidades para las TIC (40%)					
Subfactor			Subfactor		
9	Tasa de alfabetización de los adultos	33%	8	Tasa de alfabetización en adultos	33%
10	Porcentaje bruto de inscripción en enseñanza secundaria	33%	9	Porcentaje de población mayor a 18 años de edad con estudios secundarios (nivel bachillerato)	33%
11	Porcentaje bruto de inscripción en enseñanza terciaria	33%	10	Porcentaje de población mayor a 23 años de edad con estudios terciarios (nivel superior)	33%

Fuente: INEGI (Thirión & Valle Zárate, 2018)

A partir de esta metodología se obtuvo el IDTMex para cada estado en México y se clasificaron los resultados en cuatro grupos: alto, medio-alto, medio-bajo y bajo, como se presentan en la siguiente gráfica.

Tabla B-17 – Resultados IDTMex

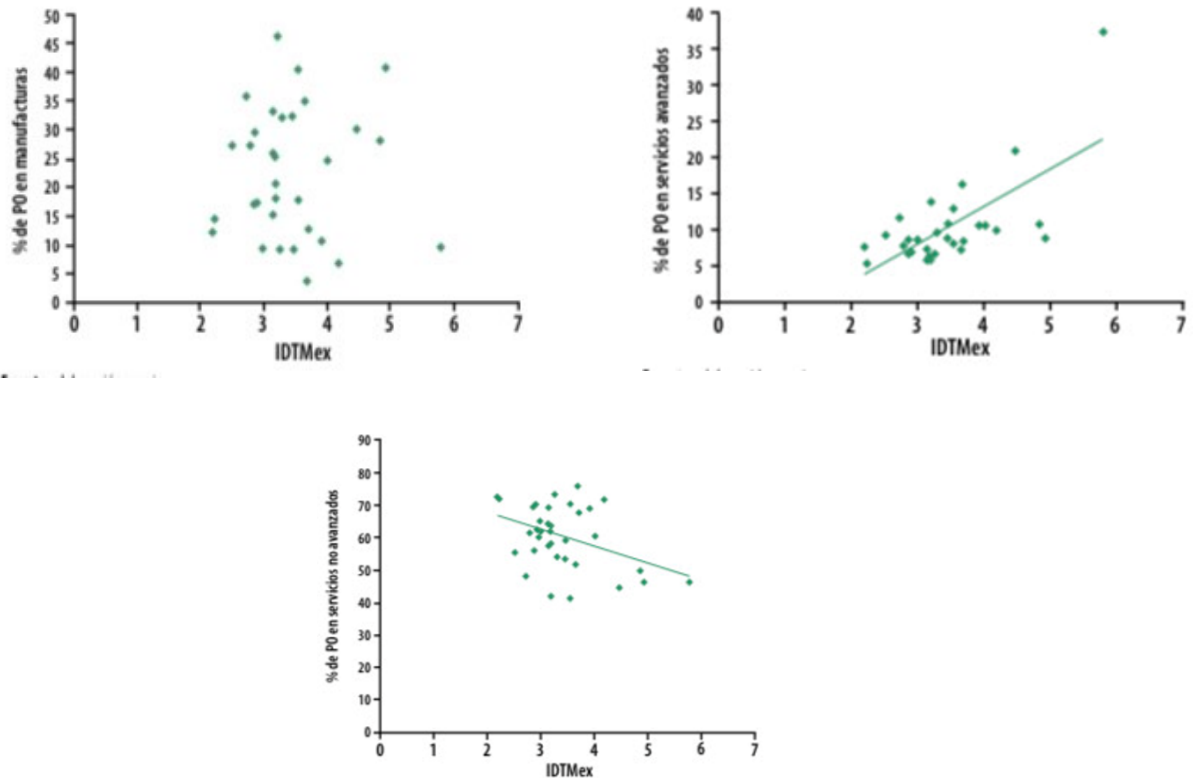
Alto		Medio-alto		Medio-bajo		Bajo	
Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor
Ciudad de México	5,78	Sinaloa	3,69	Guanajuato	3,28	Tabasco	2,97
Baja California	4,91	Quintana Roo	3,67	Nayarit	3,42	Michoacán de Ocampo	2,88
Sonora	4,83	Tamaulipas	3,63	Yucatán	3,18	San Luis Potosí	2,85
Nuevo León	4,45	Coahuila de Zaragoza	3,53	Zacatecas	3,17	Oaxaca	2,83
Baja California Sur	4,16	Morelos	3,53	Chihuahua	3,17	Puebla	2,77
Jalisco	4,00	Campeche	3,45	Hidalgo	3,16	Querétano	2,71
Colima	3,90	Aguascalientes	3,44	Veracruz de la Llave	3,13	Drango	2,50
		Promedio nacional	3,42	Tlaxcala	3,12	Guerrero	2,21
				México	3,12	Chiapas	2,17

Fuente: INEGI (Thirión & Valle Zárate, 2018)

Los resultados del IDTMex a nivel estatal se validaron respecto de la estructura laboral en cada estado en relación con la proporción de personal ocupado en manufactura, servicios avanzados y servicios no avanzados⁵⁰ y se encontró que el nivel de apropiación social de las TIC no guarda relación con el porcentaje de personal ocupado en manufactura, pero sí está relacionada de manera positiva con los servicios avanzados y de forma negativa con los servicios no avanzados. Ver la Gráfica B-22.

⁵⁰ Se usaron los datos de los Censos Económicos 2014 publicados por el INEGI.

Gráfica B-22 - Relación entre el IDTMex y el porcentaje de personal ocupado en manufactura, servicios avanzados y servicios no avanzados



Fuente: INEGI (Thirión & Valle Zárate, 2018)

B.2.2.3 Brecha Digital en México – UNAM 2018

En 2018, la Universidad Nacional Autónoma de México (Gómez Navarro et al, 2018) plantea una aproximación a una propuesta metodológica “para el estudio de la brecha digital en México que toma en cuenta dos aspectos: 1) el marco conceptual de la brecha digital en sus distintos niveles y factores, y 2) las aportaciones disciplinares y metodológicas”(Ibid.,2018, p. 2).

Niveles de la brecha digital

En relación con los niveles de la brecha digital, el estudio plantea que se pueden identificar tres tipos: de acceso, de uso y de apropiación.

Para la definición de la brecha de acceso parten del concepto de acceso de Van Dijk (2017) se identifican tres componentes de la brecha de acceso:

- i) Acceso motivacional: hace referencia a los supuestos o ideas que inciden en el uso o no uso de las TIC; ii) Acceso físico: se refiere a la disponibilidad de infraestructura tecnológica y a la posibilidad de adquisición de TIC (celular, computadora, internet, entre otros); iii) Acceso a la alfabetización digital: hace referencia a la adquisición de habilidades para el uso de TIC, a través de procesos educativos formales, no formales e informales (ibíd, 2019, p 15).

