

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA, COOPERACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL**
**Propuesta de un modelo de planeación tecnológica para
la Corporación Autónoma Regional del Centro de
Antioquia - CORANTIOQUIA**

(Modalidad de trabajo: Profundización)

Juan David Arango Franco

Directora:

Sindy Lorena Nieto Jara

Magíster en Administración de Empresas

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA**

2021

Propuesta de un modelo de planeación tecnológica para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA

Juan David Arango Franco

Trabajo de grado presentada(o) como requisito para optar al título de:
Magíster en gestión de la innovación tecnológica, cooperación y desarrollo regional

Directora:
MSc. Sindy Lorena Nieto Jara

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MEDELLÍN, COLOMBIA
2021**

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	iii
LISTA DE FIGURAS	v
GLOSARIO	vii
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Antecedentes.....	21
1.2. Marcos de referencia	24
1.2.1. Marco legal	24
1.2.2. Marco Contextual.....	27
1.3. Justificación	29
1.4. Pregunta de Investigación	32
1.5. Objetivos	32
1.5.1. Objetivo General	32
1.5.2. Objetivos Específicos	32
1.6. Diseño metodológico.....	33
1.6.1. Tipo de investigación y enfoques.....	33
1.6.2. Fases del desarrollo metodológico	34
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA APLICABLES AL SECTOR PÚBLICO.	36
2.1. Modelos	37
2.2. Planes tecnológicos en Corporaciones o entidades públicas en Colombia	41
2.3. Proceso de Planeación Tecnológica	43
3. SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES PARA UN PLAN TECNOLÓGICO EN LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES	51
3.1. Fase inicial o de diagnóstico	54
3.1.1. Situación actual:.....	54
3.1.2. Situación deseada:.....	55
3.1.3. Planeación Tecnológica	56
3.1.4. Gestión de procesos	57

3.2.1. Gestión de proyectos	61
3.3.1. Gestión tecnológica	62
3.4. Fase de evaluación o mejora continua.....	66
3.4.1. Medición y seguimiento:	66
4. DEFINICIÓN DE UN MODELO CONCEPTUAL DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA PARA CORANTIOQUIA	69
4.1. Fases	70
4.1.1. Diagnóstico	70
4.1.2. Planeación.....	71
4.1.3. Implementación	72
4.1.4. Medición y seguimiento.....	72
4.2. Otras variables	72
4.2.1. Análisis del entorno:	72
4.2.2. Universidad, empresa, estado:	73
4.2.3. Gestión del conocimiento:	74
4.2.4. Gestión del Capital Humano	76
5. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DEL MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CENTRO DE ANTIOQUIA CORANTIOQUIA	79
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
6.1. Conclusiones.....	84
6.2. Recomendaciones	85
7. REFERENCIAS	87
Anexo A. Marco legal	93

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Capacidad institucional por dimensiones	18
Ilustración 2: Mapa de Procesos de CORANTIOQUIA.....	28
Ilustración 3: Diseño metodológico	33
Ilustración 4: Proceso general de planeación tecnológica (Nauda & Hall, 1992)	37
Ilustración 5: Pasos para efectuar el ejercicio de estructuración de la planeación tecnológica (E Ortiz & Nofal, 2013)	38
Ilustración 6: Política de gobierno digital.....	41
Ilustración 7: Metodología del MinTIC para la formulación e implementación del PETI (2019).....	42
Ilustración 8. Proceso de planeación tecnológica para organizaciones.....	44
Ilustración 9. Proceso de planificación de tecnología	45
Ilustración 10. Modelo de planeación tecnológica criterio de competitividad.....	45
Ilustración 11. Modelo de estrategia de tecnología	46
Ilustración 12. Modelo de planeación tecnológica de Asia's "Tiger".....	47
Ilustración 13. Planeación estratégica.....	48
Ilustración 14. Modelo de estrategia tecnológica.....	49
Ilustración 15: Gestión por procesos.....	59
Ilustración 16: triángulo de tiempo, costo y desempeño/calidad o triángulo de triple restricción (Rincón-Guio & Jaramillo Castaño, 2017)	62
Ilustración 17: Cuatro componentes tecnológicos que desempeñan un papel esencial en la creación y el establecimiento de una posición competitiva para una empresa. (Nawaz Sharif, 1995).....	64
Ilustración 18: Los diferentes activos tecnológicos hacen diferentes tipos de contribuciones al crecimiento y la competitividad de una empresa a medida que avanza a lo largo de su ciclo de vida. (Smith & Sharif, 2007)	65
Ilustración 19: Perspectivas del CMI	67
Ilustración 20: Ajustes propuestos al CMI para las entidades públicas	68
Ilustración 21: Modelo conceptual de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA.....	70
Ilustración 22: Etapas bajo el criterio económico.....	74
Ilustración 23: Gestión del conocimiento en las organizaciones	75
Ilustración 24: Externalización de conocimientos	76
Ilustración 25: Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG).....	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Hitos importantes en el camino hacia la transformación digital en Colombia.....	24
Tabla 2: Proyectos de Plan de Acción 2016 – 2019.....	31
Tabla 3: Descripción de los pasos para la estructura de la planeación tecnológica.....	40
Tabla 4: Posibles acciones según etapas del PETI (MinTIC, 2019)	43
Tabla 5: Etapas del PETI versus los procesos CORANTIOQUIA.....	43
Tabla 6: Listado de modelos de planeación tecnológica y sus etapas	50
Tabla 7: Relación entre variables de los modelos de PT y los instrumentos de planificación y gestión de las entidades públicas en Colombia.....	54
Tabla 8: Relación entre variables de los modelos de PT y los instrumentos de planificación y gestión de las entidades públicas en Colombia.....	57
Tabla 9: Diferencias entre la gestión funcional o tradicional y la gestión por procesos....	60
Tabla 10: Perfiles de los expertos	81
Tabla 11: Resultados de la validación por juicio de expertos.....	83
Tabla 12: Marco Normativo	96

GLOSARIO

AMVA: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

DNP: Departamento Nacional de Planeación.

ESAP: Escuela Superior de Administración Pública.

CAR: Corporación Autónoma Regional.

CMI: Cuadro de Mando Integral o Balance Scorecard (BSC)

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social.

CORANTIOQUIA: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

CUEE: Comité Universidad, empresa y estado.

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.

DAFP: Departamento Administrativo de la Función Pública.

Gobierno Digital: Estrategia del Gobierno Nacional de Colombia, incluido en el Plan Nacional de Desarrollo 2020-2023, que brinda lineamientos en cuanto a la digitalización del estado.

GovTech: Nuevas tecnologías aplicadas a los servicios públicos y diseñadas específicamente para fines gubernamentales (Justine Desmond, 2017).

I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación.

Industria 4.0: También conocida como cuarta revolución industrial, hace referencia al uso y aprovechamiento de nuevas tecnologías como: Blockchain, inteligencia artificial, internet de las cosas, robótica, machine learning y computación en la nube.

MinTIC: Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

MIPG: Modelo Integrado de Planeación y Gestión.



PETI: Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

PT: Planeación Tecnológica.

TD: Transformación Digital.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

RESUMEN

Este trabajo de grado aborda la planeación tecnológica en entidades públicas y en especial en las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), proponiendo un modelo aplicable a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), teniendo en cuenta los lineamientos definidos por el Gobierno Nacional y sus diferentes entes que imparten orientaciones como el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otros.

Es pertinente para CORANTIOQUIA, poder contar con un modelo de planeación tecnológica que ayude a orientar sus esfuerzos, teniendo en cuenta que la institución actualmente no tiene un plan de tecnología, que en los años 2016 y 2019 CORANTIOQUIA planificó diferentes Planes Estratégicos en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (PETI), sin embargo, la ejecución de estos proyectos de actualización tecnológica no se llevó a cabo por diferentes razones administrativas, políticas y presupuestales, por tanto, se busca encontrar un modelo que facilite la adopción de un plan tecnológico acorde a las necesidades y particularidades de esta entidad.

El objetivo con este trabajo es proponer un modelo de planeación tecnológica para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA y se llevará a cabo mediante el cumplimiento de cuatro fases, enfocadas en el logro de cada uno de los objetivos específicos, los cuales comprenden: 1. Identificar los modelos de planeación tecnológica aplicables al sector público, 2. Seleccionar los componentes para un plan tecnológico en las Corporaciones Autónomas Regionales, 3. Proponer un modelo conceptual de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA y por último, 4. Validación de la propuesta por un panel de expertos.

El modelo de planeación busca aportar a la gestión estratégica de tal manera que permitan afrontar los retos contenidos en el Plan de Acción 2020-2023 y Plan de Gestión Ambiental 2020-2031, planes estratégicos de CORANTIOQUIA, teniendo en cuenta las características del sector público ambiental y en especial el área de jurisdicción de la entidad a la cual se

le hará la aplicación de la propuesta. Por esto, la metodología a seguir, propone diferentes etapas de gestión tecnológica: Identificación de modelos de planeación tecnológica, identificación de variables aplicables a entidades públicas del sector ambiental y la definición del modelo aplicable a CORANTIOQUIA.

Para el logro del objetivo se propone una metodología exploratoria-descriptiva, mediante el cumplimiento de las siguientes etapas: búsqueda bibliográfica de los modelos existentes, sustrayendo los componentes aplicables a las Corporaciones Autónomas Regionales, identificación de variables y componentes de planes tecnológicos, propuesta de un modelo de planeación tecnológica aplicable a CORANTIOQUIA y validación de la propuesta mediante una encuesta realizada a dos expertos.

Palabras clave: Planeación Tecnológica, Planes tecnológicos, Gobierno digital, e-government, govtech.

ABSTRACT

This degree work addresses technology planning in public entities and especially in Regional Autonomous Corporations (CAR), proposing a model applicable to the Regional Autonomous Corporation of Central Antioquia (CORANTIOQUIA), taking into account the guidelines defined by the National Government and its various entities that provide guidance such as the Ministry of Information Technology and Communications (MINTIC), the National Planning Department (DNP), the Ministry of Environment and Sustainable Development, among others.

It is relevant for CORANTIOQUIA, to be able to have a technological planning model that helps to guide its efforts, taking into account that the institution currently does not have a technology plan, that in the years 2016 and 2019 CORANTIOQUIA planned different Strategic Plans in Information and Communications Technologies (PETI), however, the execution of these technological update projects was not carried out for different administrative, political and budgetary reasons, therefore, it is sought to find a model that facilitates the adoption of a technological plan according to the needs and particularities of this entity.

The objective with this work is to propose a technological planning model for the Regional Autonomous Corporation of Central Antioquia - CORANTIOQUIA and will be carried out through the fulfillment of four phases, focused on the achievement of each of the specific objectives, which comprise: 1. To identify the technological planning models applicable to the public sector, 2. To select the components for a technological plan in the Regional Autonomous Corporations, 3. To propose a conceptual model of technological planning for CORANTIOQUIA, and finally, 4. Validation of the proposal by a group of experts.

The planning model seeks to contribute to the strategic management in such a way that it allows to face the challenges contained in the Action Plan 2020-2023 and the Environmental Management Plan 2020-2031, strategic plans of CORANTIOQUIA, considering the characteristics of the environmental public sector and especially the area of jurisdiction of the entity to which the proposal will be applied. For this reason, the methodology to be followed proposes different stages of technological management: Identification of technological planning models, identification of variables applicable to public entities of the environmental sector and the definition of the model applicable to CORANTIOQUIA.

In order to achieve the objective, an exploratory-descriptive methodology is proposed, through the following stages: bibliographic search of the existing models, subtracting the

components applicable to the Regional Autonomous Corporations, identification of variables and components of technological plans, proposal of a technological planning model applicable to CORANTIOQUIA and validation of the proposal by means of a survey to two experts.

