



MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS  
DE LA INFORMACIÓN Y LAS  
COMUNICACIONES

**PNID.F2**

# ARQUITECTURAS DE REFERENCIA

## DE INFRAESTRUCTURA DE DATOS DEL ESTADO COLOMBIANO

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2022

**PNID**

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Viceministerio de Transformación Digital

Subdirección de Estándares y Arquitectura de Tecnologías de la Información

Equipo de trabajo

Sandra Milena Urrutia Pérez - Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Nora Mercado Caruso - Viceministra de Transformación Digital

Ingrid Tatiana Montealegre Arboleda – Directora de Gobierno Digital

Luis Climaco Córdoba Gómez - Subdirector de Estándares y Arquitectura de TI

Jairo Alberto Riascos Muñoz – Equipo de la Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI

Claudia Milena Rodríguez Alvarez- Equipo de la Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI

Jhonatan Sneider Rico Pinto- Equipo de la Subdirección de Estándares y Arquitectura de TI

## **Versión**

## **Observaciones**

**Versión 1.0**  
**Diciembre de 2022**

Emisión primera versión de arquitecturas de referencia.

# Tabla de contenido

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Listado de ilustraciones .....                                        | 4         |
| Listado de tablas.....                                                | 5         |
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                           | <b>6</b>  |
| <b>2. OBJETIVO.....</b>                                               | <b>10</b> |
| 2.1 Objetivo   11                                                     |           |
| 2.2 Alcance   11                                                      |           |
| <b>3. CONTEXTO Y CASOS DE REFERENCIA .....</b>                        | <b>12</b> |
| <b>4. ARQUITECTURAS DE REFERENCIA PARA INTERCAMBIO DE DATOS .....</b> | <b>17</b> |
| 4.1 Modelo Data Commons .....                                         | 18        |
| 4.1.1 Criterios de selección .....                                    | 18        |
| 4.2 Modelo Data Trust .....                                           | 18        |
| 4.2.1 Criterios de selección .....                                    | 18        |
| 4.3 Modelo Data Marketplace .....                                     | 19        |
| 4.3.1 Criterios de selección .....                                    | 19        |
| 4.4 Arquitectura de referencia .....                                  | 19        |
| <b>5. REFERENCIAS.....</b>                                            | <b>35</b> |

# Listado de ilustraciones

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. Modelo conceptual de la infraestructura de datos colombiano.....         | 8  |
| Ilustración 2. Arquitectura de Referencia para soluciones de intercambio de Datos ..... | 21 |

# Listado de tablas

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Lineamientos para la Arquitectura de Referencia Fuente: Propia.....                                                                                    | 13 |
| Tabla 2 Resumen de prácticas internacionales para la infraestructura de datos. - Fuente: Propia.....                                                           | 16 |
| Tabla 3 Descripción de los elementos que describen la Arquitectura de Referencia de Infraestructura de Datos para Colombia - Fuente: Propia .....              | 20 |
| Tabla 4 Descripción de las zonas, capas y componentes de la Arquitectura de Referencia para esquemas Datacommons, Datatrust y DataMarket - Fuente: Propia..... | 33 |

# 1.

# INTRODUCCIÓN



Las nuevas olas de transformación en las organizaciones, transformación digital, cuarta revolución industrial, o la era de inteligencia artificial tienen un denominador común que es el aprovechamiento de los datos como el principal combustible. Conscientes de la importancia de los datos como elemento habilitador de la transformación del país, el Gobierno Nacional ha formulado varias iniciativas tendientes a que el Estado colombiano identifique, acopie, estandarice y explote información con la calidad y oportunidad adecuadas para mejorar las decisiones de las Entidades públicas, reducir la corrupción, mejorar la transparencia, favorecer la innovación, mejorar la operación e interoperabilidad y conocer de mejor forma a los grupos de interés para ofrecerles mejores servicios.

Ejemplos de las iniciativas mencionadas son:

- CONPES 3920 política nacional de explotación de datos
- Modelo de Arquitectura Empresarial (MAE) del Marco De Referencia de Arquitectura V 2.0 (MRAE)
- Plan Nacional de desarrollo 2018-2022
- Guía con lineamientos generales para el uso de tecnologías emergentes. MINTIC
- CONPES 3975 política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial
- PNID
- Gobernanza PNID

El presente documento propone unas Arquitecturas de Referencia para el intercambio de datos a través de esquemas *Data Trust*, *Data Commons* y *Data Market Place* a fin de orientar la construcción de estos mecanismos de intercambio para implusar la economía de datos en Colombia. Este documento tuvo en cuenta la visión, recomendaciones y necesidades expresadas en las iniciativas mencionadas, toma como referencia casos de éxito e iniciativas en el mundo con relación a modelos de los modelos *Data Trust*, *Data Commons* y *Data Market Place* y esta alineado con los lineamientos del gobierno nacional.

Una infraestructura de datos se entiende como el conjunto de datos, elementos tecnológicos, procesos, capacidades y sus interrelaciones que habilitan que una entidad gestione el ciclo de vida de los datos y exponga servicios de datos a los grupos de interés con la oportunidad, calidad, estandarización y seguridad adecuadas. Esta exposición de servicios de datos se propone mediante mecanismos estándar como son *Data Trust*, *Data Commons* y *Data Market Place* explicados más adelante en este documento.

Las arquitecturas de referencia propuestas están articuladas con lo dispuesto en marco de entendimiento del Plan Nacional de Infraestructura de Datos descrito en la ilustración 1.

Según el PNID “El primer componente – La Estrategia y gobernanza de la infraestructura de datos del Estado es la sombrilla de la infraestructura de datos y a través de esta se definen políticas, normativas, lineamientos estándares que permiten la gestión y aprovechamiento de los datos de la infraestructura.

El segundo componente, los datos, se constituyen en el activo central y más importante de la infraestructura de datos del Estado colombiano.

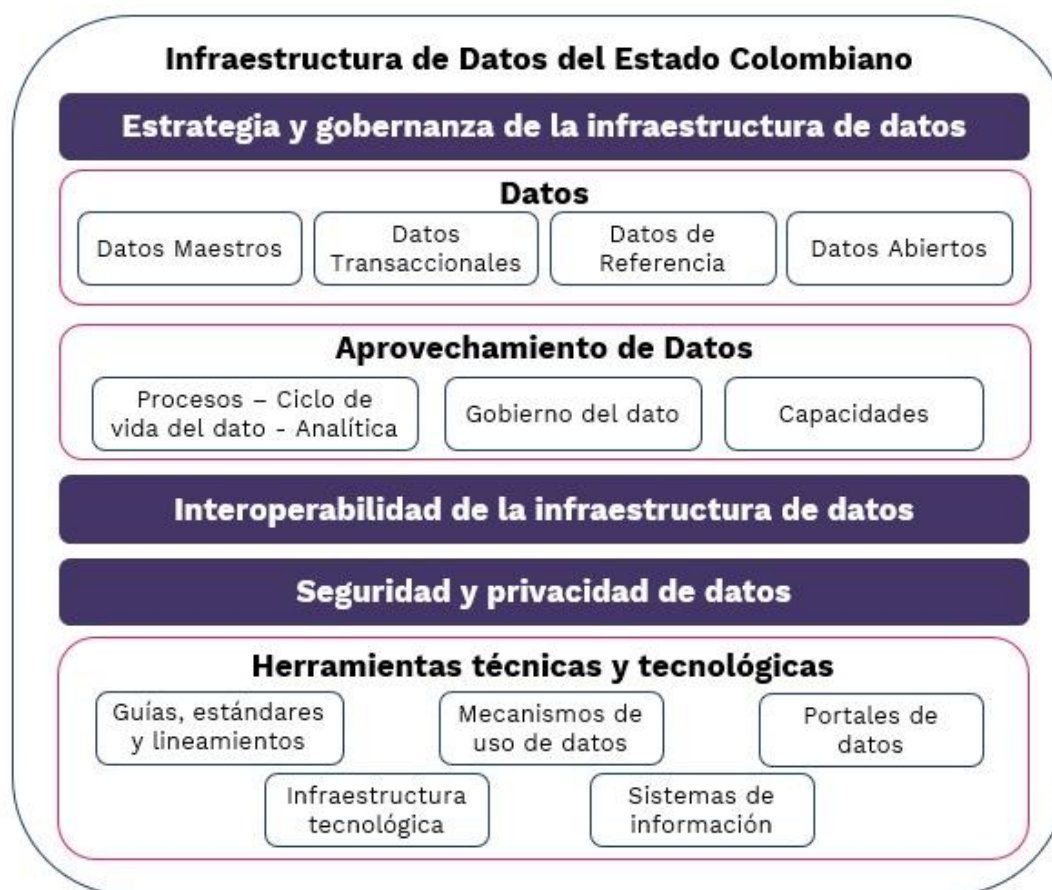


Ilustración 1. Modelo conceptual de la infraestructura de datos colombiano.