En cuanto a la brecha de uso, la misma se relaciona con el tipo de dispositivos, la frecuencia, la duración y el lugar que se requiere para el uso de TIC, así como la adquisición y desarrollo de habilidades.

Por último, la brecha de apropiación se relaciona con los usos significativos o beneficios que tienen las TIC en la vida cotidiana (laboral, educativa, familiar, personal y social), los cuales tienen impactos y fomentan el desarrollo social, económico y cultural.

Factores de la brecha digital

El estudio propone nueve factores, los cuales consideran los planteamientos en relación con las dimensiones de la brecha digital realizados por Covi (2008), Andrés (2014) y Alva de la Selva (2015)⁵¹.

- i. Socioeconómicos: se refieren a las condiciones económicas (poder adquisitivo) para acceder a las TIC.
- ii. Históricos: se relacionan con la adaptación e incorporación del cambio tecnológico en un contexto social específico.

⁵¹ Gómez Navarro et al, 2018, Universidad Autónoma de México, Entreciencias 6 (16): 49–64. Abr - Jul 2018, Pág.58.

- iii. Sociales: se refieren a los procesos de socialización relacionados con el uso y apropiación de las tecnologías digitales.
- iv. Culturales: se refieren a los símbolos, significados y valores asociados a las TIC.
- v. Demográficos: se refieren a las características de la población en términos de género, condición socioeconómica, raza, religión, nivel de escolaridad, etc.
- vi. Geográficos: se asocian a las condiciones particulares del lugar donde vive la población que permite diferenciar zonas rurales y urbanas, entre otros.
- vii. Psicológicos: se asocian a variables subjetivas en la interacción del individuo con las TIC.
- viii. Políticos: se relacionan con el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas de TIC.
- ix. Tecnológicos: se refieren a la disponibilidad de infraestructura tecnológica.

Aportaciones disciplinarias y metodológicas para la brecha digital

El estudio identifica aportaciones al estudio de la brecha digital provenientes de múltiples disciplinas: antropología social, economía de la innovación, economía del desarrollo y salud pública.

Respecto de la antropología social, afirman los autores que,

Para el estudio de la brecha digital surge la utilidad de la etnografía para comprender el acceso, los usos de TIC y sus efectos en la vida cotidiana desde el punto de vista de los actores, así como analizar los factores que facilitan u obstaculizan la apropiación social desde un enfoque multidimensional y contextual (Ibid., 2015).

Por su parte, la economía del desarrollo contribuye al estudio de la brecha digital mediante el uso de modelos teóricos que permiten analizar el comportamiento de los individuos, hogares y empresas respecto al acceso y uso de las TIC, así como el impacto en términos económicos del uso de las tecnologías.

Asimismo, el documento propone que el estudio de la brecha digital en México tenga en cuenta la perspectiva de innovación abierta e inclusiva, así como el desarrollo de metodologías e indicadores que no sólo se centren en la información tecnológica (acceso y uso) sino en los efectos en el desarrollo social y regional.

Por último, en relación con la salud pública, el estudio plantea que el principal aporte en la evaluación de la brecha digital consiste en la descripción y análisis de las desigualdades en el acceso, uso y apropiación de las TIC con fines de salud, tanto a nivel de los individuos como de las organizaciones.

B.3 EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN INTERNACIONAL - CONCLUSIONES

Se evidencia de las experiencias observadas que la medición del desarrollo de las TIC y su aprovechamiento es del mayor interés para diversos organismos internacionales así como para las administraciones de los países, lo cual ha dado lugar al diseño de una amplia variedad de índices.

En cuanto a estos índices, a pesar de que algunos de los identificados están focalizados hacia aspectos que van mucho más allá de las TIC, como pueden ser la competitividad y la economía digital, todos tienen en común que las TIC son uno de sus componentes relevantes.

Con respecto a los indicadores utilizados, se puede observar que la mayoría de ellos miden aspectos relacionados con la disponibilidad de infraestructura y servicios TIC, mientras que sólo uno pocos índices incluyen indicadores relacionados con las habilidades, la asequibilidad o la motivación para el uso de las TIC, así como con su aprovechamiento efectivo.

Los índices cuyo objeto principal se enfoca en las TIC tienen un alcance más amplio en cuanto a la cobertura de las dimensiones que forman parte de la brecha digital, siendo el Índice de Desarrollo de las TIC de la UIT (IDT) un referente importante para el desarrollo del presente estudio.

El IDT es de los índices más recientes propuestos por la UIT en el que se recogen indicadores utilizados en otros índices desarrollados previamente por esta organización y, adicionalmente, en 2018 se propuso una actualización a su metodología de cálculo. Además, su relativa simplicidad fue concebida pensando en la universalidad de su aplicación.

Con estos antecedentes del IDT, conviene considerar los indicadores que forman parte de este índice, incluyendo los cambios propuestos en la metodología desarrollada de

2018, teniendo presente que el IDT no abarca todas las dimensiones identificadas para la medición de la brecha digital, en particular lo relativo a la asequibilidad y motivación para el aprovechamiento de las TIC.

Con respecto a las experiencias internacionales de medición de Brecha Digital, todos coinciden en la multidimensionalidad del problema y en la necesidad de entender aspectos relacionados con uso y apropiación, bajo diferentes denominaciones.

Apéndice C

ANÁLISIS INDICADORES DE REPORTES MINTIC

Los prestadores de redes y servicios de telecomunicaciones tienen la obligación de enviar información periódicamente al MinTIC y a la CRC, según las condiciones y formatos definidos en la Resolución 3484 del 28 de diciembre de 2012 del MinTIC y sus modificaciones, y en la Resolución compilatoria 5050 del 10 de noviembre de 2016 de la CRC y sus modificaciones. Esta información es entregada al MinTIC por medios electrónicos y representa una fuente de datos muy útil para definir indicadores que permitan medir la brecha digital, particularmente en la dimensión de acceso material.

Al respecto, se analizaron a fondo los siguientes formatos de reporte:

- El **formato 1.5 Acceso fijo a Internet**, de la Resolución 5076 de 2016 (que modificó la Resolución 5050 de 2016) de la CRC: en este formato los operadores reportan trimestralmente las líneas de acceso fijo a Internet, clasificadas por municipio, estrato, velocidad de subida, velocidad de bajada y tecnología.

El formato es útil tanto para obtener el número de líneas de Internet fijo de los hogares (filtrando por el segmento residencial, estratos 1 a 6) como la velocidad promedio de servicio en esas líneas.

Revisando la información, se encontró que es necesario hacer algunos ajustes sobre ella antes de utilizarla debido a que varios operadores reportan la velocidad en Kbps, en lugar de Mbps como les pide la norma, al menos en parte de los registros reportados. Para la depuración de la información, se excluyeron los datos considerados atípicos por rangos de velocidad de Internet fijo por segmento y tipo de tecnología.

Como el reporte es trimestral, para el cálculo anual se puede tomar un solo trimestre del año (por ejemplo el cuarto) o el promedio de los cuatro trimestres.