Keywords: Technology Planning, Technology Management, Digital Government, e-government, govtech.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como fin responder a la pregunta: ¿Cuál debe ser la propuesta de modelo de planeación tecnológica para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) que contribuya al diseño de estrategias para afrontar los retos tecnológicos y competitivos?, articulando las normas aplicables a las Corporaciones Autónomas Regionales con los conceptos de la gestión tecnológica para llegar al objetivo de proponer un modelo de planeación tecnológica acorde a la necesidades y naturaleza de la entidad.

CORANTIOQUIA, a través de auditorías internas y externas, estudios contratados con empresas que prestan el servicio de consultoría; ha encontrado la necesidad de la adopción de la planeación estratégica en tecnología en la entidad. Además, indicadores como el índice de desempeño institucional para entidades públicas a nivel nacional, años 2018, 2019 y 2020 (Minambiente, 2020), revela oportunidades de mejora, entre las que se puede encontrar la actualización e implementación del Plan Estratégico de Tecnologías, definido también como indicador en el Plan de Acción CORANTIOQUIA 2020-2023, que ayude a orientar los esfuerzos y genere valor a los procesos de la Corporación donde se mejore el desempeño y la capacidad, para mantener a la entidad entre las mejores instituciones de su clase.

A fin de orientar los esfuerzos en busca de la mejora en la planeación tecnológica en CORANTIOQUIA, se ordena el presente trabajo de la siguiente manera: se inicia con objetivo específico No.1, abordado en el Capítulo 2, llamado identificación de los modelos de planeación tecnológica aplicables al sector público, el cual se desarrolló mediante búsqueda bibliográfica realizada en bases de datos científicas como Scielo, Science Direct, Scopus, entre otras. El objetivo específico No. 2, se aborda en el Capítulo 3, llamado selección de los componentes para un plan tecnológico en las CAR, teniendo en cuenta la información recolectada, se cruzaron las variables encontradas con las aplicables en entidades públicas del sector ambiental en Colombia, específicamente, las adaptables a las CAR, para identificar las variables a usar en el modelo de planeación tecnológica, acorde a la naturaleza de CORANTIOQUIA.

El objetivo específico No. 3, se aborda en el Capítulo 4 y se desarrolló según las necesidades de CORANTIOQUIA en cuanto a Gestión Tecnológica, con el fin de aportar un instrumento útil que sirva como guía para orientar los esfuerzos hacia una Gestión Tecnológica eficaz en la entidad y para validar lo anterior y con el fin de ejecutar el objetivo específico No.4, el

cual se aborda en el Capítulo 5, a través de una revisión de expertos, se valida el modelo propuesto para la institución. Finalmente se presentan algunas conclusiones, relacionadas con los hallazgos encontrados luego de la búsqueda bibliográfica, el análisis de las variables o etapas aplicables a CORANTIOQUIA, respecto al resultado del modelo propuesto y finalmente conclusión respecto a la validación del modelo por parte de expertos.

A través de un plan de tecnología, CORANTIOQUA puede potenciar el uso de estas a favor de los ciudadanos, que al final son la razón de ser de la entidad y a quienes se les deben garantizar servicios ágiles, transparentes, simples y en línea. A través de servicios digitales, es posible simplificar el proceso de trámites de la entidad y brindar a ciudadanos, empresas y otras entidades gubernamentales información ágil y actualizada. De igual forma, es posible potencializar los beneficios de las tecnologías en favor de los procesos internos, beneficiando procesos misionales, de apoyo o estratégicos, con la entrega de información para la toma de decisiones, sistemas de información que cubra las necesidades y automatización de proceso, entre otros.

Por lo tanto, el propósito de la investigación es establecer la propuesta de un modelo de planeación tecnológica para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia que aporte orientación para el diseño de políticas internas de estrategia tecnológica, cartera de proyectos tecnológicos, análisis de recursos, diseño de planes de acción y seguimiento, al igual que estrategias para el análisis del entorno y tendencias; alineados con la planeación estratégica y las necesidades del sector público Ambiental; realizando un mayor énfasis en la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) y en tecnologías de la información y las comunicaciones.

Finalmente se concluye que existe en la literatura modelos, metodologías y procesos orientados a la PT en las empresas, en bases de datos académicas y científicas, no se encontró información específica de PT aplicable a entidades del sector público, sin embargo, la información encontrada, es factible de adaptación a entidades del Estado Colombiano, combinando la información existente con las orientaciones emanadas desde el MINTIC, el DAFP o el DNP. En la información consultada se encontraron cuatro etapas comunes para los PT, las cuales se tuvieron en cuenta para generar una propuesta aplicable a entidades del sector público que se alinee con la normativa que deben cumplir, su objeto social y las particularidades de su territorio. Se logró articulando la realidad y trayectoria de la entidad, planes y estrategias armonizados a los modelos teóricos hallados en la búsqueda bibliográfica, aunado a conceptos de CTI que permiten agregar valor e introducir a la organización en acciones que faciliten la innovación.

Por último, siendo el juicio de expertos un instrumento adecuado para validar el modelo de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA en una versión inicial, se encontró que es necesario avanzar en la evaluación del modelo llevándolo a piloto como aplicación práctica, siendo el método recomendado para probar la propuesta presentada en este trabajo, a través de la retroalimentación que brinda la experiencia en el entorno real para el cual se desarrolló el modelo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para Justine Desmond (2017), los estados modernos están pasando por una transformación extraordinaria. Una nueva generación de tecnología está cambiando la forma en que una nación, o, de hecho, un gobierno local, recauda impuestos, brinda servicios, distribuye bienestar, mantiene la seguridad y más. Con el tiempo, y quizás en un tiempo sorprendentemente corto, la forma en que un Estado se relaciona con sus ciudadanos será diferente. El impulso de este cambio es el surgimiento de GovTech¹.

Entre estas tecnologías están las mencionadas por Zarrin (2019), la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas que en la propuesta de valor de las empresas, impulsa muchas iniciativas estratégicas en las organizaciones para dar soluciones que integren productos y servicios. Dado que el diseño de sistemas de producto-servicio introduce inherentemente un alto nivel de complejidad y agrega requisitos de inteligencia artificial como uno de los factores influyentes que complican en exceso los procesos de planificación a largo plazo, los responsables de la estrategia, buscan herramientas eficaces que les permitan gestionar el nivel de complejidad, empoderándolos para comunicar los resultados con toda la organización.

Para fomentar el surgimiento de GovTech en Colombia, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) a través del Plan Nacional de Desarrollo Colombia 2018-2022 (DNP, 2018), lidera estrategias para promover el uso efectivo de metodologías para la utilización de tecnologías digitales o emergentes en la resolución de desafíos públicos; que pretende llevar a procesos de cocreación entre el sector público, el sector privado, la academia y la ciudadanía, basados en principios de Gobierno Abierto. Además, se incentiva la transformación digital, en su pacto número siete, pacto por la transformación digital de Colombia, involucrando actores como Gobierno, empresas y hogares, conectados con la era del conocimiento, siendo conscientes que el país debe asimilar las tecnologías de la cuarta revolución industrial (BlockChain, inteligencia artificial, internet de las cosas, machine learning, computación en la nube, entre otras) (MinTIC, 2018).

En el contexto regional, la Gobernación de Antioquia, en su Plan de Desarrollo Departamental 2020 - 2023, incluye las dinámicas digitales en su objetivo superior para lograr transformación y equidad en armonía con el ambiente, el cual está al cuidado de la

¹ Nuevas tecnologías aplicadas a los servicios públicos y diseñadas específicamente para fines gubernamentales (2018)

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, que comparte su accionar en el Departamento con otras Corporaciones como CORNARE, CORPOURABÁ y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Mediante resolución No. 10556 del 28 de agosto de 2008, la Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, adoptó su primer Plan estratégico de tecnologías para la vigencia 2008-2019, considerando normativas como las del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3072 “Agenda de Conectividad” del año 2000, el decreto 1151 de 2008, reglamentario de la Ley 962 de 2005 que traza como objetivo la Estrategia de Gobierno en Línea, el Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2008-2019, entre otros. Su objetivo se centró en asegurar que la gestión de tecnologías soporte de manera efectiva las necesidades institucionales para la toma de decisiones, la transparencia en la gestión y la consolidación de los sistemas de información para el cumplimiento de los objetivos misionales, que permitió a la institución adquirir tecnologías pertinentes para su función sustantiva y para sus funciones auxiliares.

Aunque tecnología en un sentido estricto, va más allá de artefactos, máquinas y herramientas, para el presente trabajo se entenderá de esta manera, pues para las particularidades de la organización se tendrá una alineación rigurosa con lo que indican los lineamientos nacionales sobre la planeación tecnológica de las entidades del Estado, por tanto reconociendo que las tecnologías blandas también hacen parte de estos planes, se ha definido la orientación del plan tecnológico como una propuesta más allá de lo institucional, pero que no diste de las particularidades prácticas de la organización. Por lo anterior, el presente trabajo se orienta hacia un plan para la adecuada gestión de las tecnologías de la información y las comunicaciones en CORANTIOQUIA, para las cuales se ha visto la necesidad de crear un modelo de orientación estratégica que guíe las decisiones de la entidad en el futuro, aportando orden y proyección.

Una de las causas de la falta de una orientación estratégica apoyada por la tecnología, se debe a que en el año 2016 se contrató a través de la modalidad de concurso de méritos, la actualización del Plan Estratégico de Tecnologías de la información (PETI), contrato CN-1610-101 de 2016, donde se plantearon tres alternativas, ninguna de estas fue aprobada por la Dirección General, lo que muestra poco compromiso por parte del tomador de decisiones de la entidad para adoptar estrategias de tecnología a mediano y largo plazo que ayuden a reducir costos de operación, apoyen los procesos y brinden herramientas para realizar control y seguimiento a sus procesos, por lo anterior, en la entidad en cuanto a

planeación tecnológica no se tiene un rumbo claro definido, por cuanto no existe un plan tecnológico elaborado, aprobado e implementado, conduciendo a malas decisiones, pérdida de dinero e ineficiencia de la organización.

Además, a través de auditorías internas y externas, se ha mostrado la necesidad de la adopción de la planeación estratégica en tecnología y en la actualidad, existe un plan de mejoramiento que exige la actualización e implementación del Plan Estratégico de Tecnologías, definido también como indicador en el Plan de Acción CORANTIOQUIA 2020-2023, que ayude a orientar los esfuerzos y genere valor a los procesos de la Corporación donde se mejoren las dimensiones de capacidad institucional como se muestra en la Ilustración 1: Capacidad institucional por dimensiones, las cuales muestran deficiencias entre otros factores en Capacidad física y tecnológica con porcentaje de evaluación de cumplimiento de 41%, según evaluación realizada por el DAFP (2016).

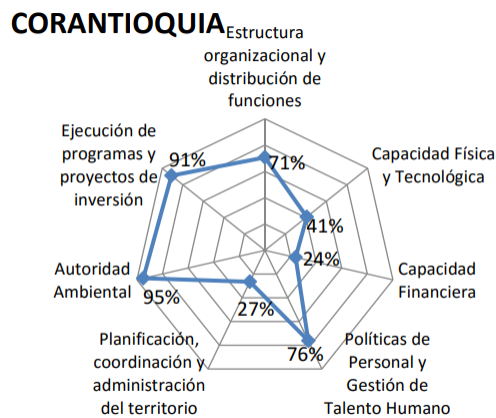


Ilustración 1: Capacidad institucional por dimensiones

Fuente: Evaluación de operaciones de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (DAFP, 2016)

La Corporación, mediante acto administrativo con radicado No. 180-ACU1911-571 del 29 de noviembre de 2019, “Por medio del cual se aprueba y adopta el presupuesto de rentas, ingresos y gastos de CORANTIOQUIA para la vigencia fiscal 2020”, fijó el presupuesto para la vigencia 2020 en la suma de \$114.491.960.441. Según el Plan Anual de Adquisiciones de CORANTIOQUIA publicado en la plataforma SECOP II, para la vigencia 2020, la entidad proyecta ejecutar \$85.962.022.513, a través de procesos de contratación, siendo predominante con el 72% del presupuesto los procesos que se llevarán a cabo a través de la figura de contratación directa, de estos proyectos los relacionados con investigación,

nuevas tecnologías, información, conocimiento y talento humano suman un total de \$8.576.675.605, destacando que ningún objeto a contratar lleva explícito el termino innovación.