Fuente: PNID MINTIC.

El tercer componente, Aprovechamiento de la infraestructura de datos, es el objetivo último de la gestión e implementación de la infraestructura. Para el desarrollo de este componente es necesario abordar el ciclo de vida de los datos, y las capacidades de los actores que integran la infraestructura de datos para extraer el valor de estos.

El cuarto y quinto componente - Interoperabilidad de la infraestructura y la seguridad y privacidad de los datos, son los elementos estructurales para el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura de datos. Y, por último, el sexto componente - herramientas técnicas y tecnológicas – son los instrumentos que facilitan el aprovechamiento de la infraestructura por parte de los distintos actores”

El anterior marco de entendimiento conceptual habilita diferentes modelos de uso e intercambio de datos que permiten integrar a los diferentes actores del ecosistema de datos del país. Estos modelos de uso e intercambio de datos son soportados por la Presente Arquitectura de Referencia a saber (Definiciones tomadas del PNID):

- *Data Commons*: Es una plataforma para la experimentación y la interacción de datos que amplía el acceso a los datos al reunir información de diferentes fuentes. Un conjunto de datos debería

administrar los permisos y controlar el acceso para mantener las reglas y condiciones de acceso bajo las cuales se recopilaron originalmente los datos (Mills, 2019).

Este modelo de intercambio de datos es un modelo generalmente público que tiene fines de interés común y tienen algunas características como que los conjuntos de datos deben tener identificadores digitales estables y persistentes, que incluyan control de acceso a los datos y metadatos, deben ser de fácil acceso a través por ejemplo una interfaz de programación de aplicaciones (API por sus siglas en Inglés), la portabilidad también es importante para el intercambio y transporte de los datos, y deben pasar por un proceso de desidentificación o anonimización.

- *Data Trust*: Es un modelo de gobierno de datos, el cual según la Open Data Institute - ODI se define del siguiente modo (Open Data Institute, 2018): "Un fideicomiso de datos proporciona una administración fiduciaria e independiente de los datos. Los fideicomisos de datos son un enfoque para cuidar y tomar decisiones sobre los datos de una manera similar a la que se han utilizado para cuidar y tomar decisiones sobre otras formas de activos en el pasado [...] Como administrador de los datos, un fideicomiso de datos puede decidir quién tiene acceso, en qué condiciones y en beneficio de quién".

Este modelo de intercambio de datos es generalmente privado, y le otorga facultades al administrador de los datos para tomar decisiones sobre la administración, mantenimiento, tecnología y uso de los datos, en búsqueda de un beneficio para los miembros.

- *Mercado de Datos (Data Marketplace)*: Se define como un punto de encuentro para el intercambio abierto de activos de datos entre personas y empresas actuando como consumidores y proveedores; donde los catálogos, categorías y casos de uso pueden ser dirigidos tanto a industrias o nichos específicos, como a audiencias masivas (Wagner, 2020).
- *Portales de Datos*: Los portales de datos son enlaces digitales que centralizan recursos, servicios y/o conjuntos de datos para la publicación, intercambio, reutilización, comercialización,, investigación o análisis de datos. Estos portales de datos ofrecen a la ciudadanía un mejor acceso a la información y proporcionan un mecanismo de control del funcionamiento de las administraciones.

En el caso de datos abiertos, Colombia cuenta con el portal nacional de datos abiertos [www.datos.gov.co](http://www.datos.gov.co) en la que se disponen datos para ser usados, reutilizados y redistribuidos libremente en formatos abiertos y licencias libres. Sin embargo, cualquier actor del ecosistema de datos puede disponer de un portal de datos, incluyendo los datos abiertos.

# 2.

## OBJETIVO



## 2.1 Objetivo

Describir las arquitecturas de referencia para la implementación de esquemas de compartición de datos data trust, data commons o data Marketplace.

## 2.2 Alcance

Las arquitecturas de referencia propuestas son de alto nivel y de carácter orientador , por lo que deben ser desarrolladas a detalle para ser implementadas por los actores que tengan interés en estos esquemas de compartición de datos.

Este documento está dirigido hacia los diferentes actores del ecosistema de datos del sector público privado, academia y sociedad civil, interesados en implementar esquemas de compartición de datos basados en data trust, data commons o data Marketplace.

# 3. CONTEXTO Y CASOS DE REFERENCIA



Para el análisis de la situación actual, se consultaron los siguientes referentes:

| ELEMENTO                                                                                         | URL                                                                                                                                                                                                                                               | ASPECTO CONSIDERADO                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Política de Gobierno Digital                                                                     | <a href="https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/">https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/</a>                                                                               | La información como un elemento transversal adicional de TIC para el Estado y TIC Para la Sociedad.                                                                          |
| Marco de Referencia de Arquitectura empresarial                                                  | <a href="https://www.mintic.gov.co/arquitectura/ti/630/w3-propertyvalue-8118.html">https://www.mintic.gov.co/arquitectura/ti/630/w3-propertyvalue-8118.html</a>                                                                                   | Tomar la documentación, guías y artefactos relacionados con el dominio de información tanto del MAE como del MGGTI.                                                          |
| Servicios ciudadanos digitales                                                                   | <a href="https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Servicios-Ciudadanos-Digitales/">https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Servicios-Ciudadanos-Digitales/</a>                                                   | Los mecanismos de integración con <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilidad X-Road</li> <li>• Autenticación digital</li> <li>• Carpeta Ciudadana</li> </ul> |
| Estandarización de datos                                                                         | <a href="http://lenguaje.mintic.gov.co/diccionario-de-elementos-de-datos">http://lenguaje.mintic.gov.co/diccionario-de-elementos-de-datos</a>                                                                                                     | La integración con Lenguaje Común de Intercambio de Información.                                                                                                             |
|                                                                                                  | <a href="https://www.funcionpublica.gov.co/web/suit/que-es-suit">https://www.funcionpublica.gov.co/web/suit/que-es-suit</a>                                                                                                                       | El catálogo de trámites y servicios del estado.                                                                                                                              |
| Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID)                                                 | <a href="https://mintic.gov.co/portal/715/articles-179710_recurso_2.pdf">https://mintic.gov.co/portal/715/articles-179710_recurso_2.pdf</a>                                                                                                       | Guía y orientaciones para la construcción de la Arquitectura de Referencia.                                                                                                  |
| Marco de gobernanza de la infraestructura de datos para el desarrollo de tecnologías emergentes. | <a href="https://dapre.presidencia.gov.co/TD/Modelo-Gobernanza-Infraestructura-Datos-desarrollo-tecnologias-emergentes.pdf">https://dapre.presidencia.gov.co/TD/Modelo-Gobernanza-Infraestructura-Datos-desarrollo-tecnologias-emergentes.pdf</a> | Modelo de gobernanza de datos en el sector público y la Propuesta de gobernanza para la infraestructura de datos públicos en Colombia.                                       |

Tabla 1 Lineamientos para la Arquitectura de Referencia Fuente: Propia

En lo relacionado con implementaciones similares en el mundo se valoraron tres (3) casos diferentes en su esquema de implementación a fin de evaluar el mejor o combinar modelos. Se obviaron los casos de otros países que eran muy similares a los que se describen en la siguiente tabla.