- El **formato 2 Líneas en servicio estimadas por municipio para servicios móviles**, de la Resolución 3484 de 2012 del MinTIC.

En este formato los operadores reportan trimestralmente la cantidad de líneas móviles en servicio por municipio.

Al igual que el formato 1.5, este reporte es trimestral, de manera que para el cálculo anual se puede tomar un solo trimestre del año (por ejemplo el cuarto) o el promedio de los cuatro trimestres.

- **El formato 1.2 Tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados.** Este formato, para reporte trimestral, corresponde al **formato 1.2 Tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados** de la Resolución 5050 de 2016 de la CRC, para el reporte desde 2014-T3 hasta 2017-T1, y al **formato 1.2 Tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados** de la Resolución 5076 de 2016 (modificatoria de la Resolución 5050 de 2016), para el reporte a partir de 2017-T2.

El reporte incluye la obligación de hacer algunas actualizaciones esporádicas no trimestrales, así que se deben descartar esos registros e igualmente los que correspondan al trimestre 0.

Como el reporte es trimestral, para el cálculo anual se puede proceder de la misma forma descrita para los formatos anteriores.

Este formato es una fuente de información muy amplia y de ella se pueden tomar varios datos utilizados para construir indicadores: número de suscriptores de Internet fijo, número de suscriptores de Internet móvil, velocidad de Internet fijo, capacidad de Internet móvil, tarifa de Internet fijo y tarifa de Internet móvil.

En el caso de la velocidad, es necesario hacer el mismo ajuste mencionado para el **formato 1.5 Acceso fijo a Internet**, ya que, al igual que en dicho formato, hay varios operadores que reportan la velocidad en Kbps en lugar de Mbps como les pide la norma, en al menos parte de los registros.

De esos datos se derivaron los siguientes indicadores:

- Costo medio de acceso a Internet fijo por Mbps de velocidad: de la velocidad y la tarifa se obtiene el costo por Mbps y se calcula el promedio ponderado.
- Valor del plan de Internet fijo más económico disponible: se toma el plan más económico del departamento.

- Costo medio de acceso a Internet móvil por GB de capacidad: de la capacidad y la tarifa se obtiene el costo por GB y se calcula el promedio ponderado.
 - Valor del plan de Internet móvil más económico disponible: se toma el plan más económico del departamento.
 - % de hogares con conexión a Internet (penetración de Internet fijo): número de suscriptores residenciales de Internet fijo dividido por el número de hogares en el departamento.
 - % de personas con Internet móvil: número de suscriptores (los reportados como estratos 1 a 6) de Internet móvil dividido por el número de habitantes del departamento.
 - Velocidad promedio de acceso a Internet fijo: promedio ponderado de la velocidad de acceso en planes residenciales de Internet fijo.
 - Velocidad mediana de acceso a Internet fijo: mediana de la velocidad de acceso en planes residenciales de Internet fijo.
 - Capacidad promedio en Internet móvil: promedio ponderado de la capacidad en planes residenciales de Internet móvil.
 - Capacidad mediana en Internet móvil: mediana de la capacidad en planes residenciales de Internet móvil.
- El **formato 6 Cobertura municipal del servicio móvil**, de la Resolución 3484 de 2012 del MinTIC.

En este formato los operadores que son proveedores de red reportan trimestralmente la cobertura de telefonía móvil 2G, 3G y tecnologías HSPA+ o HSPA+ DC y LTE, para los diferentes municipios y localidades del país.

Como el reporte es trimestral, para el cálculo anual se puede tomar un solo trimestre del año (por ejemplo el cuarto) o el agregado de los cuatro trimestres.

Está información permitió obtener los siguientes indicadores, combinando con la información demográfica del DANE:

- % población cubierta por redes móviles al menos 3G: suma de las poblaciones de los municipios con cobertura 3G, HSPA o LTE (LTE es 4G pero para efectos del indicador se presume que 4G implica 3G).
- % población cubierta por redes móviles al menos 4G: suma de las poblaciones de los municipios con cobertura LTE.

El cálculo de la población se hace teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones de telefonía móvil y según la desagregación disponible de la población por municipio (cabecera, centro poblado, rural).

Dada la importancia del **formato 1.2 Tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados** para la construcción de los indicadores, se recomienda verificar la calidad de la información proporcionada por los PRST. Ello se trae a colación porque al analizar la información, se encontró variación significativa entre trimestres del mismo año y en los cambios de año, arrojando dudas sobre si la información está completa. Para ello, se considera esencial hacer un chequeo trimestre a trimestre de cuáles operadores reportaron la información y extraer esta año por año desde 2015 hasta el último año disponible.

Apéndice D

FICHAS DE INDICADORES

Este apéndice detalla la metodología de construcción de los indicadores utilizados para el cálculo del índice de la Brecha Digital Regional en Colombia. Se utiliza la misma convención de colores presente a lo largo del documento para identificar los indicadores de cada dimensión del Índice.

H12_1 Años promedio de escolarización

Unidad de medida:	Años
Fórmula:	$H12_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} \text{AñosEscolar}_{id} * \text{Fexp}_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} \text{Fexp}_{id}$
Variables:	AñosEscolar_{id}: años de escolaridad para el individuo i del departamento d. N_d: total de personas en el departamento d. Fexp_{id}: factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	AñosEscolar_{id}: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. Fexp_{id}: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	AñosEscolar_{id}: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	AñosEscolar_{id}: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Fexp_{id}: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	El indicador AñosEscolar_{id} se obtiene como resultado de los siguientes cinco pasos:

1. Si el individuo no se encuentra estudiando actualmente y el último nivel alcanzado es preescolar, Básica primaria, Básica secundaria o media, se toma el valor de la variable año aprobado.
2. Si el individuo no se encuentra estudiando actualmente y el último nivel alcanzado es superior a media, se toma el valor de la variable cuantos años de estudios superiores + 11 años.
3. Si el individuo está estudiando actualmente y el nivel en que está matriculado es preescolar, Básica primaria, Básica secundaria o media, se toma el valor de la variable grado que cursa.
4. Si el individuo está estudiando actualmente y el nivel en que está matriculado es superior a media, se toma el valor de la variable cuantos años de estudios superiores + 11 años.
5. Si el individuo no estudia actualmente y su nivel educativo es ninguno, el indicador toma el valor 0.