El esfuerzo más reciente, realizado en el marco del fortalecimiento de la capacidad institucional, que involucra a la planeación tecnológica, se elaboró en el año 2020 a través de una consultoría con la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP, mediante un Estudio técnico para revisar el fortalecimiento de la capacidad institucional, a partir del proceso de modernización corporativa, en el cual se plantea que la unidad de tecnología de la Corporación debe ser una oficina dependiente directamente de la dirección general, para darle mayor poder en la toma de decisiones y apoyar a todos los procesos de la entidad con estrategias que apalanquen los procesos misionales, estratégicos y de apoyo. De ese estudio, se adoptaron de inmediato algunos cambios relacionados con otras dependencias diferentes a Tecnología y se posterga para el año 2022 lo concerniente a la implementación de la Oficina asesora de Tecnología.

Se hace necesario para la entidad una reorganización que facilite el uso de nuevas tecnologías, que lleven a mejoras sustanciales de los procesos de la entidad, y en especial, las del proceso de gestión de tecnológica, el cual, es liderado por dos grupos de trabajo, Gestión de la Información y del conocimiento, adscrito a la Subdirección de Planeación, y el grupo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que hace parte de la Subdirección Administrativa y Financiera. Al revisar en detalle los procesos, se encuentra que los de tecnología, no se encuentran definidos, por lo tanto, no están estandarizados y adoptados por las personas que gestionan cada día la tecnología de la entidad y como consecuencia, no es posible medir el proceso, tener indicadores que evalúen el estado, generando para la entidad una caja negra sin acceso a ella en lo que al proceso de tecnologías se refiere. Es así como el equipo de tecnología actual, solo se dedica al día a día, a soportar la tecnología que de manera intuitiva se ha conseguido en la institución, haciendo un gran esfuerzo por soportar las necesidades básicas que en temas de tecnología la entidad demanda.

Si bien la entidad desde hace más de doce años viene realizando esfuerzos por tener una estrategia en cuanto a tecnología, estos esfuerzos se han quedado en formulaciones y no han trascendido más allá del planteamiento, y por múltiples factores, no se han podido materializar, trayendo como consecuencia para la entidad, procesos manuales y repetitivos, uso de grandes cantidades de papel, poco aporte a los procesos misionales, desgaste administrativo, uso ineficiente de recursos, improvisación en proyectos tecnológicos,

sobrecostos, incumplimiento de disposiciones dadas por el Gobierno Nacional, poco impacto en el uso de mecanismos digitales para el beneficio de los ciudadanos, falta de hoja de ruta para la implementación de proyectos de transformación digital, falta de políticas o estándares para la apropiación de tecnologías y descoordinación al interior de la organización en cuanto a gestión tecnológica, estando lejos de poder implementar procesos y productos innovadores como se plantea en los planes estratégicos de la entidad, Plan de Acción 2020 – 2023 y Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2032.

En la actualidad, el desarrollo tecnológico se orienta a procesos de innovación y para ello es necesario ampliar el panorama y tener presente que existen también innovaciones de orden inmaterial tales como: servicios, organización e innovación social, o como lo denota el manual de Oslo 2018, innovaciones de proceso del negocio² (OCDE, 2018b), por lo tanto, no se deben separar; ya que si falta integración tecnologías blandas y duras, hace que las empresas tarden mucho tiempo en realizar la adopción tecnológica y precisamente este factor hace que fallen en el intento de incorporar tecnologías a la cadena productiva (Castellanos, 2007). Es en este punto donde la gestión tecnológica ofrece a las empresas oportunidades para mejorar su desempeño. Sin embargo, mejorar exige un cambio de pensamiento y la aplicación de nuevos modelos de gestión (Mosquera, 2011).

Es así como la gestión tecnológica, al interior de un marco administrativo eficaz, permite una apropiada interacción entre la tecnología, el conocimiento generado y/o el recurso humano, lo que conlleva a aumentos en la calidad de servicios ofrecidos aportando a la productividad y competitividad. La planeación tecnológica es una actividad de la gestión tecnológica que direcciona y ayuda a los gerentes a formalizar la estrategia de tecnología debidamente alineada con la estrategia corporativa y a mantenerla fluida en la gestión diaria (Mosquera, 2011).

La integración de tecnologías blandas y duras en CORANTIOQUIA, aún no es medible, debido a que no se cuenta con un plan tecnológico actualizado que permita tener una estrategia clara cumpliendo las normas y disposiciones que desde el gobierno central se dictan. A través de un plan de tecnología, CORANTIOQUA puede potenciar el uso de estas a favor de los ciudadanos, que al final son la razón de ser de la entidad y a quienes se les deben garantizar servicios ágiles, transparentes, simples y en línea. A través de servicios digitales, es posible simplificar el proceso de trámites de la entidad y brindar a ciudadanos, empresas y otras entidades gubernamentales información ágil y actualizada. De igual forma, es posible potencializar los beneficios de las tecnologías en favor de los procesos

² Business Innovation process

internos, beneficiando procesos misionales, de apoyo o estratégicos, con la entrega de información para la toma de decisiones, sistemas de información que cubra las necesidades y automatización de proceso, entre otros.

Este estudio espera encontrar una propuesta de modelo de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA, que brinde orientación en prácticas aplicables a la entidad para que logre trascender más allá de la formulación de planes estratégicos de tecnología y agregue valor a toda su operación soportada en tecnologías que cada vez evolucionan de forma más acelerada, como las tecnologías de la cuarta revolución industrial, las cuales se pueden aprovechar para optimizar procesos, generar innovación y empoderar a los interesados de la gestión de CORANTIOQUIA, entre otros beneficios que puede brindar una adecuada planeación tecnológica en la entidad.

Puccinelli y otros (2009), enfatizan en la importancia del desarrollo de servicios, pero afirman que hay falencias en proveer asistencia específica de como incluir esos servicios en la estrategia y la gestión operativa y empresarial. Por lo tanto, es importante la adopción de una metodología en la que se pueda desarrollar la innovación tecnológica bajo ambientes de investigación y desarrollo para la creación del conocimiento; el proceso de difusión y adopción; bajo los escenarios económico, político y legal (Recalde & Actis, 2012).

1.1. Antecedentes

Según lo establece la OCDE en su reporte *Assessing the Impact of Digital Government in Colombia*, (OCDE, 2018a), Colombia empieza a trabajar en gobierno en línea a inicios del año 2000. Durante ese año el trabajo estuvo caracterizado por la definición e implementación de planes estratégicos, los cuales mostraron buenos resultados. Uno de los beneficios alcanzados con la implementación de gobierno en línea fue la implementación de estrategias para permear la cultura organizacional de las instituciones nacionales y territoriales. Sin embargo, en la medición de servicios digitales, no se refleja impacto de esos servicios a la sociedad, la economía y otras áreas. Para mejorar esto, el Ministerio de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones, ha participado en el desarrollado y la promoción de una serie de guías para el establecimiento de las estrategias de Gobierno Digital e incentivar la práctica de innovación abierta.

AÑO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	PRINCIPIOS	ELEMENTOS PRINCIPALES
2000	Agenda de conectividad a través del CONPES No. 3072	<ul style="list-style-type: none"> - Expandir el uso de TICs en el país - Modernización de instituciones - Incrementar las competencias del sector privado - Analizar y discutir el acceso a la información 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida - Competitividad -Modernización 	<p>Cinco estrategias directivas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acceso a la infraestructura para el tratamiento de la información 2. Uso de Infraestructura Tecnológica (IT) para la educación y el entrenamiento 3. Uso de IT en el comercio 4. Promover la industria nacional de IT 5. Crear contenido para Gobierno en línea
2000	Plan de Acción para el Gobierno en Línea	<ul style="list-style-type: none"> - Proveer al estado la conectividad que facilite la Gestión en Línea de las instituciones del Gobierno y sus objetivos al servicio de la función pública 	(no especificados)	<p>Tres frases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proveer información en línea 2. Ofrecer procesos y servicios públicos en línea 3. Adquisiciones en línea
2008	Gobierno en Línea bajo el decreto 1151	<ul style="list-style-type: none"> - Construir un estado más eficiencia, transparencia y participativo - Proveer mejores servicios a los usuarios y al sector comercial 	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno centrado en la ciudadanía - Visión unificada del estado - Acceso multicanal e igualitario - Protección a la información - Credibilidad y confidencialidad en el Gobierno en Línea 	<p>Cinco frases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información en línea 2. Interacción en línea 3. Transacciones en línea 4. Transformación 5. Democracia en línea

AÑO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	PRINCIPIOS	ELEMENTOS PRINCIPALES
2010	Plan Vive Digital 2010 - 2014	Aumentar el crecimiento del uso de internet para incrementar la prosperidad democrática	<ul style="list-style-type: none"> - Promover el desarrollo del sector privado para expandir la infraestructura y la oferta de servicios - Incentivar el suministro y demanda de los servicios digitales - Reducir la regulación y barreras legislativas para los servicios e infraestructura de telecomunicaciones - Priorizar los recursos del estado para capital de inversión - De gobierno a lider, por ejemplo 	<p>Cuatro componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expansión de infraestructura 2. Creación de servicios a bajo precios 3. Desarrollo de contenido y aplicaciones digitales 4. Fomentar el uso y la adopción de TICs
2012	Gobierno en Línea bajo el decreto 2693	Proveer mejores servicios en colaboración con la sociedad	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción colectiva - Innovación - Tecnología neutral - Confidencialidad y seguridad 	<p>Seis componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos transversales 2. Información en línea 3. Interacción en línea 4. Transacciones en línea 5. Transformación 6. Democracia en línea
2014	Gobierno en línea bajo el decreto 2573	Para contribuir a la construcción de un estado abierto, más eficiente, más transparente y participativo, gracias las TICs	<ul style="list-style-type: none"> - Excelencia en el servicio público - Datos abiertos y reutilizables - Estandarización - Interoperabilidad - Red neutral - Innovación - Colaboración 	<p>Cuatro componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TICs para servicios 2. TICs para Gobierno abierto 3. TICs para la administración 4. Seguridad y privacidad de la información

AÑO	ESTRATEGIA	OBJETIVOS	PRINCIPIOS	ELEMENTOS PRINCIPALES
2014	Plan Vive Digital 2014-2018	Promover a Colombia como líder mundial en aplicaciones a favor de la sociedad y ser un gobierno más eficiente y transparente gracias a las TICs	<ul style="list-style-type: none"> - Menos pobreza - Más empleo - Más oportunidades 	Cuatro componentes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura 2. Servicios 3. Aplicaciones 4. Usuarios

Tabla 1: Hitos importantes en el camino hacia la transformación digital en Colombia

Fuente: Elaboración propia, basado en el documento Revisión del Gobierno Digital en Colombia (OECD, 2018)

Es así como la Dirección de Gobierno Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC, 2018) ha identificado la necesidad de crear herramientas, técnicas, modelos y metodologías que apoyen a las entidades públicas en la construcción de sus Planes Estratégicos de Tecnología, para que estos se conviertan en el punto de partida de un proceso de Transformación Digital (TD) de las entidades públicas y del Estado en general, esto se complementará con programas de adopción de conocimiento y tecnología e innovación, con un especial énfasis en la digitalización y las industrias 4.0 y con estímulos a la investigación y desarrollo privado en tecnologías y sectores de alto impacto (DNP, 2018).

Según el Marco de Referencia del MinTIC, el Plan Estratégico de Tecnología (PETI) es parte integral de la estrategia de las instituciones y uno de los principales artefactos para expresarla, conformando su visión, estrategias y direccionando el resultado de un adecuado ejercicio de planeación, realizando previamente la definición de portafolios de proyectos y de un proceso de transformación que involucre tecnologías digitales.