| ELEMENTO                                                           | RESUMEN DE ELEMENTOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Espacio colaborativo de Infraestructura de datos de Europa (EUDAT) | <p>La estrategia consistió en la implementación de un conjunto de servicios genéricos a ser ofrecidos a grupos de interés claramente identificados (Comunidades, Proveedores de Datos, Investigadores, Administradores de Datos). Los servicios ofrecidos en el catálogo de EUDAT (espacio colaborativo de datos ) para soportar el ciclo de vida de los datos de investigación describen a continuación:</p> <p>Alojamiento de datos, registro y gestión y uso compartido (<i>Data Hosting, registration &amp; Management &amp; Sharing</i>:</p> |

| ELEMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RESUMEN DE ELEMENTOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fuente:</p> <p><a href="https://eudat.eu/">https://eudat.eu/</a></p> <p><a href="https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/36-strategy-european-data-infrastructure_en">https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/36-strategy-european-data-infrastructure_en</a></p> <p><a href="https://www.csc.fi/documents/10180/187845/Parade+whitepaper/e0e5c339-1ab5-4724-8d07-6fe8341d1aab">https://www.csc.fi/documents/10180/187845/Parade+whitepaper/e0e5c339-1ab5-4724-8d07-6fe8341d1aab</a></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>B2Note</i>: Servicio que permite expandir el significado, clasificación y búsqueda de la información a través de la creación de metadatos y anotaciones sobre datos de investigación alojados en la Infraestructura de Datos Colaborativos de EUDAT.</li> <li>• <i>B2SAFE</i>: Servicio que permite la definición y administración de políticas de acceso, replicación y custodia sobre los datos de investigación.</li> <li>• <i>B2HANDLE</i>: Similar a un catálogo de datos, es un servicio distribuido para almacenar, administrar y acceder a identificadores persistentes (PID) y metadatos esenciales (registros PID), así como también para administrar espacios de nombres PID.</li> <li>• <i>B2DROP</i>: Es un servicio de almacenamiento de datos, que permite a los usuarios sincronizar sus datos activos en diferentes escritorios y compartir fácilmente estos datos con sus pares.</li> <li>• <i>B2SHARE</i>: Es un servicio que permite que los investigadores, las comunidades científicas y los científicos o ciudadanos puedan almacenar, publicar y compartan datos de investigación.</li> </ul> <p>Planeación de la Administración de datos (<i>Data Management Planning</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>easyDMP</i>: servicio que permite crear y compartir planes de gestión de datos.</li> </ul> <p>Descubrimiento de Datos (<i>Data Discovery</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>B2Find</i>: es el servicio de indexación de metadatos de EUDAT y proporciona un portal de descubrimiento que permite a los usuarios encontrar colecciones de datos dentro de un ámbito internacional e interdisciplinario. Se basa en un completo catálogo de metadatos.</li> </ul> <p>Acceso y traslado de datos (<i>Data Access, Interface &amp; Movement</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>B2STAGE</i>: es un servicio central de la infraestructura de datos de EUDAT que ofrece funcionalidades para la fácil transferencia de datos entre los recursos de EUDAT y plataformas externas.</li> </ul> <p>Autorización (<i>Identity and Authorization</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>B2ACCESS</i>: es servicio de proxy federado de autorización y autenticación entre infraestructuras para la identificación de usuarios y la aplicación del control de acceso definido por la comunidad. Permite a los usuarios autenticarse utilizando una variedad de credenciales que brindan acceso federado e inicio de sesión único a servicios y proveedores de servicios de manera confiable.</li> </ul> |
| <p>Infraestructura de datos de Estados Unidos</p> <p>Fuente:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Esta estrategia está centrada en gestionar el ciclo de vida de la información para proyectos específicos: Mejora en políticas públicas, COVID y en la promoción de las siguientes políticas:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| ELEMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                       | RESUMEN DE ELEMENTOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://www.datacoalition.org/">https://www.datacoalition.org/</a>                                                                                                                                                                                                    | <div data-bbox="548 254 1385 699">  <p>The infographic consists of six colored squares arranged in a 2x3 grid, each with an icon and a label:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Data Sharing</b> (Light blue square, top-left): Icon of a computer monitor with a network diagram.</li> <li><b>Evidence-Based Decision Making</b> (Dark teal square, top-middle): Icon of a document with a dollar sign and a bar chart.</li> <li><b>Government Spending</b> (Yellow square, top-right): Icon of a classical building with a flag on top.</li> <li><b>Innovation &amp; Emerging Tech</b> (Purple square, bottom-left): Icon of a human head profile with a lightbulb inside.</li> <li><b>Market &amp; RegTech Data</b> (Teal square, bottom-middle): Icon of a classical building with a dollar sign on top.</li> <li><b>Open Data</b> (Orange square, bottom-right): Icon of a network of interconnected nodes.</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Data Sharing</i>: Promueve que cada vez se comparta más información entre las entidades para de esta forma ir generando mayor valor público y de paso ir fortaleciendo los mecanismos de protección de información.</li> <li>• <i>Evidence-Based Decision Making</i>: Consiste en la consolidación de grandes conjuntos de información que permitan soportar las decisiones del estado como evidencias de tales decisiones.</li> <li>• <i>Government Spending</i>: Recolección de información que permita dar trazabilidad a los gastos del estado.</li> <li>• <i>Innovation &amp; Emerging Tech</i>: Políticas que promuevan el uso ético y responsable de los datos en las innovaciones que permitan que terceros mediante tecnologías emergentes como <i>IA</i>, <i>Block Chain</i> y otras permitan expandir el aprovechamiento de los datos.</li> <li>• <i>Market &amp; RegTech Data</i>: Políticas hacia la información recolectada de los sistemas de regulación financieros del país.</li> <li>• <i>Open Data</i>: Estandarización y publicación de información de manera gratuita.</li> </ul> |
| <p>Estrategia nacional de datos del Reino Unido</p> <p>Fuente:<br/> <a href="https://www.gov.uk/government/publications/uk-national-data-strategy/national-data-strategy">https://www.gov.uk/government/publications/uk-national-data-strategy/national-data-strategy</a> </p> | <p>De la estrategia del Reino Unido se resalta su enfoque basado en acciones (Misiones) a ejecutar en el tiempo, soportadas en un esquema de capacidades transversales en donde se resalta el valor de la responsabilidad y el uso ético de los datos.</p> <p>La estrategia se resume en el gráfico siguiente:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| ELEMENTO | RESUMEN DE ELEMENTOS CLAVE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>The diagram illustrates a strategy for data infrastructure, structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Opportunities:</b> A row of five pink boxes at the top, labeled Growth, Jobs, Public Services, Research, and Society.</li> <li><b>Actions:</b> A central section containing five colored boxes representing missions:       <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Mission 1 (Pink):</b> Unlocking the value of data across the economy</li> <li><b>Mission 2 (Yellow):</b> Securing a pro-growth and trusted data regime</li> <li><b>Mission 3 (Blue):</b> Transforming government's use of data to drive efficiency and improve public services</li> <li><b>Mission 4 (Teal):</b> Ensuring the security and resilience of the infrastructure on which data relies</li> <li><b>Mission 5 (Orange):</b> Championing the international flow of data</li> </ul> </li> <li><b>Other actions aligned to pillars:</b> A grey bar below the missions.</li> <li><b>Pillars of effective use:</b> A black bar at the bottom containing four white boxes: Foundations, Skills, Availability, and Responsibility.</li> </ul> <p>Arrows indicate a flow from the Pillars up to the Actions, and from the Actions up to the Opportunities.</p> <p>Esta estrategia parte de un propósito establecido como oportunidades (Crecimiento, empleo, Servicios Públicos, investigación, sociedad) que guían la ejecución de acciones por fases (Misiones). Es de resaltar en el modelo, las acciones donde de manera explícita se formulan estrategias de crecimiento de las capacidades. Por último, el modelo enuncia que todo se sustenta en unos pilares clave para los datos como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Data Foundation: Centrado en definir el propósito de los datos.</i></li> <li>• <i>Data Skills: En promover los conocimientos y aptitudes del talento humano desde la educación formal.</i></li> <li>• <i>Data Availability: Para promover el re-uso, disponibilidad, oportunidad y calidad de la información.</i></li> <li>• <i>Responsability: Responsabilidad y uso ético de los datos.</i></li> </ul> |

Tabla 2 Resumen de prácticas internacionales para la infraestructura de datos. – Fuente: Propia

# 4.

## ARQUITECTURAS DE REFERENCIA PARA INTERCAMBIO DE DATOS



## 4.1 Modelo Data Commons

El concepto de *Data Commons* se basa en la idea de que los datos deben ser útiles para una comunidad o para el público en general. Tiene como premisa garantizar que todos los agentes cuenten con las mismas condiciones en cuanto al acceso a los datos. Debido a la naturaleza de compartir los datos de forma equitativa entre los miembros de un *Data Commons*, los datos utilizados son normalmente no sensibles. Esto es importante porque los datos compartidos deben ser datos cuyo acceso no pueda ser totalmente restringido. Suelen ser datos no personales, y a menudo datos estadísticos o resultados de investigación que pueden ser útiles para diversos campos, además de que estén anonimizados y que sigan las normas de interoperabilidad.