H13_1 Tasa de inscripción bruta en educación secundaria

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$CoberturaBrutaMedia_d = \frac{EstudiantesMedia_d}{Población15a16_d}$
Variables:	<i>Estudiantes_media_d</i> : Número de Estudiantes matriculados en educación media para el departamento <i>d</i>. <i>Población15a16_d</i> : Población en edades de 15 a 16 años para el departamento <i>d</i>.
Fuente de los datos:	<i>CoberturaBrutaMedia_d</i> : Ministerio de educación nacional, estadísticas en educación básica por departamento
Método de medición:	<i>CoberturaBrutaMedia_d</i> : reporte
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	<i>CoberturaBrutaMedia_d</i> : Ministerio de educación nacional
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Índice calculado por el ministerio de educación nacional en el reporte de estadísticas sectoriales de educación preescolar, básica y media. https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-57277.html?_noredirect=1

H14_1 Tasa de inscripción bruta en educación terciaria

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$CoberturaBrutaTerciaria_d = \frac{EstudiantesSuperior_d}{Población17a21_d}$
Variables:	<i>EstudiantesSuperior_d</i>: estudiantes matriculados en el nivel de pregrado (técnico profesional, tecnológico y profesional universitario). <i>Población17a21_d</i>: Población en edades de 17 a 21 años para el departamento <i>d</i>.
Fuente de los datos:	<i>CoberturaBrutaTerciaria_d</i> : Ministerio de educación nacional, tasa de cobertura en educación superior por departamento.
Método de medición:	<i>CoberturaBrutaTerciaria_d</i> : reporte
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	<i>CoberturaBrutaTerciaria_d</i> : Ministerio de educación nacional
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	El índice es calculado por el ministerio de educación nacional en el reporte de estadísticas sectoriales de educación superior. https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-57277.html?_noredirect=1

HB_1 Número promedio de habilidades básicas

Unidad de medida:	Habilidades
Fórmula:	$HB_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} Hbas_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$Hbas_{id}$: Cantidad de habilidades básicas para el individuo i en el departamento d. N_d: total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$Hbas_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$Hbas_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$Hbas_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Las habilidades básicas son: 1. Copiar o desplazar un archivo o carpeta. 2. Utilizar la opción copiar y pegar para duplicar o desplazar información en un documento. 3. Enviar correos electrónicos con archivos adjuntos. 4. Transferir archivos entre computadores y otros dispositivos.

HI_1 Número promedio de habilidades intermedias

Unidad de medida:	Habilidades
Fórmula:	$HI_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} HInt_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$HInt_{id}$: Cantidad de habilidades intermedias para el individuo i en el departamento d. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$HInt_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$HInt_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$HInt_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Las habilidades intermedias son: 1. Utilizar fórmulas aritméticas elementales en una hoja de cálculo (Excel) 2. Conectar e instalar nuevos dispositivos 3. Encontrar, descargar, instalar y configurar software 4. Crear presentaciones electrónicas con software de presentación

HA_1 % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web)

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$HA_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerHA_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerHA_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d considera tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web). N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerHA_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerHA_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerHA_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

C11_1 % de personas que accede a Internet en el hogar

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C11_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerC11_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerC11_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d accede a Internet en el hogar. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerC11_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerC11_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerC11_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

C12_1 % de personas que accede a Internet en el trabajo

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C12_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerC12_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerC12_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d accede a Internet en el trabajo. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerC12_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerC12_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerC12_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

C13_1 % de personas que accede a Internet en la institución educativa

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C13_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerC13_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerC13_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d accede a Internet en la institución educativa. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerC13_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerC13_{id}$: encuesta. $TotPer$: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerC13_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

C14_1 % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C14_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerC14_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerC14_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d accede a Internet en centros de acceso público gratis. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerC14_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerC14_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerC14_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

C19_1 % hogares con computador

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C19_1 = \frac{1}{NH_d} \sum_{h=1}^{H_d} C19_{hd} * Fexp_{hd}$ $NH_d = \sum_{h=1}^{H_d} Fexp_{hd}$
Variables:	$C19_{hd}$: Indicador que toma el valor 1 si el hogar h del departamento d tiene computador. NH_d: total de hogares en el departamento d. $Fexp_{hd}$: factor de expansión asociado al hogar h del departamento d.
Fuente de los datos:	$C19_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. NH_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$HogC19_1$: encuesta. NH_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$C19_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. NH_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

C25_1 % de hogares con conexión a internet fijo⁵²

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C25_1 = \frac{1}{NH_d} \sum_{h=1}^{H_d} C25_{hd} * Fexp_{hd}$ $NH_d = \sum_{h=1}^{H_d} Fexp_{hd}$
Variables:	$C25_{hd}$: Indicador que toma el valor 1 si el hogar h del departamento d tiene conexión a internet fijo. NH_d: total de hogares en el departamento d. $Fexp_{hd}$: factor de expansión asociado al hogar h del departamento d.
Fuente de los datos:	$C25_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. NH_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$HogC25_1$: encuesta. NH_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$C25_1$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. NH_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Se consideran únicamente los accesos fijos a internet residencial.

⁵² En la publicación de 2020, se calculaba este indicador desde los reportes de la oferta, es decir, la información de los proveedores de servicios. Para 2021, como parte de un proceso de mejora, el indicador pasa a medirse desde el punto de vista de la demanda, la cual está disponible en la ECV.

C26_1 % de personas con internet móvil⁵³

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C26_1 = \frac{1}{NH_d} \sum_{h=1}^{H_d} C26_{hd} * Fexp_{hd} * Per_h$ $NH_d = \sum_{h=1}^{H_d} Fexp_{hd}$
Variables:	$C26_{hd}$: Indicador que toma el valor 1 si el hogar h del departamento d cuenta con internet móvil. NH_d: total de hogares en el departamento d. $Fexp_{hd}$: factor de expansión asociado al hogar h del departamento d. Per_h: Número de personas que conforman el hogar h
Fuente de los datos:	$C26_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. NH_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. Per_h: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$C26_{hd}$: encuesta. NH_d: encuesta. Per_h: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$C26_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. NH_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Per_h: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	En la ECV la pregunta de tenencia de internet móvil está a nivel hogar, por ello, para calcular el número de personas de internet móvil se realiza una expansión adicional usando el número de personas en el hogar.

⁵³ Los valores de este indicador corresponden a una aproximación que se realiza al extrapolar la respuesta de cada hogar hacia todos los individuos que lo integran. Sin embargo, el indicador puede llegar a ser mejorado sustancialmente si se incluye la pregunta a nivel de individuo en el módulo TIC de la ECV.