1.2. Marcos de referencia

1.2.1. Marco legal

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUA, es una Corporación Ambiental de carácter público, creada por la Ley 99 de 1993 de la República de Colombia, encargada de administrar los recursos naturales renovables de conformidad con las disposiciones legales y políticas del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Con jurisdicción en 80 municipios del departamento de Antioquia, que

corresponde a 36.000 Km², ubicados en las subregiones: Magdalena Medio, Nordeste, Bajo Cauca, Norte, Occidente, Suroeste y Valle de Aburrá en su área rural.

CORANTIOQUIA como mapa de ruta tiene dos planes, el primero es el Plan de Gestión Ambiental Regional, que se establece para un periodo máximo de doce (12) años y establece el rumbo de la Corporación a largo plazo y el segundo es el Plan de Acción, que tiene como objetivo establecer las directrices de corto plazo, establecido para cuatro (4) años. Además, la entidad está regida por una serie de normas y leyes, las cuales se pueden consultar en su página web www.corantioquia.gov.co, como matriz de requisitos legales, de los cuales se extraen los más importantes que aplican al presente estudio, como se puede ver en el Anexo A.

Entre las que se destacan, la Constitución Política de Colombia de 1991, el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007, los CONPES 3186 de 2003, 3248 de 2003 y 3249 de 2003 y el Decreto 4170 de 2011 sobre contratación pública; la Ley 443 de 1998 por la cual se expiden normas sobre carrera administrativa, la Ley 1472 de 2011 sobre Administración Pública, la Ley 1437 de 2011 o código administrativo y de lo contencioso administrativo, el Decreto 2106 de 2019 y la Ley 2052 de 2020, concerniente a racionalización de trámites.

Además de las anteriores, se debe tener en cuenta el marco normativo que en materia del cuidado del medio ambiente y organización interna rige a la entidad, así como las que obliga a rendir cuentas ante los entes de control y a la ciudadanía. En general, a CORANTIOQUIA son aplicables todas las disposiciones normativas aplicables a entidades públicas y en especial las directrices emitidas por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, relacionadas con la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En el ámbito de planeación, es el Departamento Nacional de Planeación (DNP), quien determina las orientaciones relacionadas a los planes estratégicos de las entidades para su correcta gestión, implementación, medición y seguimiento a través del Modelo Integrado de Gestión (MIPG), y en materia de Tecnologías es el Ministerio de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (MinTIC) quien da las orientaciones al respecto, a través de leyes, decretos o COMPEs, por lo anterior, es importante conocer las orientaciones dadas por el DNP y MinTIC para el desarrollo de planes tecnológicos, además de las dadas por el recién creado Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencia).

Disposiciones legales relacionadas con administración integral de los recursos naturales renovables, recurso hídrico, cuidado de la población indígena, biodiversidad, residuos, minería, licencias ambientales, atención al ciudadano, tratamiento de datos personales, gestión de la cultura ambiental, planificación ambiental territorial, sanciones ambientales, gestión documental, gestión financiera, contable y administrativa, gestión del talento humano, medición, análisis, seguimiento y control, contratación pública, entre otras, también son aplicables a CORANTIOQUIA.

Respecto a tecnología, es importante tener en cuenta la Ley 1341 de 2009 que define principios y conceptos sobre la organización de las TICs, el CONPES 3072 de 2000 “Agenda de Conectividad” que busca masificar el uso de las Tecnologías y con ello aumentar la competitividad del sector productivo y modernizar las instituciones públicas y de gobierno y socializar el acceso a la información, siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan de Desarrollo 1998-2002. El Decreto 1151 de 2008, reglamentario de la Ley 962 de 2005, que traza como objetivo de la estrategia de Gobierno en Línea para contribuir a la construcción de un Estado eficiente, transparente y participativo, y que preste mejores servicios a los ciudadanos y a las empresas.

A partir del 30 de julio de 2009, mediante la Ley 1341, el entonces Ministerio de Comunicaciones se convirtió en Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La nueva Ley creó un marco normativo para el desarrollo del sector y para la promoción del acceso y uso de las TIC a través de la masificación, y, en especial, el fortalecimiento de la protección de los derechos de los usuarios.

El CONPES 3650 del 15 de marzo de 2010 declara la importancia estratégica de la implementación de la directriz de Gobierno en Línea en Colombia y exhorta al Ministerio de las TIC, con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación, a Formular los lineamientos de política que contribuyan a la sostenibilidad de la Estrategia de Gobierno en Línea. El CONPES 3985 del 9 de diciembre de 2013, enmarca los lineamientos de la Política Nacional de eficiencia Administrativa al Servicio del Ciudadano y adopta el modelo de Gestión Pública Eficiente, dirigido a mejorar la calidad de la gestión.

El decreto 2573 de 2014 actualiza la estrategia de Gobierno en Línea con el propósito de ser más efectiva, transparente y participativa. La estrategia tiene como objetivo una serie de acciones para proveer a los ciudadanos buenos servicios en línea. El Decreto 1078 de 2015 del Sector TIC - Título 9 - Capítulo 1, contempla acciones y proyectos de mejoramiento para la gestión institucional e interinstitucional con el uso de medios electrónicos, que deberán

implementar las entidades públicas de acuerdo a lo señalado en el Manual de Gobierno en línea.

En el año 2018, mediante el Decreto 1008, se establecen los lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital, además, la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, por la cual se expide el Plan de Desarrollo 2018-2022, establece el pacto número siete (7) por la transformación digital de Colombia, por medio del cual el Estado prevé una transformación digital, logrando sacar provecho de las revolución industrial 4.0 o industria 4.0, además, de la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia de la administración pública que se inició con la estrategia de Gobierno en Línea y, se continuó con la política de Gobierno Digital.

Con la recién creación del MinCiencia mediante Ley 1951 de 2019, se espera tener directivas claras en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para las entidades públicas, y a través del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación incentivar la cooperación entre entidades estatales, empresas y universidades para el fomento de la innovación en entidades públicas; para lo cual se debe preparar CORANTIOQUIA, generando al interior de su organización una planeación estratégica en torno a la CTI.

1.2.2. Marco Contextual

Según manual de Función Pública, la estructura del Estado de Colombia está conformado por las ramas del Poder Público, los Órganos Autónomos e independientes, la Organización Electoral, los Órganos de Control y el Sistema Integral de Verdad, Justicia, Reparación y No Repetición; las Corporaciones Autónomas Regionales, se encuentran dentro del grupo de Órganos Autónomos e Independientes, compartiendo esta clasificación con entidades como el Banco de la República, la Comisión Nacional del Servicio Civil, Entes Universitarios Autónomos y la Autoridad Nacional de Televisión. Y a su vez, las Corporaciones Autónoma Regionales, se dividen en Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones para el Desarrollo Sostenible.

En Colombia hay un total de 34 Corporaciones Autónomas distribuidas en todo el territorio. CORANTIOQUIA define sus límites de operación territoriales con otras Corporaciones, así: por el sur con CORPOCALDAS y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), por el occidente con CODECHOCÓ y CORPOURABÁ, en el norte con la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS) y Corporación Autónoma

Regional del Sur de Bolívar (CSB) y al oriente con la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) y CORPOBOYACÁ.

Es así como CORANTIOQUIA tiene jurisdicción en 80 municipios de los 125 que conforman el departamento de Antioquia. Para desconcentrar su administración CORANTIOQUIA cuenta con ocho (8) oficinas territoriales, distribuidas a través del territorio de la siguiente manera: subregión del Bajo Cauca, oficina territorial Panzenú, Nordeste y Magdalena Medio a través de su oficina territorial Zenufaná, Subregión Norte a través de la oficina territorial Tahamíes, Subregión Occidente a través de la oficina territorial Hevéxicos, subregión Suroeste con presencia de las Oficinas Territoriales Cartama y Citará.

En los diez municipios que conforman el Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA comparte su accionar con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), a través de sus oficinas territoriales Aburrá Norte y Aburrá Sur, ejerciendo autoridad ambiental en el área rural de estos municipios, en el área urbana es AMVA la autoridad correspondiente. Para el resto de los municipios de la jurisdicción, CORANTIOQUIA es la autoridad ambiental encargada de la gestión de los recursos naturales tanto en sus áreas urbanas como rurales.

CORANTIOQUIA define como su sede central, la ubicada en la ciudad de Medellín, en la Carrera 65 No. 44A-32, Barrio Naranjal, Centro Occidente de la ciudad. Internamente, a nivel de procesos, la entidad cuenta con un nuevo enfoque, pasando de tener seis (6) procesos a definir 18, representados como un ecosistema, donde el sol, representa los procesos estratégicos; los árboles, los procesos misionales; las nubes, los procesos de apoyo y las gotas, los procesos de evaluación. Se identifica la Gestión de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como un proceso de apoyo.

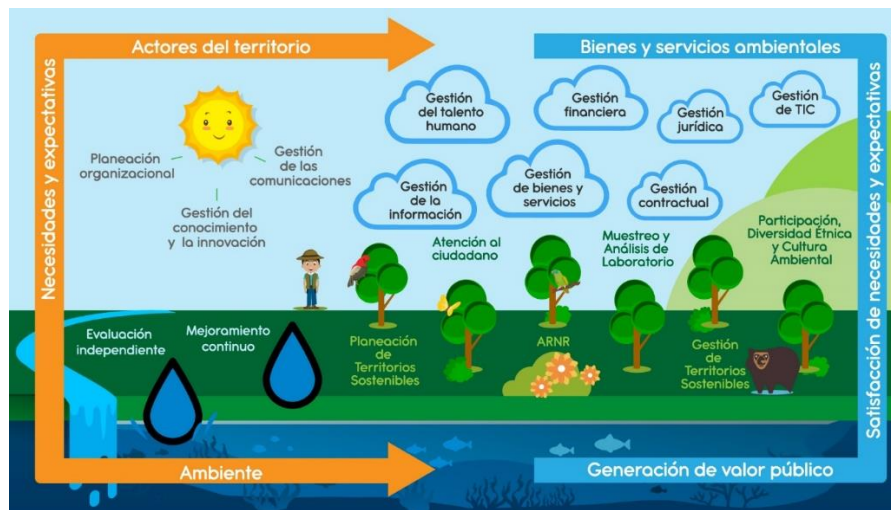


Ilustración 2: Mapa de Procesos de CORANTIOQUIA

Fuente: Tomado del Sistema de Gestión Integral (SGI) de CORANTIOQUIA.

Es importante destacar la implementación de este tipo de sistemas, dado que aumenta las capacidades de gestión de las organizaciones y favoreciendo el desarrollo de innovaciones de procesos (Ratnasingam et al., 2013) y organizacionales (Llach et al., 2011). Aunque algunos autores estudien la gestión de la calidad y la GT de manera independiente, e incluso propongan que las organizaciones deben escoger una de las dos, lo cierto es que se ha demostrado que los sistemas de gestión de la calidad favorecen las innovaciones incrementales y las radicales a largo plazo (Manzani, Sidmou, & Cegarra, 2019), pero es necesario articular la GT con los sistemas integrados de la organización, por medio del establecimiento de una serie de procesos, que en su conjunto, influyan en el incremento del desempeño de la organización (Maier et al., 2017).

1.3. Justificación

El mundo es cada vez más digital y esto está teniendo impacto en los ciudadanos, la manera como las personas acceden a la información, se educan, trabajan, generan ingresos y se interrelacionan, está siendo transformada por las Tecnologías (DNP, 2018). La magnitud del cambio está en que hoy en día estamos transitando sobre la Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0). El Gobierno necesita conocer cómo crear procesos sistemáticos en torno a la I+D para afrontar futuros cambios, y la experiencia en I+D de las empresas privadas puede ser la base para afrontar los retos que el gobierno debe asumir en cuanto a problemas, escenarios y brechas tecnológicas. Por tanto, es necesario que el gobierno y las empresas privadas inviertan los recursos necesarios para cerrar las brechas tecnológicas. No solo las empresas privadas o solo el gobierno pueden generar cambios (Tung, 2017), para lograr lo anterior se hace necesarios un trabajo planificado y articulado entre empresas y estado.