### 4.1.1 Criterios de selección

Para determinar si el modelo *Data Commons* es el más adecuado para el intercambio de datos se debe considerar:

1. Si existe un conjunto de datos cuyo acceso igualitario por parte de distintos actores traería mucho beneficio y desbloquearía oportunidades para generar valor.
2. Si existe un conjunto de datos que no es necesariamente sensible y que podría ser de acceso abierto pero que en este momento se encuentra en un acceso cerrado.
3. Si existe una comunidad científica o grupo de interés que obtendría beneficio del acceso a un conjunto de datos que actualmente permanece cerrado.

## 4.2 Modelo Data Trust

Los *Data Trusts* son proyectos en los que los individuos ponen en común sus datos o derechos de datos para que una organización independiente (fideicomiso) se encarga de administrar los derechos de los datos que posee en beneficio de sus miembros. Este modelo representa un planteamiento ascendente de la gobernanza de los datos que pretende aumentar el valor y proteger los datos de los usuarios mediante su administración colectiva en un marco que crea obligaciones fiduciarias para los fideicomisarios. Siempre hay que diseñar un *Data Trust* siguiendo un método de privacidad y confidencialidad por defecto y teniendo en cuenta los posibles problemas éticos que puedan tener en relación con la compartición de estos datos.

### 4.2.1 Criterios de selección

Para determinar si el modelo *Data Trust* es el más adecuado para un proyecto de infraestructura de datos se debe considerar:

1. Si existe un grupo de proveedores de datos que se podría beneficiar de la existencia de un fiduciario o fiducia de datos que asegure que los datos se están usando tal y como este grupo lo desea (por ejemplo: con un fin social específico).

2. Si existen conjuntos de datos de carácter sensible que preferiblemente deberían de ser administrados por un fideicomisario de datos para evitar el riesgo de su uso no responsable.
3. Si existe un interés por parte de otros actores u organizaciones en acceder a tales datos, siempre y cuando tuviesen la certeza de que estos se han compartido de manera consentida y en una forma fiable.

En caso de que se tenga un certero si en alguna de estas tres cuestiones, el proyecto de intercambio de datos a plantear puede ser viable de implementar a través del modelo *Data Trust*.

## 4.3 Modelo Data Marketplace

Los *Data Marketplaces* pueden variar en su diseño, pero funcionan como arquitecturas que apoyan el descubrimiento de compradores/vendedores de datos y facilitan las transacciones y el intercambio de datos. Desde el punto de vista de la arquitectura técnica, los Data Marketplaces se diferencian de los anteriores porque este modelo tiene implícita la monetización de los productos y servicios.

### 4.3.1 Criterios de selección

Para determinar si el modelo *Data Marketplace* es el más adecuado para un proyecto de infraestructura de datos se debe considerar:

1. Si existe un conjunto de datos que se puede monetizar, que un grupo de actores u organizaciones estaría interesado en pagar para obtener.
2. Las entidades públicas no pueden vender datos, pero sí pueden participar en el control y la supervisión de un mercado de datos.
3. Si existe o se quiere establecer una plataforma para la compra-venta de estos datos.

En caso de que se tenga un certero si en alguna de estas tres cuestiones, el proyecto de intercambio de datos a plantear puede ser viable de implementar a través del modelo *Data Marketplace*.

## 4.4 Arquitectura de referencia

Las Arquitecturas de Referencia para el intercambio de datos que se proponen a continuación están representadas en zonas, capas y componentes necesarios para implementar soluciones para el intercambio de datos a través de alguno de los siguientes esquemas de compartición de datos: *Data Commons*, *Data Trust* o *Data Marketplace*. En la tabla 3 se define el alcance de cada uno de los elementos usados para describir la Arquitectura de Referencia.

| Elemento   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zona       | Es el elemento de mayor abstracción dentro del modelo de Arquitectura de Referencia y representa una agrupación conceptual de componentes o capas que tienen un objetivo común. Cada zona tiene un alcance particular y se encarga de manejar un aspecto de la Arquitectura de Referencia                                                            |
| Capa       | Es un elemento de abstracción media en el modelo de Arquitectura de Referencia y representa una agrupación funcional. Describe de manera general las tareas que se deben realizar dentro de una zona para cumplir con el objetivo de la misma. Surge cuando se tienen varios componentes funcionales con un objetivo común que pueden ser agrupados. |
| Componente | Es el elemento más granular dentro de una Arquitectura de Referencia y representa una actividad o elemento específico que debe ser realizado o considerado para cumplir con el objetivo de una capa o zona.                                                                                                                                          |

*Tabla 3 Descripción de los elementos que describen la Arquitectura de Referencia de Infraestructura de Datos para Colombia - Fuente: Propia*

La arquitectura de Referencia propuesta se organizó en 6 zonas: Soporte tecnológico, gestión del dato, aprovechamiento de los datos, gobernanza, seguridad y privacidad y Gestión Fidecomiso de datos. La zona de Soporte tecnológico contiene los elementos o componentes de infraestructura tecnológica necesaria para almacenar y soportar los sistemas, herramientas, datos y demás componentes de la infraestructura de datos.

La zona de gestión del dato contiene o agrupa los componentes requeridos para procesar, transformar, integrar datos, realizar intercambio de datos y ejecutar procesos de analítica que permitan explotar y aprovechar los datos provistos por los participantes del ecosistema de infraestructura de datos.

La zona de aprovechamiento de los datos agrupa los componentes que se requieren para la visualización, uso, aprovechamiento y consumo de los datos por parte de los grupos de interés (interesados, beneficiarios y usuarios).

La zona de Gobernanza es una zona transversal a las demás zonas y siempre debe estar presente en cualquier modelo de intercambio de datos. Esta zona contiene elementos de gobernanza como políticas, guías, arquitecturas de referencia, lineamientos, indicadores, esquema de toma de decisiones y demás definidos en la arquitectura de la ilustración 2.

La zona Gestión de Fidecomiso de datos únicamente aplica para el modelo *Data Trust* y eventualmente *Data Marketplace*.

La zona de Seguridad y privacidad, también es una zona transversal a todos los modelos de intercambio de datos y busca el aseguramiento de la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los datos.

A continuación, se presenta la vista conceptual de la Arquitectura de Referencia para la implementación de soluciones de intercambio de datos: *Data Commons*, *Data Trust* o *Data Marketplace*. Los colores de las zonas o componentes indican a que modelo o esquema de intercambio aplican.