C27_1 Velocidad promedio de acceso a internet fijo

Unidad de medida:	Promedio
Fórmula:	$C27_1 = \frac{1}{T_d} \sum_{t=1}^{T_d} \frac{1}{TotalSus_{dt}} \sum_{r=1}^{R_{dt}} VelBaj_{r dt} * TotalSus_{r dt}$
M2	$VelBaj_{r dt}$: Velocidad de bajada del reporte r del departamento d para el trimestre t. $TotalSus_{r dt}$: Total de suscriptores del reporte r del departamento d para el trimestre t. R_{dt}: total reportes para el departamento d en el trimestre t. $TotalSus_{dt}$: Total de suscriptores del departamento d para el trimestre t. T_d: Total de trimestres con reportes disponibles para el departamento d.
Fuente de los datos:	$VelBaj_{r dt}$: informe trimestral de las TIC. T_d: informe trimestral de las TIC. R_{dt}: informe trimestral de las TIC. $TotalSus_{r dt}$: informe trimestral de las TIC. $TotalSus_{dt}$: informe trimestral de las TIC.
Método de medición:	$VelBaj_{r dt}$: reporte administrativo. T_d: reporte administrativo. R_{dt}: reporte administrativo. $TotalSus_{r dt}$: reporte administrativo. $TotalSus_{dt}$: reporte administrativo.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$VelBaj_{r dt}$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. T_d: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. R_{dt}: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

	$TotalSus_{rdt}$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.																																																
	$TotalSus_{rd}$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.																																																
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo																																																
Observaciones:	El cálculo de este indicador se realizó considerando las siguientes reglas de validación: 1. Se seleccionó solo la información de los registros asociados a conexiones de internet residencial. 2. Se consideraron conexiones que se encuentran dentro de los márgenes de velocidad de bajada adecuada, es decir, conforme a las siguientes reglas: <table><tr><th>TECNOLOGÍA</th><th>Min</th><th>Max</th></tr><tr><td>Cable</td><td>0,09765625</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the antenna (FTTA)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>Fiber to the cabinet (FTTC)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the home (FTTH)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the node (FTTN)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the premises</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the x (FTTx)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Hybrid Fiber Coaxial (HFC)</td><td>0,09765625</td><td>100</td></tr><tr><td>Otras tecnologías fijas</td><td>0,01855469</td><td>100</td></tr><tr><td>Otras tecnologías inalámbricas</td><td>0,01855469</td><td>100</td></tr><tr><td>Satelital</td><td>0,01855469</td><td>30</td></tr><tr><td>WiFi</td><td>0,09765625</td><td>50</td></tr><tr><td>WiMAX</td><td>0,09765625</td><td>50</td></tr><tr><td>xDSL</td><td>0,09765625</td><td>20</td></tr></table>	TECNOLOGÍA	Min	Max	Cable	0,09765625	300	Fiber to the antenna (FTTA)	0,89	300	Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)	-1	-1	Fiber to the cabinet (FTTC)	0,89	300	Fiber to the home (FTTH)	0,89	300	Fiber to the node (FTTN)	0,89	300	Fiber to the premises	0,89	300	Fiber to the x (FTTx)	0,89	300	Hybrid Fiber Coaxial (HFC)	0,09765625	100	Otras tecnologías fijas	0,01855469	100	Otras tecnologías inalámbricas	0,01855469	100	Satelital	0,01855469	30	WiFi	0,09765625	50	WiMAX	0,09765625	50	xDSL	0,09765625	20
TECNOLOGÍA	Min	Max																																															
Cable	0,09765625	300																																															
Fiber to the antenna (FTTA)	0,89	300																																															
Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)	-1	-1																																															
Fiber to the cabinet (FTTC)	0,89	300																																															
Fiber to the home (FTTH)	0,89	300																																															
Fiber to the node (FTTN)	0,89	300																																															
Fiber to the premises	0,89	300																																															
Fiber to the x (FTTx)	0,89	300																																															
Hybrid Fiber Coaxial (HFC)	0,09765625	100																																															
Otras tecnologías fijas	0,01855469	100																																															
Otras tecnologías inalámbricas	0,01855469	100																																															
Satelital	0,01855469	30																																															
WiFi	0,09765625	50																																															
WiMAX	0,09765625	50																																															
xDSL	0,09765625	20																																															

C34_1 % población cubierta por redes móviles al menos 4G

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$C34_1 = \frac{1}{Pob_d} \sum_{c=1}^{CP_d} Ind4G_{cd} * Pob_{cd} \quad Pob_{cd} = \frac{Pob_d}{CP_d}$
Variables:	$Ind4G_{cd}$: Indicador que toma el valor 1 si la cabecera municipal/centro poblado c del departamento d tiene acceso a redes 4G. CP_d: Cantidad de cabeceras municipales/centros poblados del departamento d. Pob_d: Población total de cabeceras municipales/centros poblados del departamento d. Pob_{cd}: Población genérica para una cabecera municipal/centro poblado c del departamento d.
C25	$Ind4G_{cd}$: cobertura municipal del servicio móvil res 3484. CP_d: Código de la división Político Administrativa del país Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Pob_d: Proyecciones de población del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Pob_{cd}: Proyecciones de población del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Método de medición:	$Ind4G_{cd}$: reporte administrativo. CP_d: reporte administrativo. Pob_d: reporte administrativo. Pob_{cd}: reporte administrativo.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$Ind4G_{cd}$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. CP_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Pob_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Pob_{cd}: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo -2019
Observaciones:	El cálculo del indicador siguió los siguientes pasos desagregados por cabecera municipal y centros poblados:

- 
1. Contar las cabeceras municipales/centros poblados con cobertura LTE para el departamento d.
 2. Contar el total de cabeceras municipales/centros poblados para el departamento d.
 3. Determinar el total de población desagregada por cabecera municipal y centro poblado según DANE.
 4. Determinar la población con cobertura 4g para cabecera municipal y centro poblado.
 5. Calcular el porcentaje de población cubierta por redes móviles 4g.

M12_1 % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$M12_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerM12_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerM12_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d no utiliza Internet porque es muy costoso. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerM12_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d : Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerM12_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerM12_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

M13_1 % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$M13_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerM13_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$PerM13_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d no utiliza Internet porque no lo considera necesario. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerM13_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerM13_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerM13_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

M16_1 % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$M16_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} PerM16_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
VARIABLES:	$PerM16_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si la persona i del departamento d no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad por departamento para el año de vigencia. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$PerM16_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$PerM16_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$PerM16_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

M18_1 % de hogares que no tienen computador porque no están interesados

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$M18_1 = \frac{1}{NH_d} \sum_{h=1}^{H_d} M18_{hd} * Fexp_{hd}$ $NH_d = \sum_{h=1}^{H_d} Fexp_{hd}$
Variables:	$M18_{hd}$: Indicador que toma el valor 1 si el hogar h del departamento d no tiene computador porque no están interesados. NH_d: total de hogares en el departamento d. $Fexp_{hd}$: factor de expansión asociado al hogar h del departamento d.
Fuente de los datos:	$M18_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. NH_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	NH_d: encuesta. $Fexp_{hd}$: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$M18_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. NH_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	Ninguna

M20_1 Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % de ingreso medio del hogar/ depto.)⁵⁴

Unidad medida:	de	Porcentaje
Fórmula:	$M20_1 = \frac{\frac{1}{T_D} \sum_{t=1}^{T_D} \frac{1}{TotalSus_t} \sum_{r=1}^R \frac{TarInt_r}{VelBaj_r} * TotalSus_r}{ingreso^{55}}$	
Variables:	<i>VelBaj_r</i>: total velocidad ofrecida de bajada en Mbps para internet fijo, para los seis estratos residenciales y los cuatro periodos del año en vigencia por reporte <i>r</i>. <i>TarInt_r</i>: tarifa mensual para internet fijo, para los seis estratos residenciales y los cuatro periodos del año en vigencia por reporte <i>r</i>. <i>T_D</i>: total de periodos del año en vigencia por departamento. <i>R</i>: total reportes para el año en vigencia <i>TotalSus_r</i>: total de suscriptores por departamento <i>t</i> y por reporte <i>r</i> para el año en vigencia <i>ingreso</i>: ingreso promedio monetario mensual para las capitales de cada uno de los departamentos para el año en vigencia.	
Fuente de los datos:	<i>VelBaj_r</i>: tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>TarInt_r</i>: tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>T_D</i>: tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>R</i>: tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>TotalSus_r</i>: tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>ingreso</i>: Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares – ENPH 2016-2017, DANE	
Método medición:	de	<i>VelBaj_r</i> : reporte administrativo.