Haciendo uso de las tecnologías de la Industria 4.0, desde el Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2031 de CORANTIOQUIA (2020), se apoya para buscar la transformación de la entidad, para aumentar la consecución de logros y transmutar la manera de operar de cara al ciudadano, para la lucha contra la corrupción, así como para incentivar la Ciencia, Tecnología e Innovación con el fin que brinde aportes de valor a la Corporación.

Teniendo en cuenta lo anterior, CORANTIOQUIA debe planificar el cambio para lograr transformar la manera actual de operar, apoyándose en nuevas tecnología y así, optimizar la manera de prestar sus servicios, que al momento de realizar este estudio, se llevan a cabo usando canales presenciales, manejando gran volumen de información en documentos físicos, exigiendo a la entidad a disponer de espacios para almacenamiento y custodiar estos documentos; además, a la fecha, existen pocos trámites que se puedan realizar de manera

100% digital. Desde la Política de Gobierno en Línea, expedida en el año 2008, se dan orientaciones para que las entidades adopten ventanillas únicas de trámites, para dar facilidad a los usuarios al momento de realizar algún requerimiento a las entidades del estado y realizar seguimiento a las mismas, sin embargo, CORANTIOQUIA aún no cuenta con esta facilidad para sus interesados.

CORANTIOQUIA, en su informe de rendición de cuentas de cierre del Plan de Acción 2016-2019, llevó a cabo 25 proyectos con una ejecución financiera acumulada de \$331.720.428.543 de pesos, informando que todos los proyectos se cumplieron a cabalidad con el 91,35% del presupuesto asignado. No se identifican proyectos que hicieran uso de nuevas tecnologías o conocimiento a través de procesos de I+D. Por ejemplo, se destaca el proyecto número 24 con una inversión de \$8.413 millones de pesos para la gestión del talento humano, sin embargo, al revisar las actividades realizadas se evidencia que la mayor parte de la inversión se orientó a la salud y seguridad en el trabajo, cursos de inducción y reinducción, eventos y celebraciones como fiestas de los niños y cumpleaños de la corporación, incentivos en tiempo y dinero a los empleados de la corporación y adecuaciones del sistema de gestión integral; para educación formal, se otorgaron beneficios del 50% del valor del semestre a cinco empleados en promedio por año, de una planta de personal total de 452 empleados.

El segundo proyecto, orientado a procesos de tecnología, con una inversión total de \$12.438 millones de pesos, se identifica la adquisición de nuevos equipos de cómputo para el centro de datos por valor de \$3.500 millones de pesos, y el dinero restante usado para el mantenimiento de la operación diaria como conectividad, licenciamiento, productos de software, impresoras, repuestos y soporte. Evidenciando que los proyectos en sistemas de información y conocimiento no trascienden más allá de la operación diaria o el esfuerzo por mantener en operación lo que actualmente se tiene, y los procesos de renovación se llevan a cabo cuando se hacen estrictamente necesarios y no de manera planeada, dejando descubiertos aspectos relevantes como la capacitación del recurso humano, planificación de proyectos y el mejoramiento de sus procesos, como se puede apreciar en la Tabla 2: Proyectos de Plan de Acción 2016 – 2019.

Proyectos del Plan de Acción 2016-2019	
Proyecto	Inversión en millones
1. Articulación y armonización de la planificación ambiental del territorio	7.687

Proyectos del Plan de Acción 2016-2019	
Proyecto	Inversión en millones
2. Consolidación del sistema de información y el conocimiento Corporativo, articulado al SIAC	12.438
3. Promoción de espacios para la apropiación de la información y el conocimiento ambiental regional.	1.364
4. Proyecto 4. Regulación del uso de los Recursos Naturales Renovables-RNR	50.285
5. Fortalecimiento a la gobernanza de los Recursos Naturales Renovables-RNR con enfoque territorial	10.895
6. Diseño e implementación de la estrategia de Territorialización	5.525
7. Fortalecimiento de los procesos de participación ambiental	11.017
8. Fortalecimiento de la gestión ambiental en las comunidades étnicas y rurales	7.810
9. Fortalecimiento de los procesos de educación ambiental en el nivel formal y en la gestión interinstitucional	3.434
10. Fortalecimiento de la comunicación para la participación y la gestión ambiental en el territorio	8.285
11. Manejo Integral de Áreas Protegidas para la conservación de la Biodiversidad	8.854
12. Manejo integral de ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	10.656
13. Fortalecimiento de las acciones de recuperación, protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestres priorizadas	10.769
14. Planificación y ejecución de acciones asociadas al manejo integral del Recurso Hídrico (POMCA, PMA, PMM o PORH)	21.893
15. Conservación de los ecosistemas claves para la regulación de la oferta hídrica	9.773
16. Conocimiento y gobernabilidad del Recurso Hídrico	23.688
17. Producción y Consumo Sostenible	6.453
18. Mejoramiento del saneamiento hídrico urbano y rural	66.627
19. Gestión Integral de Residuos Sólidos (reciclables, no reciclables y peligrosos)	6.653
20. Gestión de Calidad del Aire	7.110
21. Cambio Climático, en el marco de los compromisos internacionales y la Política Nacional de Cambio Climático	3.240
22. Conocimiento integral del riesgo asociado a fenómenos naturales y antrópicos	1.933
23. Reducción integral del Riesgo asociado a dinámicas territoriales y culturales	2.849
24. Gestión del Talento Humano para el servicio al ciudadano	8.413
25. Gestión logística de bienes y servicios	24.063

Tabla 2: Proyectos de Plan de Acción 2016 – 2019

Fuente: Elaboración propia, basado en el informe de rendición de cuentas (Corantioquia, 2018)

CORANTIOQUIA requiere un cambio y para apoyar la planeación estratégica en asuntos de tecnología, es importante realizar el presente estudio, para brindar desde el proceso de la Gestión Tecnológica, una metodología de planeación estratégica, adecuada para la entidad que apunte a fortalecer todas las áreas de la organización, donde factores como el recurso humano, el conocimiento, la ciencia, la investigación y la innovación, son esenciales para su desarrollo, y por ende, mediante la propuesta, aportar un instrumento que ayude a planificar la adopción de nuevas tecnologías en pro del beneficio de los procesos de la institución, agregando valor a la labor que cumple la entidad, en beneficio de todos los interesados, procurando por la optimización de recursos.

1.4. Pregunta de Investigación

¿Cuál debe ser la propuesta del modelo de planeación tecnológica para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia que contribuya al diseño de estrategias para afrontar los retos tecnológicos y competitivos?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer un modelo de planeación tecnológica para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los modelos de planeación tecnológica aplicables al sector público.
- Seleccionar los componentes para un plan tecnológico en las Corporaciones Autónomas Regionales.

- Definir un modelo conceptual de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA.
- Validar la propuesta del modelo de planeación tecnológica en la Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA.

1.6. Diseño metodológico

1.6.1. Tipo de investigación y enfoques.

La metodología que se aplicó para el desarrollo de la investigación tendrá un enfoque cualitativo–inductivo, dirigido al cumplimiento de los objetivos general – específicos; es una investigación exploratoria-descriptiva y se llevará a cabo en cuatro fases (Ilustración 3): I) Identificación, que incluye búsqueda en bases de datos de modelos de planeación tecnológica aplicables en el sector público ambiental; II) Selección, basado en la información recopilada de los componentes de un plan tecnológico aplicables a Corantioquia; III) Propuesta de un modelo conceptual de Planeación Tecnológica alineada con el marco normativo aplicable a la entidad; IV) Validación de la propuesta en Planeación Tecnológica al interior de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia.

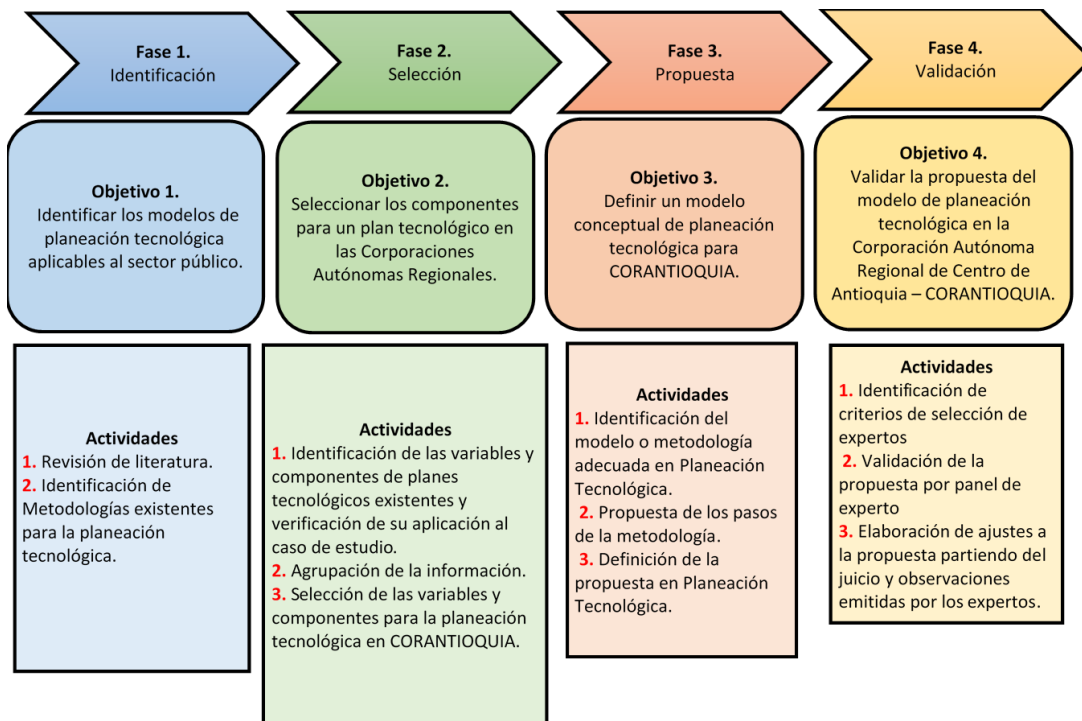


Ilustración 3: Diseño metodológico

Fuente: Elaboración propia

1.6.2. Fases del desarrollo metodológico

A continuación, se relacionan las fases que componen la metodología y que son necesarias para el cumplimiento de los objetivos.

Fase 1 – Identificación: Para identificar los referentes conceptuales utilizados para la planeación tecnológica, algunas metodologías y/o modelos para una adecuada planeación tecnológica; se realizará una búsqueda bibliográfica en repositorios de universidades (ITM, UNAL, ICESI, UPB) y en bases de datos nacionales e internacionales (*Scopus, Sciencedirect, Dialnet, Scielo, entre otras*); utilizando palabras claves como: “Technological planning”, con lo que se espera identificar algunas de las herramientas, métricas y metodologías utilizadas para la planeación tecnológica aplicables en entidades del sector público ambiental, lo que permitirá trazar la ruta hacia el cumplimiento de los demás objetivos propuestos en este trabajo.

Fase 2 – Selección: Se verificará la información levantada en la etapa anterior; como resultado se deben las variables claves aplicable a la entidad. Con el listado de modelos, procesos y metodologías identificadas en el punto anterior, se determina si alguna o varias de las anteriores es aplicable al caso de estudio o si es necesario crear un modelo basado en lo recopilado en la revisión literaria que se adecúe a las necesidades de CORANTIOQUIA para garantizar su viabilidad en la aplicación.