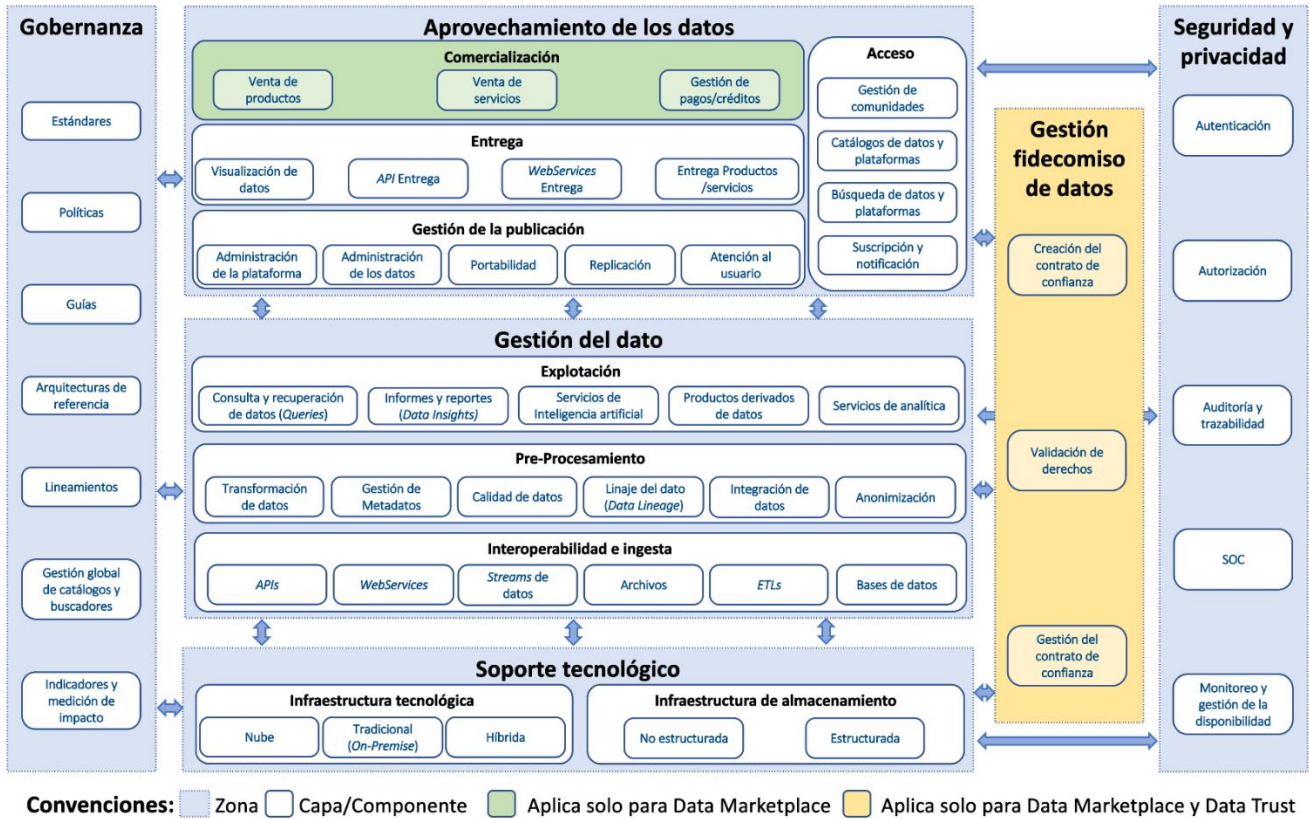


Ilustración 2. Arquitectura de Referencia para soluciones de intercambio de Datos

| Tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nombre     | Zona/Capa  | Descripción                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zona Gobernanza</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |            |                                                                                                                                                                                                    |
| Esta zona agrupa los componentes que permiten direccionar y gestionar los elementos de técnicos, normativos y de seguimiento necesarios para la gobernanza de los esquemas de intercambio de datos en el marco de proyectos relacionados con Infraestructura de datos. La gestión de esta zona corresponde a los encargados de gestionar el Plan Nacional de Infraestructura de Datos – PNID (MinTIC, DNP y Presidencia de la República) |            |            |                                                                                                                                                                                                    |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Estándares | Gobernanza | Es la definición de acuerdos o criterios documentados acerca de especificaciones técnicas que deben ser usados consistentemente para garantizar la comunicación, el intercambio y el entendimiento |

| Tipo       | Nombre                                   | Zona/Capa  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                          |            | entre los involucrados dentro del modelo de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Componente | Políticas                                | Gobernanza | Es la definición de un conjunto de reglas o pautas que direccionan la manera adecuada de ejecutar proyectos de intercambio de datos. Dichas reglas o pautas son consolidadas en actos administrativos (leyes, normas, acuerdos, decretos, entre otros) que componen el marco legal que debe ser seguidos por los involucrados en proyectos de Intercambio de datos.                                                                                                      |
| Componente | Guías                                    | Gobernanza | Es el conjunto de orientaciones, procedimientos y recomendaciones de mejores prácticas disponibles que se sugiere tener en cuenta para asegurar una adecuada ejecución de proyectos de intercambio de datos. Su naturaleza de guía hace que no necesariamente deba ser cumplida al pie de la letra y pueda ser adaptada a la situación particular de los involucrados.                                                                                                   |
| Componente | Arquitectura de referencia               | Gobernanza | Es la definición de un conjunto de componentes, definiciones, relaciones, características o consideraciones de diseño que sirven como plantilla o base para el desarrollo de proyectos o soluciones que soportan los modelos de intercambio de datos. Aunque puede tener diferentes niveles de abstracción, debe proporcionar definiciones que brinden un lenguaje común y un alcance claro sobre lo que puede incluir o considerar un proyecto de intercambio de datos. |
| Componente | Lineamientos                             | Gobernanza | Es la definición de orientaciones de carácter general que deben ser implementadas por los actores del ecosistema de datos. Estos lineamientos deben ser cumplidos en su totalidad. Generalmente están ligados a algún estándar y se encuentran direccionados por alguna política pública.                                                                                                                                                                                |
| Componente | Gestión global de catálogos y buscadores | Gobernanza | Es la definición de las políticas, estándares, procedimientos y lineamientos que deben seguir los proveedores y actores del modelo de intercambio de datos para cargar los datos e información que se oferta dentro del modelo de intercambio de datos (conjuntos de datos,                                                                                                                                                                                              |

| Tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nombre                            | Zona/Capa                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                     | informes, productos y servicios generados, entre otros) en un catálogo centralizado que permita definir metadatos, indexar y realizar búsquedas eficientes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicadores y medición de impacto | Gobernanza                          | Este componente permite definir, parametrizar y gestionar los indicadores definidos para realizar el seguimiento y evaluación de los modelos de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zona Aprovechamiento de los datos</b><br>Esta zona agrupa capas y componentes que permiten que se publiquen, accedan, consuman y eventualmente se comercialicen (únicamente para el modelo Data Marketplace) datos, informes, modelos y todos los productos y servicios derivados y generados dentro del modelo de intercambio de datos. Dentro de esta zona existen tres capas: a) comercialización, b) entrega, c) gestión de la publicación y d) acceso. |                                   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Capa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Comercialización</b>           | <b>Aprovechamiento de los datos</b> | Esta capa es obligatoria y únicamente se utiliza en modelos de intercambio Data Marketplace. Esta capa agrupa componentes que permite que se compren y vendan datos o servicios alrededor de los datos, incluye componentes para la gestión de pagos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Venta de productos                | Comercialización                    | Este componente debe permitir al interesado o cliente comprar datos, informes, modelos, consultas, APIS's o cualquier producto alrededor de los datos. Los esquemas de monetización de productos pueden ser variados, por ejemplo, pago por consumo, <i>freemium</i> , soportado en publicidad, entre otros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Venta de servicios                | Comercialización                    | Este componente debe permitir a un interesado acceder y comprar servicios dispuestos en la plataforma de intercambio de datos. Los servicios pueden ser digitales (gestionados y consumidos por medio de tecnología) o no digitales (incluyen algún proceso que se realiza con interacción directa o con ayuda de elementos no tecnológicos). Ejemplos de servicios pueden ser consultorías, certificaciones, constancias, personalizaciones, configuraciones, parametrizaciones, entre otras. Los esquemas de monetización pueden ser variados, por ejemplo, pago por consumo, suscripción, <i>freemium</i> , entre otros. |