⁵⁴ Los valores de este indicador son provisionales debido a que no existen reglas de validación de la información claras. Para tratar la información, durante el cálculo se decide excluir matemáticamente valores atípicos para reducir la introducción de posibles sesgos.

⁵⁵ El valor del ingreso departamental corresponde a los datos reportados para las capitales en la ENPH 2016-2017.

	$TarInt_r$: reporte administrativo. T_D: reporte administrativo. R: reporte administrativo. $TotalSus_r$: reporte administrativo. <i>ingreso</i>: encuesta																																							
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional																																							
Responsable:	$VelBaj_r$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. $TarInt_r$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. T_D: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. R: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. $TotalSus_r$: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. <i>ingreso</i>: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE																																							
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo																																							
Observaciones:	El cálculo de este indicador se realizó considerando las siguientes reglas de validación: - Se seleccionó solo la información de los registros asociados a conexiones de internet residencial. - Se consideraron conexiones que se encuentran dentro de los márgenes de velocidad de bajada adecuada, es decir, conforme a las siguientes reglas: <table><thead><tr><th>TECNOLOGÍA</th><th>Min</th><th>Max</th></tr></thead><tbody><tr><td>Cable</td><td>0,09765625</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the antenna (FTTA)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)</td><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>Fiber to the cabinet (FTTC)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the home (FTTH)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the node (FTTN)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the premises</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Fiber to the x (FTTx)</td><td>0,89</td><td>300</td></tr><tr><td>Hybrid Fiber Coaxial (HFC)</td><td>0,09765625</td><td>100</td></tr><tr><td>Otras tecnologías fijas</td><td>0,01855469</td><td>100</td></tr><tr><td>Otras tecnologías inalámbricas</td><td>0,01855469</td><td>100</td></tr><tr><td>Satelital</td><td>0,01855469</td><td>30</td></tr></tbody></table>	TECNOLOGÍA	Min	Max	Cable	0,09765625	300	Fiber to the antenna (FTTA)	0,89	300	Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)	-1	-1	Fiber to the cabinet (FTTC)	0,89	300	Fiber to the home (FTTH)	0,89	300	Fiber to the node (FTTN)	0,89	300	Fiber to the premises	0,89	300	Fiber to the x (FTTx)	0,89	300	Hybrid Fiber Coaxial (HFC)	0,09765625	100	Otras tecnologías fijas	0,01855469	100	Otras tecnologías inalámbricas	0,01855469	100	Satelital	0,01855469	30
TECNOLOGÍA	Min	Max																																						
Cable	0,09765625	300																																						
Fiber to the antenna (FTTA)	0,89	300																																						
Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)	-1	-1																																						
Fiber to the cabinet (FTTC)	0,89	300																																						
Fiber to the home (FTTH)	0,89	300																																						
Fiber to the node (FTTN)	0,89	300																																						
Fiber to the premises	0,89	300																																						
Fiber to the x (FTTx)	0,89	300																																						
Hybrid Fiber Coaxial (HFC)	0,09765625	100																																						
Otras tecnologías fijas	0,01855469	100																																						
Otras tecnologías inalámbricas	0,01855469	100																																						
Satelital	0,01855469	30																																						

WiFi	0,09765625	50
WiMAX	0,09765625	50
xDSL	0,09765625	20

3. Para los departamentos sin información disponible de este indicador, se realizó imputación del valor faltante asumiendo el máximo costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % de ingreso medio del hogar por departamento).

M21_1 Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/depto.)⁵⁶

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$M21_1 = \frac{\frac{1}{T_D} \sum_{t=1}^{T_D} \min(TarIntFijo_t)}{ingreso^{57}}$
Variables:	<i>TarIntFijo</i>: Valor del plan de internet fijo por periodo <i>t</i> para el año en vigencia. <i>T_D</i>: total de periodos del año en vigencia por departamento. <i>ingreso</i>: ingreso promedio monetario mensual para las capitales de cada uno de los departamentos para el año en vigencia.
Fuente de los datos:	<i>TarIntFijo</i> : tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>T_D</i> : tarifas y suscriptores de planes individuales y empaquetados Res. 5076 – TIC. <i>ingreso</i>: Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares – ENPH 2016-2017, DANE
Método de medición:	<i>TarIntFijo</i>: reporte administrativo. <i>T_D</i>: reporte administrativo. <i>ingreso</i>: encuesta
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	<i>TarIntFijo</i>: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. <i>T_D</i>: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. <i>ingreso</i>: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	El cálculo de este indicador se realizó considerando las siguientes reglas de validación: 1. Se seleccionó solo la información de los registros asociados a conexiones de internet residencial.

⁵⁶ Los valores de este indicador son provisionales debido a que no existen reglas de validación de la información claras. Para tratar la información, durante el cálculo se decide excluir matemáticamente valores atípicos para reducir la introducción de posibles sesgos.

⁵⁷ El valor del ingreso departamental corresponde a los datos reportados para las capitales en la ENPH 2016-2017.

2. Se consideraron conexiones que se encuentran dentro de los márgenes de velocidad de bajada adecuada, es decir, conforme a las siguientes reglas:

TECNOLOGÍA	Min	Max
Cable	0,09765625	300
Fiber to the antenna (FTTA)	0,89	300
Fiber to the building o fiber to the basement (FTTB)	-1	-1
Fiber to the cabinet (FTTC)	0,89	300
Fiber to the home (FTTH)	0,89	300
Fiber to the node (FTTN)	0,89	300
Fiber to the premises	0,89	300
Fiber to the x (FTTx)	0,89	300
Hybrid Fiber Coaxial (HFC)	0,09765625	100
Otras tecnologías fijas	0,01855469	100
Otras tecnologías inalámbricas	0,01855469	100
Satelital	0,01855469	30
WiFi	0,09765625	50
WiMAX	0,09765625	50
xDSL	0,09765625	20

3. Para los departamentos sin información disponible de este indicador, se realizó imputación del valor faltante asumiendo el máximo valor del plan de internet fijo más económico obtenido a nivel departamental.