Fase 3 – Propuesta: Se construirá una propuesta en Planeación Tecnológica que se ajuste a las necesidades de CORANTIOQUIA, basados en los siguientes criterios para la selección del modelo: I) Teniendo en cuenta los resultados del uso de herramientas; II) Dentro de su alcance permita realizar actividades conjuntas con entidades públicas y privadas, favoreciendo la optimización de los recursos tecnológicos; III) Compatible con la Política de Gobierno Digital; IV) Acorde con las demás disposiciones relacionadas con Planeación Tecnológica, emitidas por el Ministerios de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Fase 4 – Validación: El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Robles & Rojas, 2015). La propuesta en Planeación Tecnológica deberá someterse al juicio de los actores internos o externos de CORANTIOQUIA. Los criterios de selección de expertos son: Conocimiento del tema, participación en la planeación de tecnología o en el proceso de tecnología de la

información y las comunicaciones. Una vez seleccionados los expertos se debe establecer comunicación telefónica, a través de internet o presencial con ellos con el objetivo de invitarlos a participar en la validación; cuando se tenga respuesta afirmativa de por lo menos dos actores, es necesario que estos firmen un consentimiento informado y un acuerdo de confidencialidad antes de hacerles entrega oficial de la propuesta a evaluar y la bibliografía; finalmente se reciben los juicios y observaciones emitidas por los expertos y se realizar los ajustes pertinentes para la entrega de una propuesta final.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA APLICABLES AL SECTOR PÚBLICO.

La planeación estratégica se ha reconocido como una actividad clave para el buen desarrollo de una organización, es la principal responsabilidad del grupo directivo, integra un conjunto de ideas y esfuerzos demandando un importante esfuerzo intelectual para encontrar alternativas que permiten la búsqueda de pensamiento creativo, pero principalmente de una excelente ejecución (Solleiro, 2016).

La planificación tecnológica, es un proceso que establece los objetivos del desarrollo tecnológico y formula estrategias específicas sobre cómo adquirir, administrar y explotar tecnologías, se reconoce como el ingrediente más importante para lograr la visión futura de las tecnologías en las organizaciones (C. Kerr, L. Mortara, R. Phaal, 2006; R. Phaal, C.J.P. Farrukh, 2004; R.A. Bettis, 1995). Teniendo en cuenta que la planeación tecnológica está asociada con el proceso de planeación estratégica, es preciso contemplar que es necesario seguir de cerca las capacidades tecnológicas, el capital humano y la cartera de proyectos.

Siendo uno de los componentes básicos en la planificación de las organizaciones, la planificación tecnológica propende por darle mayor valor a los productos y servicios que se prestan a los clientes y así darle mayor valor a la compañía (D Centidamar, Rob Phaal, 2016). El objetivo de la planificación tecnológica es determinar el programa a aplicar para mejorar las capacidades tecnológicas de la organización con el propósito de tomar ventajas competitivas en el mercado (Efrain Ortiz & Nofal, 2013).

En la planeación tecnológica se establece la estrategia, la financiación y el análisis de riesgos de los proyectos y alternativas tecnológicas presentes y futuras. (Koc et al., 2002). Generalmente, éste se basa en el conocimiento profundo del mercado, en la colaboración de todas las dependencias de la organización en el desarrollo de planes de tecnología, y en la identificación y provisión de los recursos necesarios para introducir y desarrollar nuevas tecnologías en la compañía (Feria Patiño, 2013).

Un plan tecnológico recoge todo el ejercicio de valoración de la tecnología de la empresa, con el cual se puede determinar las competencias tecnológicas con las que se cuentan y cuáles deben ser necesarias incorporar, teniendo presente la forma del cómo se pueden acceder a éstas. El ejercicio de valoración permite diseñar o reestructurar la estrategia

tecnológica de la empresa, sin dejar a un lado el enfoque o los pilares de la organización. (Efrain Ortiz & Nofal, 2013)

El término planificación tecnológica, hace parte del término gestión tecnológica, el cual incluye planificación, organización, implementación, direccionamiento y control, para mantener y fortalecer las competencias tecnológicas de una organización (Schönmann et al., 2018). El propósito de un plan tecnológico es investigar e identificar las acciones necesarias en cuanto a ventajas tecnológicas que le ayude a alcanzar los objetivos a una organización. Por lo tanto, los cambios tecnológicos pueden incluir desarrollos de nuevos productos y procesos, incursión en nuevas tecnologías y evolución de tecnologías existentes (Nauda & Hall, 1992).

2.1. Modelos

La definición del proceso de planeación tecnológica conceptual se puede apreciar en la Ilustración 4. Los componentes que hacen parte de un plan tecnológico incluyen: taxonomía, evaluación/valoración de tecnología, identificación de tecnologías críticas, e identificación de acciones requeridas e investigaciones (Nauda & Hall, 1992).

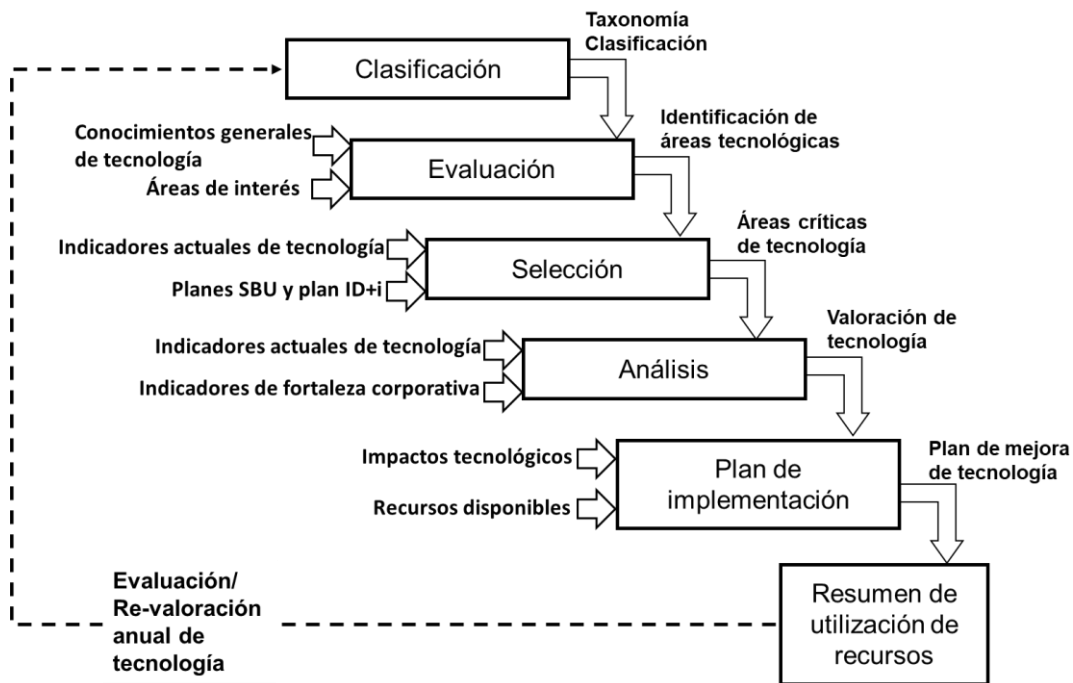


Ilustración 4: Proceso general de planeación tecnológica (Nauda & Hall, 1992)

Del anterior modelo se ha encontrado una actualización que inicia con el ejercicio de estructuración, el cual se puede articular en torno al desarrollo de una serie de pasos, tales

como: análisis del entorno, para éste se deben considerar todas la variables de la organización y profundizar en cada una de éstas; realizar una revisión de la evolución tecnológica de la empresa es de suma importancia ya que en ésta se puede validar cómo ha sido el comportamiento de la incorporación o adopción tecnológica de la empresa en el sistema tecnológico y desarrollo de los procesos, posterior a éste es importante analizar la estrategia empresarial y cómo está siendo incorporada en los desarrollos de la organización, de tal forma que se pueda generar una estrategia tecnológica y así contribuir a programas de acción, los cuales deben contar con un presupuesto definido y finalmente ser evaluados, este desarrollo se ilustra en la siguiente Ilustración 5:

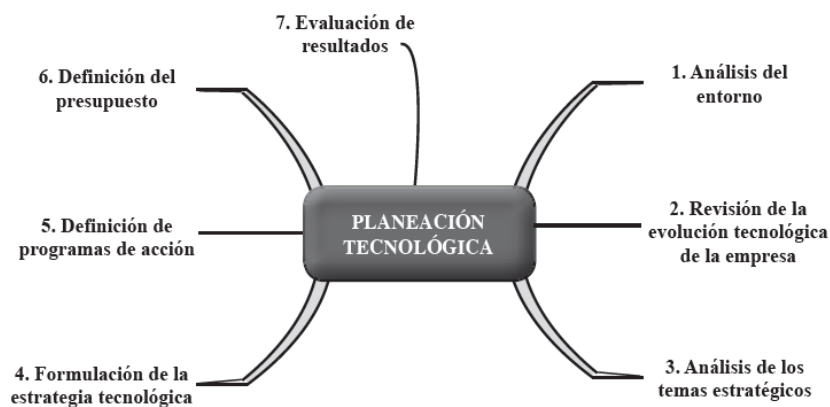


Ilustración 5: Pasos para efectuar el ejercicio de estructuración de la planeación tecnológica (E Ortiz & Nofal, 2013)

Para brindar mayores detalles de cada uno de los pasos para la estructura de la planeación tecnológica planteados en la Ilustración 5, en la Tabla 3, se describen de manera sucinta los siete pasos para efectuar el ejercicio de estructuración, según el modelo planteado por Ortiz y Nofal (2013), recolectando información de otros autores como Wolters Kluwer, Acosta y Terán, Perez, Efrain Ortiz y Nagles, Ruiz, entre otros, que plantean fases similares para describir la planeación tecnológica.

Descripción de los pasos para la estructura de la planeación tecnológica		
Paso N°	Nombre	Descripción
1	Análisis del entorno	La estructura del entorno tecnológico es indispensable para la elaboración de las alternativas estratégicas; este análisis se debe realizar bajo el enfoque del entorno de la competencia y del estado del arte de la tecnología; teniendo presente los diferentes factores, como: la identificación de las áreas del negocio, productos, caracterización mercado, entorno político, competidores y caracterización de los factores tecnológicos (Ortiz, 2014); en este proceso la organización es capaz de identificar los elementos estratégicos del entorno con el fin de poder diferenciar los factores que influyen de manera positiva y de manera negativa para formar parte del diagnóstico estratégico de la empresa (Wolters Kluwer, 2020).
2	Revisión de la tecnología de la empresa	Dentro de la planeación tecnológica de una empresa es importante determinar, cuáles han sido los principales adelantos que se han dado en materia de tecnología y el avance de las capacidades tecnológicas conseguidas; el cual se hace factible mediante una auditoría o un diagnóstico tecnológico, que permita conocer la identificación, el uso de las tecnologías y el impacto de estas en las diferentes áreas de la empresa, al igual que la identificación de las sinergias tecnológicas existentes y el análisis de las diferentes tecnologías que ofrece el mercado para su incorporación en la organización (Efrain Ortiz & Nofal, 2013).
3	Análisis de los temas estratégicos	El análisis de la estrategia debe partir del plan estratégico o diagnóstico de tipo prospectivo, vinculando los planes estratégicos con el desarrollo tecnológico, enfocados al diseño de una estrategia global para la empresa u organización, este debe contener la identificación de las variables críticas del negocio, con un análisis descriptivo de las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades (Ortiz, 2014); es decir el objetivo del diagnóstico estratégico es descubrir los puntos fuertes y débiles de la organización, identificar las oportunidades y amenazas existentes en el entorno, el cual resulta necesario para identificar los cambios a futuro, usando diferentes técnicas como lo son la previsión y la prospectiva (Acosta & Terán, 2013).
4	Formulación de la estrategia tecnológica	La estrategia tecnológica es un componente esencial de la estrategia competitiva de la empresa u organización, intuyendo la investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos, y todas las funciones o subsistemas de la empresa; identificando las variables críticas y tecnológicas, asociadas al análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, con el fin de establecer las diferentes alternativas estratégicas, el cual requiere de mayor profundidad y debe sustentarse en el análisis de la madurez del sector, al igual que la identificación de la posición competitiva y la posición tecnológica en relación con el entorno (Pérez, 1995); definiendo las directrices estratégicas para establecer la orientación de la empresa u organización en cuanto a variables tecnológicas y la definición de las acciones a tomar y los recursos requeridos para llevar a cabo la estrategia (Ortiz, 2014).