| Tipo        | Nombre                       | Zona/Capa                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente  | Gestión de pagos/créditos    | Comercialización                    | Este componente debe permitir la parametrización y configuración del esquema de monetización elegido por el proveedor para la comercialización de sus productos y/o servicios. Asimismo, incluye la gestión y soporte de la pasarela de pago y el proceso de entrega del producto o servicio.                                                                                                                                                      |
| <b>Capa</b> | <b>Entrega</b>               | <b>Aprovechamiento de los datos</b> | Es la agrupación de componentes que permite que los usuarios o interesados puedan consumir los datos, ya sea visualizándolos, consumiéndolos a través de API's o servicios o realizando algún proceso de analítica o inteligencia artificial sobre los datos.                                                                                                                                                                                      |
| Componente  | Visualización de datos       | Entrega                             | Este componente debe permitir la visualización de los datos por medio de gráficas, infografías, resúmenes visuales e imágenes u otros que condensan o son el resultado gráfico de operaciones específicas sobre los datos. Este componente se puede materializar en tableros de control, tablas de resumen o gráficas estadísticas que generen valor para los usuarios o beneficiarios del modelo de intercambio de datos.                         |
| Componente  | API Entrega                  | Entrega                             | Este componente de API debe permitir la entrega de los datos o servicios a través de interfaces para facilitar la integración de sistemas, herramientas o servicios. En general estas interfaces encapsulan subrutinas, procedimientos, funciones o métodos que simplifican algunas tareas o funcionalidades específicas. Estas API deben seguir algún estándar de mercado y pueden ser, por ejemplo, tipo SOAP, RPC, WebSocket, REST, entre otras |
| Componente  | WebServices Entrega          | Entrega                             | Este componente debe permitir la entrega de servicios o productos a través del consumo o exposición de servicios web. Los <i>WebServices</i> pueden ser tipo SOAP y Rest.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Componente  | Entrega Productos/ servicios | Entrega                             | Este componente contempla otros medios alternativos de entrega de productos o servicios derivados del esquema o modelo de intercambio de datos. Aquí se contempla la entrega a la medida (por ejemplo, en una tecnología o                                                                                                                                                                                                                         |

| Tipo        | Nombre                           | Zona/Capa                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                  |                                     | estándar específico requerido por un cliente o beneficiario) o la forma de entrega derivada de la naturaleza del producto o servicio (por ejemplo, formatos documentales, entregas por correo electrónico, entregas presenciales, entre otras)                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Capa</b> | <b>Gestión de la publicación</b> | <b>Aprovechamiento de los datos</b> | Esta capa agrupa los componentes que permiten que los usuarios o beneficiarios del esquema de intercambio de datos estén informados sobre los resultados y procesos realizados en el mismo, permite la administración de las publicaciones en la plataforma de intercambio de datos, la configuración para la portabilidad de las publicaciones y la gestión de las inquietudes y solicitudes de los usuarios.                                                                         |
| Componente  | Administración de la plataforma  | Gestión de la publicación           | Ese componente debe permitir crear, configurar y gestionar la plataforma de intercambio de datos de acuerdo con el modelo de negocio. Incluye la gestión de usuarios y la parametrización de las capas de entrega y comercialización.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Componente  | Administración de los datos      | Gestión de la publicación           | Este componente debe permitir el registro, publicación, actualización o eliminación de los datos, así como la configuración de permisos, metadatos y gestión de uso de los datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Componente  | Portabilidad                     | Gestión de la publicación           | Este componente debe permitir mover conjuntos de datos, modelos, informes, reportes, servicios u otro a otra plataforma de intercambio de datos. Esto cuando, por ejemplo, por requerimientos normativos, técnicos, funcionales o administrativos se considere realizar dicha migración definitiva. Una vez realizada la portabilidad, los elementos migrados deben quedar desactivados o inaccesibles en la plataforma origen y accesibles y gestionados desde la plataforma destino. |
| Componente  | Replicación                      | Gestión de la publicación           | Este componente debe habilitar funcionalidades para copiar y sincronizar conjuntos de datos, modelos, servicios, informes o reportes de una plataforma de datos intercambio de datos a otra. Esto cuando se requiera, por alguna razón técnica, normativa, funcional o administrativa, tener los elementos replicados y sincronizados.                                                                                                                                                 |

| Tipo        | Nombre                           | Zona/Capa                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                  |                                     | Este proceso incluye la vinculación de los elementos a replicar, asegurando que en la plataforma de origen y destino se encuentre exactamente los mismos elementos de la misma manera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Componente  | Atención al usuario              | Gestión de la publicación           | Este componente debe permitir registrar y contestar o dar respuesta a preguntas, inquietudes, observaciones, realimentaciones u otro sobre los datos, la plataforma o el servicio según corresponda. Un elemento fundamental de este componente es el poder recibir las percepciones de los que usan los datos, productos o servicios con el objetivo de mejorar la plataforma y los procesos asociados al modelo de intercambio de datos. La atención al usuario puede ser síncrona o asíncrona y mediada por servicios de inteligencia artificial. |
| <b>Capa</b> | <b>Acceso</b>                    | <b>Aprovechamiento de los datos</b> | Esta capa agrupa los componentes que permite que los usuarios busquen, encuentren, consulten y se suscriban a información, noticias, alertas u otros relacionados con el intercambio y publicación de los datos de acuerdo con el perfil y el nivel de acceso y privacidad que tenga asignado.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Componente  | Gestión de comunidades           | Acceso                              | Este componente debe permitir la gestión de comunidades (foros, grupos focales) que permita la creación, inscripción o baja dentro de grupo específico. Esto con el propósito de generar espacios de discusión en torno al uso, compartición de ellos diferentes conjuntos de datos que han sido puestos a disposición dentro de las plataformas de compartición de datos.                                                                                                                                                                           |
| Componente  | Catálogos de datos y plataformas | Acceso                              | Este componente debe permitir el registro, actualización, habilitación centralizada de los catálogos de datos, plataformas y proveedores de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Componente  | Búsqueda de datos y plataformas  | Acceso                              | Este componente debe ofrecer funcionalidades para la consulta, búsqueda y localización de datos e información, productos o servicios disponibles en la plataforma de intercambio. El buscador debe indexar los datos, servicios y demás productos para optimizar las búsquedas                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nombre                                              | Zona/Capa               | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                         | y recuperación de datos. El esquema d búsqueda debe ofrecer diferentes filtros y criterios de búsqueda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Suscripción y notificación                          | Acceso                  | Este componente es el encargado de disponer y gestionar un esquema de suscripción para el recibo de notificaciones o alarmas personalizadas frente a datos, información, datos, informes, productos o servicios que potencialmente pueden ser de su interés. Esto con la intención de mantener un ecosistema de infraestructura de datos dinámico y activo                                                                                                                                                                     |
| <b>Zona Gestión del dato</b><br>Esta zona agrupa capas y componentes que permiten gestionar el ciclo de vida de los datos (recolectar, almacenar, distribuir, eliminar, depurar) y realizar operaciones sobre los datos dispuestos por los participantes del modelo de intercambio de datos. |                                                     |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Capa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Explotación</b>                                  | <b>Gestión del dato</b> | Esta capa agrupa componentes encargados de darle valor agregado a los datos provistos por los proveedores o actores del modelo de intercambio de datos. Para dar valor debe aplicar diferentes técnicas, modelos, tecnologías y procedimientos para extraer información agregada, hallazgos, particularidades, tendencias, predicciones, entre otros elementos, que puedan ser aprovechados por los usuarios, interesados o beneficiarios de la plataforma de intercambio de datos.                                            |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Consulta y recuperación de datos ( <i>Queries</i> ) | Explotación             | Este componente debe permitir la manipulación de los datos gestionados en la capa de preprocesamiento (perteneciente a esta misma zona) a través de la realización de consultas por diferentes criterios que permitan recuperar fácilmente y eficientemente los datos. Esto con el objetivo de identificar información agregada y consultas más eficientes o mejoradas sobre los datos de los que se disponen. Este componente generalmente es usado como parte de los otros componentes de esta capa de explotación de datos. |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Informes y reportes ( <i>Data Insights</i> )        | Explotación             | Este componente debe permitir la generación de datos agregados, resumidos, agrupados o cruzados, junto con un proceso de análisis, síntesis y conclusión sobre los mismos. En general estos informes y reportes tienen un                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Tipo        | Nombre                               | Zona/Capa               | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                      |                         | enfoque analítico para dar cuenta del desempeño de un área, temática o elemento particular, por lo que pueden servir de apoyo a la toma de decisiones de los interesados, beneficiarios y usuarios de la plataforma de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Componente  | Servicios de Inteligencia artificial | Explotación             | Este componente debe permitir el procesamiento de datos haciendo uso de servicios cognitivos o de inteligencia artificial a fin de analizar información, identificar patrones y emitir conclusiones o conceptos sobre los datos analizados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Componente  | Productos derivados de datos         | Explotación             | Este componente ofrece y pone a disposición de los usuarios de la plataforma un conjunto de productos digitales derivados de la aplicación de inteligencia artificial, analítica de datos y consultas y recuperación de información que aportan valor a un sector específico de los beneficiarios, interesados y usuarios de los datos. Estos productos digitales pueden presentarse en forma de reportes e informes, pero también puede incluir modelos, conjuntos de datos enriquecidos y conjuntos de datos en formatos o esquemas particulares. |
| Componente  | Servicios de analítica               | Explotación             | Este componente debe permitir realizar analítica descriptiva y predictiva como mínimo sobre un gran volumen de datos de manera rápida y efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Capa</b> | <b>Pre-Procesamiento</b>             | <b>Gestión del dato</b> | Esta capa agrupa componentes que permiten asegurar la pertinencia, calidad, privacidad, trazabilidad, y encontrabilidad de los datos proveídos por los participantes o proveedores de la plataforma de intercambio de datos. Esto a través de la aplicación de operaciones, transformaciones y verificaciones específicas sobre los datos.                                                                                                                                                                                                          |