H15_1 % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo

Unidad de medida:	Porcentaje
Fórmula:	$H15_1 = \frac{1}{NH_d} \sum_{h=1}^{H_d} H15_{hd} * Fexp_{hd}$ $NH_d = \sum_{h=1}^{H_d} Fexp_{hd}$
Variables:	$H15_{hd}$: Indicador que toma el valor 1 si el hogar h del departamento d no tiene computador porque no saben cómo usarlo. NH_d: total de hogares en el departamento d. $Fexp_{hd}$: factor de expansión asociado al hogar h del departamento d.
Fuente de los datos:	$H15_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. NH_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{hd}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$H15_{hd}$: encuesta. NH_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$H15_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. NH_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{hd}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo.
Observaciones:	Ninguna.

AF_1 Frecuencia media uso de computadores y similares

Unidad de medida:	Promedio
Fórmula:	$AF_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} FreCom_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$ $FreCom_{id} = FreEsc_{id} + FrePor_{id} + FreTab_{id}$
Variables:	$FreCom_{id}$: frecuencia con la que el individuo i del departamento d usa computadores y similares (computador de escritorio, portátil y Tablet) a la semana. $FreEsc_{id}$: frecuencia con la que el individuo i del departamento d usa computadores de escritorio a la semana. $FrePor_{id}$: frecuencia con la que el individuo i del departamento d usa computador portátil a la semana. $FreTab_{id}$: frecuencia con la que el individuo i del departamento d usa Tablet a la semana. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$FreCom_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$FreCom_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$FreCom_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo.
Observaciones:	A las frecuencias de uso de computador de escritorio, portátil y tablet se les asignó los siguientes valores: -Todos los días de la semana: 7 -Al menos una vez a la semana, pero no cada día: 5.25 -Al menos una vez al mes, pero no cada semana: 3.5 -Al menos una vez al año, pero no cada mes: 1.75 -No utiliza: 0

AU_1 Número promedio de usos del internet

Unidad de medida:	Habilidades
Fórmula:	$AU_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} Usos_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
VARIABLES:	$Usos_{id}$: Cantidad de servicios o actividades para las que el individuo i en el departamento d utiliza el internet . N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$Usos_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$Usos_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional.
Responsable:	$Usos_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo
Observaciones:	En la Encuesta de Calidad de Vida se incrementaron las preguntas relacionadas con la cantidad de servicios para los que se utiliza internet; en 2018 se indagó por 11 servicios y en 2020 se preguntó por 15. Debido a la forma del cálculo del presente indicador y para permitir la comparabilidad de los resultados, se definen 11 servicios base para la medición. Los servicios/usos considerados para la medición son: -Obtener información (excluida la búsqueda de información con fines de educación y aprendizaje) -Enviar o recibir correos electrónicos. -Redes sociales. -Comprar/ordenar productos o servicios. -Banca electrónica y otros servicios financieros. -Educación y aprendizaje. -Trámites con entidades del gobierno (nacional, departamental o municipal). -Descargar software, imágenes, juegos, música o jugar en línea. -Consulta de medios de comunicación (televisión, radio, periódicos, revistas, medios digitales, etc.). -Televisión, videos, películas u otro contenido audiovisual para entretenimiento. -Otro propósito.

A55_1 Frecuencia de utilización de Internet

Unidad de medida:	Promedio
Fórmula:	$A55_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} FreInt_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} Fexp_{id}$
Variables:	$FreInt_{id}$: frecuencia con la que el individuo i del departamento d usa internet a la semana. N_d := total de personas en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$FreInt_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$FreInt_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional
Responsable:	$FreInt_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo.
Observaciones:	A las frecuencias de uso se les asignó los siguientes puntajes para el cálculo del indicador: -Todos los días de la semana: 7 -Al menos una vez a la semana, pero no cada día: 5.25 -Al menos una vez al mes, pero no cada semana: 3.5 -Al menos una vez al año, pero no cada mes: 1.75 -No utiliza: 0

A56_1 Frecuencia de utilización de celular

Unidad de medida:	Promedio
Fórmula:	$A56_1 = \frac{1}{N_d} \sum_{i=1}^{n_d} FreCel_{id} * Fexp_{id}$ $N_d = \sum_{i=1}^{n_d} TenCel_{id} * Fexp_{id}$
Variables:	$FreCel_{id}$: frecuencia con la que el individuo i del departamento d usa teléfono celular a la semana. $TenCel_{id}$: Indicador que toma el valor 1 si el individuo i del departamento d usa teléfono tiene celular. N_d := total de personas con teléfono celular en el departamento d. $Fexp_{id}$:= factor de expansión asociado al individuo i del departamento d.
Fuente de los datos:	$FreCel_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. N_d: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo. $Fexp_{id}$: Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año de cálculo.
Método de medición:	$FreCel_{id}$: encuesta. N_d: encuesta.
Desagregación geográfica:	Departamental, regional y nacional.
Responsable:	$FreCel_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. N_d: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. $Fexp_{id}$: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
Vigencia de información disponible:	Año de cálculo.
Observaciones:	A las frecuencias de uso de celular se les asignó los siguientes puntajes: -Todos los días de la semana: 7. -Al menos una vez a la semana, pero no cada día: 5.25. -Al menos una vez al mes, pero no cada semana: 3.5. -Al menos una vez al año, pero no cada mes: 1.75. -No utiliza: 0.

Apéndice E

PERTINENCIA DEL ANÁLISIS FACTORIAL

Test de Bartlett.

Proporciona la probabilidad de que la matriz de correlación de las variables sea una matriz de identidad; de serlo, no existirían correlaciones entre las variables (Rencher, 2012).

Medida de suficiencia o adecuación de la muestra (MSA o KMO).

Este índice confirma o rechaza la pertinencia de realizar un análisis de componentes principales. Es una “medida de la adecuación de la muestra al modelo factorial que se extiende de 0 a 1, llegando a 1 cuando cada variable es perfectamente predicha, sin error, por las otras variables” (Rencher, 2012). Está dado por:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j}^n r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j}^n r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j}^n diag^2}$$

Donde:

r_{ij} : es el valor de la fila i , columna j de la matriz de correlación

$diag$: es la diagonal principal de la matriz de correlación.

La medida puede ser interpretada con las siguientes directrices:

- $KMO \geq 0.8$, perfecto para realizar un análisis factorial.
- $0.6 \leq KMO < 0.8$, adecuado (es viable realizar un análisis factorial).
- $0.4 \leq KMO < 0.6$, aceptable (se puede implementar un análisis factorial sin embargo se sugiere verificar el estado de las variables).
- Menores a 0.4 no se recomienda un análisis factorial.

Resultados Test de Bartlett

Indicador	Test de Bartlett P-valor	KMO	Interpretación
Habilidades digitales	Menor a 0.05	0.81	Perfecto
Motivación	Menor a 0.05	0.61	Adecuado
Aprovechamiento	Menor a 0.05	0.72	Adecuado
Acceso a material	Menor a 0.05	0.85	Perfecto

De la anterior tabla se puede concluir que es pertinente realizar un análisis factorial según el valor KMO obtenido para cada dimensión y los indicadores que la componen.