Descripción de los pasos para la estructura de la planeación tecnológica		
Paso N°	Nombre	Descripción
5	Definición de programas de acción o actuación	Los programas se deben integrar con la cartera de proyectos de la empresa u organización con el objetivo de hacer operativa las acciones establecidas para implementar las estrategias; teniendo presente la planificación de dichas acciones en cuanto a tiempo, recursos materiales y humanos, costos, asignación de responsables y método de control sobre los resultados; que incorporen el plan o cartera de proyectos, el programa de adquisición de tecnología ya sea por medio de alianzas o compra de estas y organización del programa de investigación tecnológica que se establezca (Efrain Ortiz & Nagles, 2015).
6	Definición del presupuesto	A partir del marco de planeación estratégica, la definición de metas y planes detallados, el desarrollo del presupuesto y todo el conjunto de programación y planes deben realizarse con el liderazgo de la alta dirección, pero con la participación de todas las partes interesadas de la organización; el presupuesto es el nivel más detallado de la planeación al establecer los resultados esperados, en tiempo y recursos financieros, dando una importancia esencial, ya que el acierto en el pronóstico y la veracidad en su ejecución determinarán el éxito o fracaso de la planeación (Ruiz, 1995); es decir que el presupuesto abarca los costos de todos los programas que constituyen al desarrollo de la estrategia tecnológica, estableciendo períodos de tiempo para su integración con los presupuestos generales de la empresa, efectuando los planes tanto para áreas tecnológicas como para áreas administrativas (Ortiz, 2014).
7	Evaluación de resultados y retroalimentación	Las evaluaciones de resultados se inclinan hacia la forma en que estos contribuyen a cambiar las condiciones de desarrollo, en conjunción con la asistencia de toda la gama de actividades de los proyectos y programas, la evaluación de resultados funcionan con un flujo de atrás para adelante, en el sentido que empiezan por el resultado; toman el resultado como punto de partida y luego evalúan la serie de variables; esta evaluación se hace en distintos niveles, dependiendo de los resultados obtenidos (Monitoring, 2002); para lo cual se deben tener presente los indicadores de gestión para realizar el debido control y poder realizar el ejercicio de retroalimentación que es primordial ya que permite realizar acciones correctivas y continuar con la formulación de futuros planes tecnológicos de la empresa u organización (Pérez, 1995).

Tabla 3: Descripción de los pasos para la estructura de la planeación tecnológica

Fuente: Elaboración propia basado en (E Ortiz & Nofal, 2013)

2.2. Planes tecnológicos en Corporaciones o entidades públicas en Colombia

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, se ha destacado entre las Corporaciones Ambientales del país por sus avances en la implementación de nuevas tecnologías, planes y estrategias; en su quinta versión del Plan Estratégico de TIC (2021), es posible identificar que su objetivo a través de este plan de tecnología es “Orientar e integrar el desarrollo de proyectos relacionados con las TIC en la Corporación, como soporte en la consecución de sus objetivos misionales y lograr alineación entre Tecnología – Estrategia Corporativa para los siguientes cuatro años” y donde se pueden apreciar los proyectos, su avance y el estado de las TIC al interior de la entidad.

Siendo referente en la implementación de la Política de Gobierno Digital, la CAR adopta su plan siguiendo las directrices dadas por MINTIC, en cuanto a Política de Gobierno Digital, la cual se aprecia en la Ilustración 6 y en cumplimiento de la aplicación de la Guía para la implementación del Plan Estratégico de TIC (PETIC), con metodología para su construcción estructurada en cuatro fases PETI (2019), como se muestra en la Ilustración 7, las cuales deben ser tenidas en cuenta por todas las entidades que conforma el Estado Colombiano.

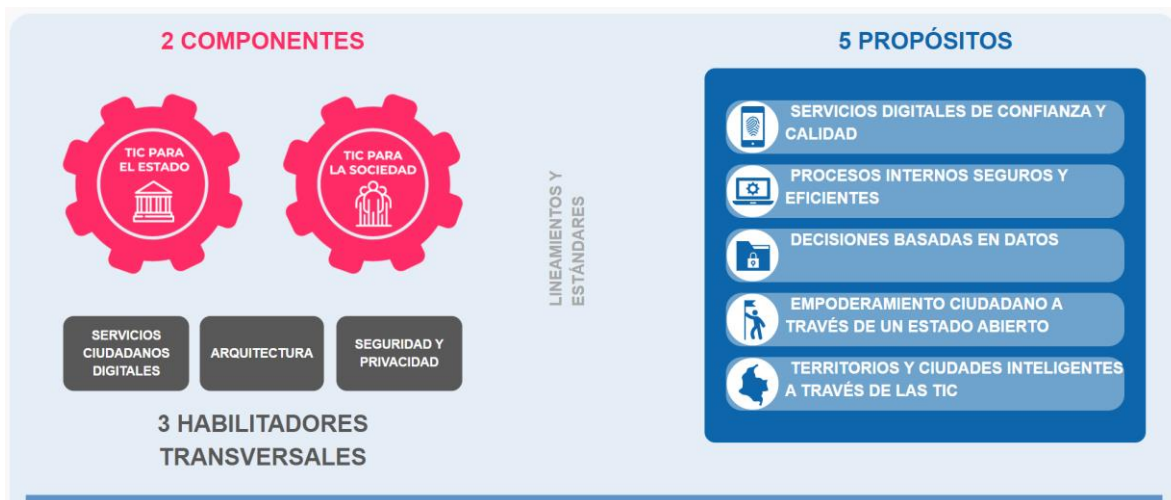


Ilustración 6: Política de gobierno digital

Fuente: MinTIC (2019)

Las fases, allanan el camino para la definición del Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de las entidades del sector público en Colombia, el cual debe ser aprobado e implementado por la alta dirección de cada entidad, quien debe

garantizar los recursos para poner en marcha los proyectos que se definan en el plan, así como las demás acciones necesarias para cumplir con lo estipulado, a fin de garantizar su cumplimiento y coordinación con los demás planes y prioridades de la organización.

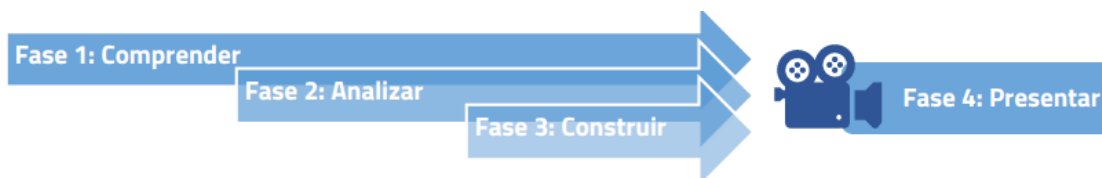


Ilustración 7: Metodología del MinTIC para la formulación e implementación del PETI (2019)

Esta metodología tiene como objetivo construir de manera fácil y rápida una versión del PETIC enfocada en determinar la hoja de ruta de iniciativas de TI más adecuada para la administración pública y su fin último es generar valor en cada una de las interacciones entre el Estado y los ciudadanos. A continuación, en la Tabla 4, se describen acciones a realizar en cada uno de las etapas del PETIC para lograr la construcción del plan.

Etapas MINTIC	Posibles acciones según las etapas
COMPRENDER	En este espacio se busca comprender a la organización, partiendo de su estructura organizacional, la misión y visión de la entidad, así como las funciones de las áreas y, los servicios tecnológicos que se prestan con sus respectivas capacidades, recursos y medios de atención.
ANALIZAR	En esta fase se analizan las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que impactan la operación tecnológica de la entidad, así como el marco normativo que se debe cumplir.
CONSTRUIR	En esta etapa a través de proyectos, planes y políticas, se pretende cerrar o minimizar las brechas entre el estado actual de tecnología y el estado objetivo.

Tabla 4: Posibles acciones según etapas del PETI (MinTIC, 2019)

Fuente: Elaboración propia basado en (MinTIC, 2019)

Se debe considerar que para CORANTIOQUIA, aplica la metodología definida por MinTIC que determina cuatro fases para conseguir el Plan Estratégico de Tecnología de la entidad, si se identifican los procesos de la entidad que deben intervenir en cada etapa, se encuentra que la labor de la Planeación Tecnológica es una labor articulada entre diferentes procesos que no solo depende del proceso de Gestión TIC como se muestra en la Tabla 5:

Etapa **Proceso del SGI en CORANTIOQUIA**

<i>Evaluación</i>	Evaluación independiente, mejoramiento continuo, necesidades y expectativas, Gestión TIC, Planeación Organizacional.
<i>Definición del plan</i>	Planeación organizacional, Gestión TIC, Gestión del talento humano, Gestión del conocimiento y la innovación, Gestión de la información, Gestión financiera, Gestión jurídica
<i>Ejecutar</i>	Gestión TIC, Gestión del talento humano, Gestión del conocimiento y la innovación, Gestión de la información, Gestión contractual, Gestión financiera, Gestión jurídica

Tabla 5: Etapas del PETI versus los procesos CORANTIOQUIA

Fuente: Elaboración propia, basado en (MinTIC, 2019)

2.3. Proceso de Planeación Tecnológica

Como se aprecia en la Ilustración 8, para el desarrollo de un plan tecnológico se define el objetivo y la forma de lograrlo a través de una cartera de proyectos, los cuales a su vez se deben medir y controlar para garantizar una correcta orientación hacia las metas planteadas, e identificar y organizar todos los recursos necesarios, para lo cual el autor propone un proceso de planeación tecnológica para organizaciones y este se describe en cuatro pasos fundamentales: Análisis de factores, Definición de objetivos, Cartera de proyectos y organización de recursos y Seguimiento del plan de tecnología (Barjau, 2006).

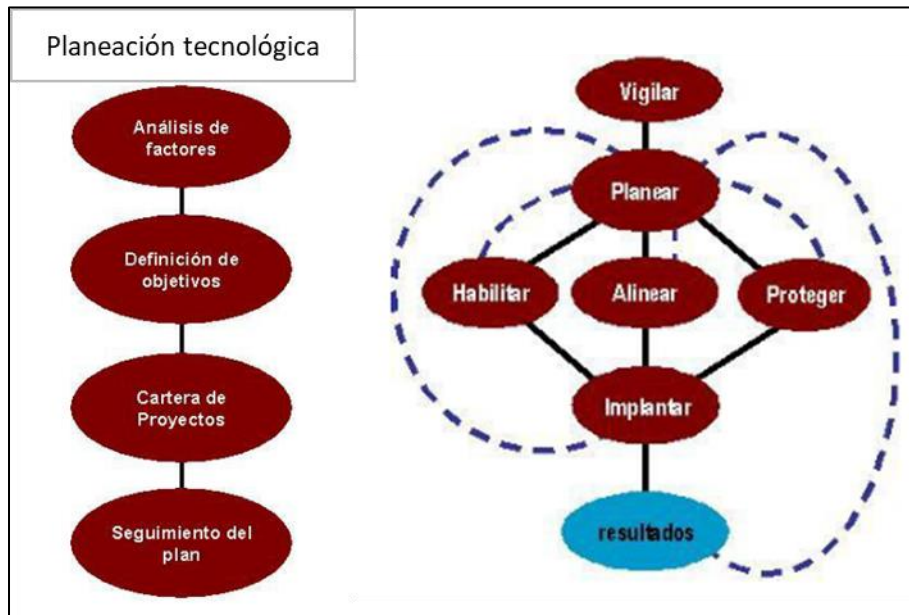


Ilustración 8. Proceso de planeación tecnológica para organizaciones
Fuente: Tomado de Barjau, 2006.