| Tipo       | Nombre                                  | Zona/Capa         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|-----------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Transformación de datos                 | Pre-Procesamiento | Este componente debe permitir adaptar las características, formato, estructura o contenido de un conjunto de datos a las necesidades determinadas, identificadas y direccionadas desde la capa de explotación de datos (reglas de negocio). Esto con el objetivo de que los modelos, consultas o productos generados sobre el conjunto de datos sea más eficiente o preciso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Componente | Gestión de Metadatos                    | Pre-Procesamiento | Este componente debe permitir agregar o actualizar información que describa, caracterice y dé significado a un conjunto de datos (metadatos). Los Metadatos comúnmente se consideran los datos sobre los datos y permiten el registro, clasificación, acceso, conservación y disposición de los datos y conjuntos de datos a lo largo del tiempo. Los metadatos pueden ser descriptivos (título, autor, resumen, entre otros), estructurales (versiones, relaciones, contenido, entre otros), administrativos (permisos, tipo de recurso, fecha de creación, entre otros), estadísticos (acerca de los procesos estadísticos aplicados al conjunto) y legales (propietario, licenciamiento, entre otros) |
| Componente | Calidad de datos                        | Pre-Procesamiento | Este componente debe permitir ejecutar operaciones de perfilamiento y limpieza de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Componente | Linaje del dato ( <i>Data Lineage</i> ) | Pre-Procesamiento | Este componente debe asegurar el registro, almacenamiento y consulta sobre la procedencia de un conjunto de datos una vez el propietario lo publica en la plataforma y lo agrega como activo de esta. Esto incluye información desde el origen, pasando por todas las operaciones y transformaciones realizadas (incluidas combinaciones con otros datos, fecha de recopilación y el método de recolección.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Componente | Integración de datos                    | Pre-Procesamiento | Este componente debe permitir parametrizar y realizar la integración de los datos a través de servicios web, plataformas de interoperabilidad, vistas entre otros métodos de integración.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Tipo        | Nombre                             | Zona/Capa                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente  | Anonimización                      | Pre-Procesamiento           | Este componente debe permitir aplicar técnicas de anonimización a fin de transformar los datos de tal manera que no se puedan identificar los individuos a quienes pertenecen dichos datos. Este componente representa una herramienta por medio de la cual se pueden tratar y analizar datos de carácter personal y sensible sin vulnerar los derechos de protección de datos de las personas u organizaciones.          |
| <b>Capa</b> | <b>Interoperabilidad e ingesta</b> | <b>Gestión del dato</b>     | Esta capa agrupa componentes encargados de facilitar el intercambio de datos entre plataformas o sistemas de información. Esta capa brinda todo el insumo para la capa de preprocesamiento.                                                                                                                                                                                                                               |
| Componente  | <i>APIs</i>                        | Interoperabilidad e ingesta | Este componente debe ofrecer interfaces de aplicación (API`s) para permitir la conexión a otras aplicaciones o ejecutar ciertas funcionalidades. En general estas interfaces contienen subrutinas, procedimientos, funciones o métodos que simplifican algunas tareas específicas y repetitivas. Estas API deben seguir algún estándar de mercado y pueden ser, por ejemplo, tipo SOAP, RPC, WebSocket, REST, entre otras |
| Componente  | <i>WebServices</i>                 | Interoperabilidad e ingesta | Este componente debe permitir el consumo o exposición de datos por medio de <i>WebServices</i> . Los tipos de <i>WebServices</i> pueden ser SOAP y Rest                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Componente  | <i>Streams</i> de datos            | Interoperabilidad e ingesta | Este componente debe permitir el consumo de datos por medio de la conexión a un flujo de datos o señal codificada que proporciona paquetes de datos de manera continua en un marco de tiempo. Ejemplo los datos que provienen de dispositivos IoT. Los datos transmitidos dependen de la naturaleza de la señal y pueden venir de forma estructurada o no estructurada.                                                   |
| Componente  | Archivos                           | Interoperabilidad e ingesta | Este componente debe permitir el cargue de datos a través de archivos de diferentes formatos tales como archivos de texto, csv, archivos de excel, entre otros. Es un componente útil para importar archivos de sistemas legados o con dificultades de comunicación en red.                                                                                                                                               |

| Tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nombre                            | Zona/Capa                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ETLs                              | Interoperabilidad e ingesta | Este componente debe permitir ejecutar procesos de Extracción, Transformación y Carga ( <i>load</i> ) los cuales permiten adaptar las características, formato, estructura o contenido de un conjunto de datos para que sea posible su consumo desde la fuente del mismo.                                                                                   |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bases de datos                    | Interoperabilidad e ingesta | Este componente debe permitir el consumo de conjuntos de datos a través de consultas ( <i>queries</i> ) directas a una base de datos. Este componente se debe contemplar como último recurso debido a los potenciales riesgos de seguridad y privacidad que puedan presentar., pero debe estar disponible en caso de no poder por otros métodos de ingesta. |
| <b>Zona Soporte tecnológico</b><br>Esta zona agrupa capas y componentes que se encargan de brindar y gestionar la infraestructura y el aprovisionamiento de recursos tecnológicos. Permite habilitar algunas capacidades requeridas por las zonas de Gestión del dato y Aprovechamiento de la información. |                                   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Capa                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Infraestructura tecnológica       | Soporte tecnológico         | Esta capa agrupa componentes para la gestión de los recursos de infraestructura tecnológica que soportan todas las operaciones de la solución de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                      |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nube                              | Infraestructura tecnológica | Este componente debe permitir la conexión a un proveedor de nube o gestionar la infraestructura de nube requerida para el procesamiento de los conjuntos de datos, independientemente del esquema de alquiler: Infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y software como servicio (SaaS).                                       |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tradicional ( <i>On-Premise</i> ) | Infraestructura tecnológica | Este componente debe permitir la gestión de los elementos de la infraestructura tecnológica 'on premise', facilitando la, configuración y disposición de los elementos necesarios para brindar procesamiento, almacenamiento y conectividad.                                                                                                                |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Híbrida                           | Infraestructura tecnológica | Este componente debe permitir la gestión de los elementos de la infraestructura tecnológica en un esquema híbrido, facilitando la, configuración y disposición de los elementos necesarios para brindar procesamiento, almacenamiento y conectividad 'on premise' y 'cloud'.                                                                                |

| Tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nombre                             | Zona/Capa                         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Infraestructura de almacenamiento  | Soporte tecnológico               | Esta capa agrupa los componentes que permiten aprovisionar y administrar el almacenamiento. Se puede tener almacenamiento estructurado o no estructurado.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | No estructurada                    | Infraestructura de almacenamiento | Este componente debe permitir el uso y administración de almacenamiento no estructurado (sin estructura definida o claramente identificable). Cada dato que llega puede tener su propia estructura que no necesariamente se adapta a esquemas o modelos predefinidos. Entre este componente se pueden encontrar bases de datos NoSQL con arquitecturas <i>Data Mart</i> , <i>Data Warehouse</i> , <i>Data Lake</i> , <i>Data Cube</i> u otros. |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Estructurada                       | Infraestructura de almacenamiento | Este componente debe permitir el uso y administración de almacenamiento estructurado (que está organizado en bases de datos relacionales o almacenes de datos).                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zona Gestión fidecomiso de datos</b><br>Esta zona es obligatoria para los modelos de intercambio tipo Data Trust, aunque en algunos casos se puede utilizar dentro del modelo Data Market. Es la agrupación de componentes que permiten que un conjunto de participantes en un proyecto de infraestructura de datos deleguen la administración o gestión de lo realizado en la Zona de Aprovechamiento de datos (contratos de tercerización de usufructo sobre los datos), Zona de Gestión de datos (contratos de tercerización del procesamiento y análisis de datos) y Zona de Soporte Tecnológico (contratos de tercerización de la gestión y configuración de la infraestructura tecnológica y de almacenamiento). Esta zona está diseñada para potenciar la confianza entre los participantes en un proyecto de infraestructura de datos. |                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Creación del contrato de confianza | Gestión fidecomiso de datos       | Este componente debe permitir la creación, modificación y gestión de los contratos de confianza que se establecen entre los actores que participan en la plataforma de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Validación de derechos             | Gestión fidecomiso de datos       | Este componente debe permitir a la fiduciaria registrar la verificación que los datos e información proveída por los fiduciantes es de su propiedad y cumple con los requerimientos y normativas vigentes.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gestión del contrato de confianza  | Gestión fidecomiso de datos       | Este componente debe permitir crear, modificar y gestionar los contratos con el fidecomiso de datos y los involucrados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Tipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nombre                                   | Zona/Capa              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zona Seguridad y privacidad</b><br>Esta zona agrupa los componentes que permiten preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos gestionados y aprovechados dentro de la plataforma de intercambio de datos. Esta zona es transversal a todas las demás zonas y provee herramientas para gestionar la seguridad y privacidad en las zonas de Soporte Tecnológico, Gestión del dato y Aprovechamiento de los datos |                                          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Autenticación                            | Seguridad y privacidad | Este componente debe permitir validar que una persona o aplicación es quien dice ser. Esto se hace a través de la generación de contraseñas, verificación de datos registrados, información biométrica, entre otros. Se sugiere tener esquemas de autenticación multi-factor (de al menos dos) que validen algunos de estos factores: lo que el usuario es (generalmente biométricos); lo que tiene (códigos temporales, tarjetas de identificación); lo que sabe (contraseñas, información personal); y lo que hace (firma, reconocimiento de voz). |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Autorización                             | Seguridad y privacidad | Este componente debe permitir gestionar roles, perfiles y permisos de acceso a los datos, servicios y recursos de la plataforma de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Auditoría y trazabilidad                 | Seguridad y privacidad | Este componente debe permitir el registro, almacenamiento y consulta del histórico de las acciones realizadas por los usuarios, proveedores, cooperantes, beneficiarios o interesados de la solución de intercambio de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SOC                                      | Seguridad y privacidad | Este componente debe proveer las funcionalidades de un centro de operaciones que monitoree, prevenga y controle la seguridad y privacidad de la solución de intercambio de datos. El SOC debe tener la capacidad de registrar, analizar y correlacionar eventos de seguridad y privacidad para ser proactivo en su gestión                                                                                                                                                                                                                           |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Monitoreo y gestión de la disponibilidad | Seguridad y privacidad | Este componente debe permitir monitorear y asegurar que los sistemas y elementos que componen la solución de intercambio de datos estén disponibles todo el tiempo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tabla 4 Descripción de las zonas, capas y componentes de la Arquitectura de Referencia para esquemas Data Commons, Data Trust y Data Marketplace - Fuente: Propia



# 5. REFERENCIAS



- a. Portal de datos abiertos del estado: [www.datos.gov.co](http://www.datos.gov.co)
- b. Política de Gobierno Digital: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/>
- c. Marco de Referencia de Arquitectura empresarial: <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8118.html>
- d. Servicios ciudadanos digitales: <https://reconoserid.com/servicios-ciudadanos-digitales-y-la-transformacion-digital-en-colombia/>
- e. Lenguaje común de intercambio de datos: <http://lenguaje.mintic.gov.co/diccionario-de-elementos-de-datos>
- f. Catálogo de servicios del estado: <https://www.funcionpublica.gov.co/web/suit/que-es-suit>
- g. Plan nacional de infraestructura de datos: <https://infraestructuradatos.gov.co/>
- h. Modelo de gobernanza de infraestructura de datos: <https://dapre.presidencia.gov.co/TD/Modelo-Gobernanza-Infraestructura-Datos-desarrollo-tecnologias-emergentes.pdf>
- i. Espacio colaborativo de Infraestructura de datos de Europa: <https://eudat.eu/>
- j. [https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/36-strategy-european-data-infrastructure\\_en](https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/36-strategy-european-data-infrastructure_en)
- k. Infraestructura de datos de Estados Unidos: <https://www.datacoalition.org/>
- l. Estrategia nacional de datos del reino unido: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-national-data-strategy/national-data-strategy>
- m. Marca DAMA de gobierno de datos: <https://www.dama.org/>
- n. Modelo de ciclo de vida de los datos de estados unidos: <https://www.usgs.gov/products/data-and-tools/data-management/data-lifecycle>
- o. Modelo de ciclo de vida de los datos de industria: <https://old.dataone.org/data-life-cycle>
- p. Modelo de ciclo de vida de los datos de Amazon: <https://pages.awscloud.com/data-lifecycle-reference-guide.html>
- q. Servicios ciudadanos digitales: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Servicios-Ciudadanos-Digitales/>
- r. Política Nacional De Explotación De Datos: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>
- s. Política nacional para la transformación digital e inteligencia Artificial: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>
- t. Framework para gestión de servicios ITIL: <https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil>
- u. Glosario de tecnología de Gartner: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary>
- v. Zhang, X., Ming, X., & Yin, D. (2019). Reference architecture of common service platform for Industrial Big Data (I-BD) based on multi-party co-construction. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 105(5), 1949-1965.
- w. Grossman, R. L., Heath, A., Murphy, M., Patterson, M., & Wells, W. (2016). A case for data commons: toward data science as a service. Computing in science & engineering, 18(5), 10-20.
- x. Zygmuntowski, J. J., Zoboli, L., & Nemitz, P. (2021). Embedding European values in data governance: A case for public data commons. Internet Policy Review, 10(3), 1-29.
- y. Ruhaak, A. (2020). Data Commons and Data Trusts: What They Are and How They Relate.

- z. Mills, S. (2019). Who owns the future? Data trusts, data commons, and the future of data ownership. Data Trusts, Data Commons, and the Future of Data Ownership (September 24, 2019).
- aa. Rouhani, S., & Deters, R. (2021). Data trust framework using blockchain technology and adaptive transaction validation. IEEE Access, 9, 90379-90391.
- bb. Arranz, J. C., & Hontiveros, A. D. (2022). Data trust: la estrategia de confianza en el dato. Revista SIC: ciberseguridad, seguridad de la información y privacidad, 31(148), 152-156.
- cc. Jesse, N. (2021). Data Strategy and Data Trust-Drivers for Business Development. IFAC-PapersOnLine, 54(13), 8-12.
- dd. MinTIC (2022) Implementación de los modelos de intercambio de datos. Recuperado de [https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-238511\\_recurso\\_2.pdf](https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-238511_recurso_2.pdf)
- ee. MinTIC (2022) Pasos para pilotear proyectos de intercambios de datos. Recuperado de [https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-238512\\_recurso\\_2.pdf](https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-238512_recurso_2.pdf)
- ff. National eHealth Authority (2013). Reference Architecture for Collecting Health Data from Citizens. Recuperado de <https://sundhedsdatastyrelsen.dk/da/rammer-ogretningslinjer/om-referencearkitektur-og-standarder/referencearkitekturer>
- gg. Do, N., Grossman, R., Feldman, T., Fillmore, N., Elbers, D., Tuck, D., ... & Brophy, M. (2019, August). The Veterans precision oncology data commons: transforming VA data into a national resource for research in precision oncology. In Seminars in Oncology (Vol. 46, No. 4-5, pp. 314-320). WB Saunders.
- hh. Roman, D., & Stefano, G. Towards a Reference Architecture for Trusted Data Marketplaces.