Apéndice F

EXPERIENCIAS DE LA MEDICIÓN 2021 Y RECOMENDACIONES

Con la replicación de metodología, definición e indicadores realizada por el MinTIC, en correspondencia a los productos recibidos gracias a la ejecución del contrato 865 de 2019, se actualizó el Índice de Brecha Digital en el 2021.

En el desarrollo de este ejercicio donde se actualizan los resultados con corte a 2020, se encontró que debido a calibraciones que realizó el DANE a la Encuesta de Calidad de Vida, fue necesario realizar el cálculo nuevamente de los indicadores, dimensiones e Índice de Brecha Digital para los años 2018 y 2019.

Posteriormente, en los ejercicios de validación de los resultados realizados por la Oficina Asesora de Planeación y Estudios Sectoriales (OAPES), se encontró que los resultados de las dimensiones no guardaban una relación clara con la evolución de los valores de los indicadores que la componían.

De esta forma, se introdujeron cambios en la medición de algunos indicadores, así como, en la forma de calcular las dimensiones y el Índice de Brecha Digital, conservando el esquema de pesos relativos sugeridos por la consultoría.

Respecto a los indicadores, se produjo un cambio de fuente de información en la variable *% de hogares con conexión a internet fijo* ($C25_1$), que en 2020 se realizaba a través de los reportes de accesos fijos a internet y la proyección de hogares del DANE, mientras que, en 2021 se calcula a través de la Encuesta de Calidad de Vida del DANE. Otro cambio que se produjo fue en el indicador *Velocidad promedio de acceso a internet fijo* ($C27_1$) cuya fuente principal pasó de ser el reporte de los operadores de servicios a el boletín trimestral de las TIC⁵⁸.

El último cambio en los indicadores se produjo en las variables $M20_1$ *Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % de ingreso medio del hogar/ depto.)*

⁵⁸ El boletín trimestral de las TIC hace uso de los reportes de los proveedores de servicios, sin embargo, el cambio obedece a que las cifras oficiales son presentadas en dicho boletín y se presentaban diferencias pequeñas en los valores debido a procesos adicionales de validación que se realizan para el boletín de las TIC.

y $M21_1$ Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/depto., donde los procesos de validación surtieron cambios que llevaron también al cambio de los valores a nivel departamental. Así mismo, en estos dos últimos indicadores, los valores de referencia del ingreso también cambiaron siendo tomado el ingreso medio por unidad de gasto reportado en el cuadro 18 de los anexos por ciudades de la ENPH 2016-2017.

En cuanto a los cambios relacionados con el cálculo de las dimensiones, primero se resalta que los pesos relativos de las variables al interior de cada dimensión se mantienen igual a los utilizados para la medición de 2020. Los cambios consistieron en alterar el orden en el que se aplica el proceso de normalización, que en 2020 se realizaba sobre los valores de las dimensiones, mientras en 2021 se realiza sobre los valores de los indicadores. Otro cambio, se asocia con exclusión de la estandarización de las variables en el proceso de cálculo de resultados, es decir, el proceso de estandarización se mantiene al momento de determinar los pesos relativos pero no para la generación final de índice como combinación lineal de las variables, a través de los pesos relativos.

Estos cambios introducidos permitieron que los resultados fueran más coherentes con la realidad del territorio, así como mantener la relación de aporte individual de las variables a las dimensiones y al índice mucho más directas y claras de entender.

En la medición de 2021 con resultados a 2020, también se introdujo una transformación digital tanto para el cálculo de los indicadores como para la presentación de los resultados, que se materializa, a través de una rutina sencilla programada en el software libre R Project y de un dashboard.

Sin embargo, aun cuando se introducen cambios que facilitan la comprensión más directa y natural de las dimensiones y del Índice de Brecha Digital, se debe resaltar que este indicador continúa siendo susceptible de más mejoras que deben ser exploradas en próximos replanteamientos metodológicos, estas son:

1. Introducción o cambio de fuentes de información, como por ejemplo, la ENTIC del DANE.
2. Evaluación de la forma de cálculo de algunos indicadores de habilidades digitales y aprovechamiento, donde el número de habilidades, el número de usos y la frecuencia de uso podrían medirse en términos porcentuales, permitiendo la ampliación de características evaluadas sin mayor afectación en el cálculo del índice.

3. Evaluación de la forma de cálculo de los indicadores $C26_1$, $M20_1$ y $M21_1$. Particularmente, para el indicador $C26_1$ introducir una pregunta adicional en el módulo TIC de la ECV donde se indague a nivel de persona el uso de internet móvil.
4. Generación de información de variables no disponibles en el momento como la intensidad de uso cuya información puede ser entendida en términos de uso energético a partir de la ECV como: En total, ¿cuánto tiempo al día usa su computador de escritorio?
5. Cálculo del índice con enfoque diferencial de género, etario e incluso étnico, donde se reevalúen los métodos de cálculo de algunos indicadores, por ejemplo, para la población más joven (menores a 10 años) y la población más longeva (mayores de 60 años), donde algunas de las actividades digitales no son aplicables, por ejemplo, transacciones en línea o conocimiento en lenguajes de programación para infantes y niños (5 a 10 años).
6. Aproximación de los cálculos del índice a nivel municipal.
7. Evaluación de la pertinencia de dimensiones a futuro, algunas variables y/o dimensiones cuyos valores sean muy cercanos a 0 en la brecha digital, no deberían ser contadas debido a que se entendería que existe universalidad en la cobertura de la característica. Por ejemplo, cuando exista un 100% de hogares con conexión a internet, la brecha digital ya no será debida a esta característica.

Las propuestas mencionadas anteriormente se asocian con generar un mayor nivel de conocimiento del fenómeno de estudio, así como, al concepto cambiante de brecha digital, donde surgirán nuevas variables que representen avances tecnológicos a ser tenidos en cuenta o se excluyan algunas porque se alcanza la universalidad o la tecnología llega a ser obsoleta.

Para finalizar este apéndice, se resalta que el concepto de brecha digital puede ser entendido más ampliamente, es decir, en la actual medición se mide la brecha digital desde las características de la población general, sin embargo, puede establecerse también una medición donde se introduzca la brecha digital en la industria, educación (asociado a los sistemas digitales de las instituciones de educación superior y a las herramientas para la investigación), órganos estatales y gubernamentales (asociado a ecosistemas digitales, capacidades institucionales, entre otros) y a la salud (asociado también a capacidades y herramientas tecnológicas).



El futuro digital
es de todos

MinTIC

ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL REGIONAL

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Edificio Murillo Toro Cra. 8 entre calles 12A y 12B

Bogotá, D.C. - Colombia - Código Postal 111711

Tel: (+57) 601 344 34 60 - Línea Gratuita:

01-800-0914014

Correo: minticresponde@mintic.gov.co

Horario de Atención:

Lunes a Viernes 8:30 am - 4:30 p.m.



www.mintic.gov.co

Hechos

QUE

CONECTAN