La planificación tecnológica ayuda a visualizar las decisiones correctas que mejoran el rendimiento; para dar cumplimiento con los objetivos de la organización y una asignación prudente de recursos tecnológicos, integrando la planificación tecnológica a la estrategia de la organización, para los cual el modelo “*The Technology Planning Process*” de Blue Ocean Global Wealth, establece un marco contextual del proceso de planificación tecnológica en seis pasos: 1. Establecer y definir la relación profesional, 2. Recopilar datos de clientes y discutir objetivos tecnológicos y 3. Analizar y evaluar su tecnología actual, Desarrollar y discutir recomendaciones, Implementar la primera fase del plan tecnológico y Monitorear y actualizar el plan tecnológico (Blue Ocean Global Wealth, 2020), como se observa en la Ilustración 9.



Ilustración 9. Proceso de planificación de tecnología
Fuente: Tomado de Blue Ocean Global Wealth., 2020.

Con etapas similares al de Barjau (2006), se encuentra el modelo de criterio de competitividad de Martínez (2018), Ilustración 10, que establece tres etapas, iniciando con búsqueda y auditoría de la tecnología, con el fin de realizar un inventario de la tecnología de la organización; en el siguiente paso se desarrolla la estrategia tecnológica en la cual se determinan la variable tiempo y variable costo para dicho proceso; y en el tercer paso se realiza la instrumentación y utilización, para que en la organización administre el proceso, mejora o cambio tecnológico (Martínez, 2018).

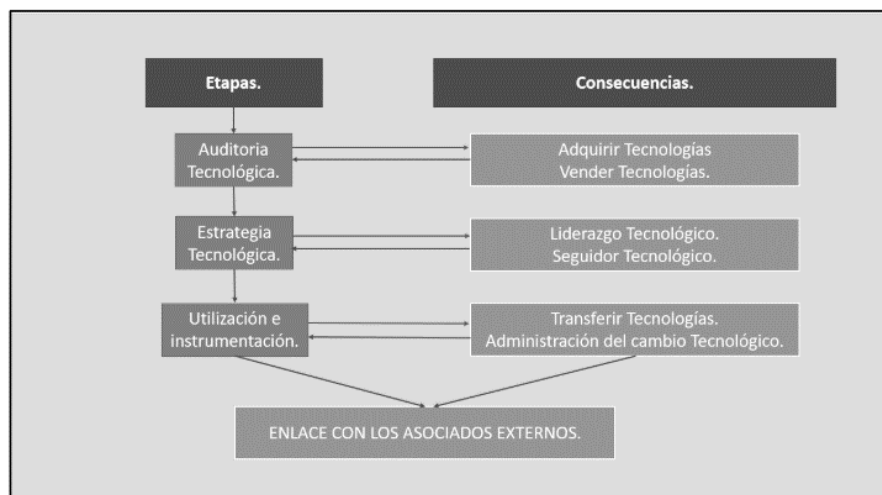


Ilustración 10. Modelo de planeación tecnológica criterio de competitividad
Fuente: (Martínez, 2018).

Por su parte, el modelo de estrategia de tecnología, ver Ilustración 11, enmarca seis etapas, las cuales son: Inventariar, para esta etapa se realiza una descripción de las tecnologías existentes considerando las tecnologías duras, blandas, medulares, periféricas, empaquetadas, desempaquetadas, claves y básicas para determina el uso de la tecnología en la compañía; en la segunda etapa se encuentra Vigilar, realizando la vigilancia tecnológica con el objetivo de enfocar los aspectos importantes; en el que la compañía se debe direccionar los esfuerzos, apoyándose en el análisis prospectivo sobre tecnología; tercera etapa Evaluar los resultados de inventariar y vigilar, realizando una relación para determinar los aspectos positivos y negativos de diferentes opciones resultantes de la integración de las tecnologías, cuarta etapa es llamada Enriquecer, durante esta etapa se analizan las fortalezas de la organización para empezar con desarrollos tecnológicos del tipo que se han descrito en la evaluación; quinta etapa Optimizar, en este paso se detectan herramientas que ayuden a optimizar los procesos o variables más importantes para la organización, basándose en el plan estratégico y sexta etapa Proteger, durante esta etapa se determina qué tipo de proyectos requerirán medidas legales o figuras de protección que genere valor y un factor de diferenciación de otras organizaciones del mismo sector (Preciado & Álvarez, 2005).



Ilustración 11. Modelo de estrategia de tecnología
 Fuente: Tomado de Preciado & Álvarez, 2005.

Otro modelo de planeación tecnológica es el propuesto por "Asia's Tiger Technology Planning Model", que se muestra en la Ilustración 12, enmarca tres procesos: proceso de transformación, proceso de definición de características y proceso de definición de objetivo de desarrollo; en el proceso de transformación se realiza el diseño del modelo, se realiza el desarrollo y se revisan los sesgos de la tecnología; para el proceso de transformación, se analiza la estrategia corporativa, estrategia gubernamental, la innovación tecnológica, el papel de la inversión extranjera y como último paso se encuentran el análisis del objetivo de desarrollo, el cual se analiza con respecto a la industrialización, con el fin de identificar los elementos necesarios para desarrollar e implementar un plan de tecnología sostenible; para lo cual, la gestión de conocimiento se tiene como actividad transversal a todos los procesos; ya que de esta actividad depende en gran parte el éxito del plan tecnológico, y la preparación de las personas, siendo esta la oportunidad de conseguir los resultados planteados (Zhang, 2009).

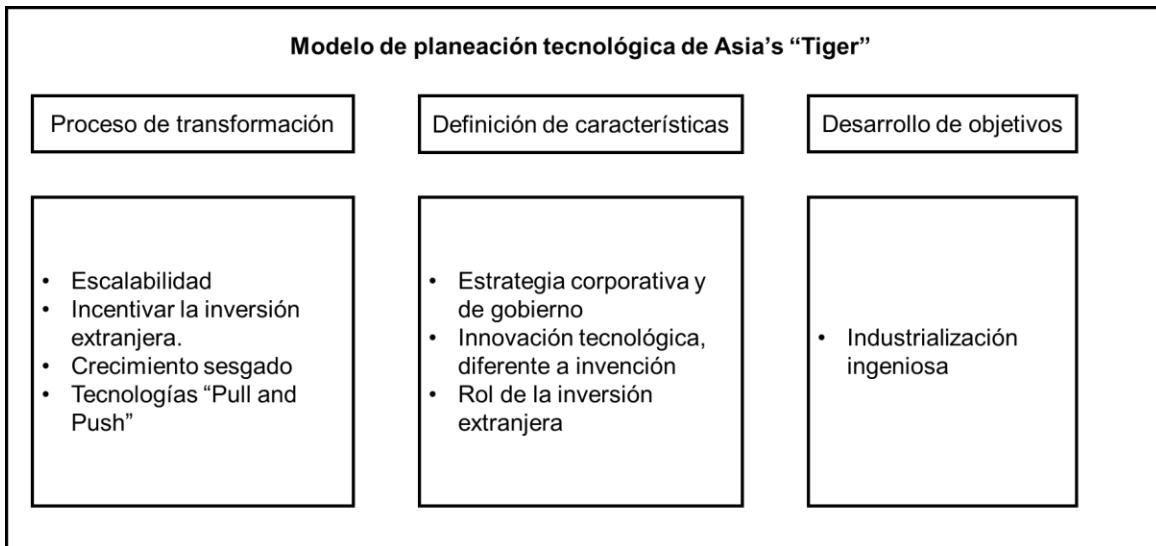


Ilustración 12. Modelo de planeación tecnológica de Asia's "Tiger"
Fuente: Tomado de Zhang, 2009.

De la mano debe ir alineados la planeación tecnológica con la planeación estratégica que es el proceso mediante el cual se prepara una empresa para desarrollar los objetivos y establecer acciones concretas para alcanzar el estado deseado (José & Díaz, 2019), así las cosas, la planeación estratégica debe dar respuesta a las siguientes preguntas planteadas en la Ilustración 13:



Ilustración 13. Planeación estratégica
Fuente: Tomado de José & Díaz, 2019

Por otra parte, la estrategia tecnológica dentro de las organizaciones debe estar relacionada con: la agresividad tecnológica de la empresa, el desarrollo de nuevos productos o servicios, la automatización y procesos de innovación, la gestión de la tecnología, en esta etapa es donde se materializa el plan por medio de la implementación y la gestión de la tecnología, bajo este contexto se habla del mejoramiento continuo para gestionar la tecnología (Fonseca, 2010), esta interacción se observa gráficamente en la Ilustración 14.

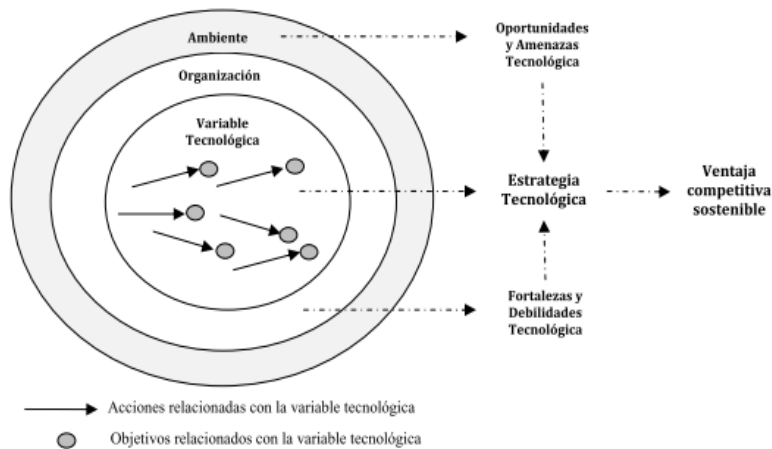


Ilustración 14. Modelo de estrategia tecnológica
 Fuente: Tomado de (Fonseca, 2010).

Según los modelos, planes y procesos descritos anteriormente, se identifican diferentes etapas aplicables a un plan tecnológico para CORANTIOQUIA, las etapas se resumen en la Tabla 6, que se encuentra a continuación:

Modelo	Etapas
(Nauda & Hall, 1992)	Clasificación, evaluación, selección, análisis, implementación del plan, evaluación del plan.
(E Ortiz & Nofal, 2013)	Análisis del entorno, Revisión de la evolución tecnológica de la empresa, análisis de los temas estratégicos, formulación de la estrategia tecnológica, definición de programas de acción, definición del presupuesto, evaluación de resultados.
MinTIC (2019)	Comprender, analizar, construir, presentar
Barjau, 2006	Vigilar (Análisis de factores), planear (Definición de objetivos), habilitar, alinear, proteger (cartera de proyectos), implantar, resultados (seguimiento del plan)
Blue Ocean Global Wealth., 2020.	Definir y establecer el relacionamiento profesional, recolectar información del cliente y discutir los objetivos tecnológicos, analizar y evaluar la tecnología actual, elaborar recomendaciones, implementar la primera fase del plan de tecnología, monitorear y actualizar el plan de tecnología.
(Martínez, 2018)	Auditoría tecnológica, estrategia tecnológica, utilización e instrumentación.
(Preciado & Álvarez, 2005)	Inventariar, vigilar, evaluar, enriquecer, optimizar, proteger.
(Zhang, 2009)	Transformación de procesos, definición de características, desarrollo de objetivos.
(José & Díaz, 2019)	¿Cuál es el negocio?, ¿Cuáles son las características del entorno y la competencia?, ¿Dónde están las competencias

Modelo	Etapas
	Organizacionales?, ¿A dónde se quiere llegar?, ¿Cómo llegar?, ¿Cómo medir que se están logrando metas y objetivos?
(Fonseca, 2010)	Oportunidades y amenazas tecnológica, estrategia tecnológica, fortalezas y debilidades tecnológica, ventaja competitiva sostenible.

Tabla 6: Listado de modelos de planeación tecnológica y sus etapas

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta las anteriores etapas, combinadas con las directrices que deben seguir las entidades públicas de Colombia, en especial las relacionadas a planes y estrategias tecnológicas, entre las que se encuentran las impartidas por MinTIC con Arquitectura Empresarial Tecnológica de TI y PETI, DAFP con MIPG y la Presidencia de la República a través de su Política de Gobierno Digital, además de corrientes externas como GovTech, en el siguiente Capítulo, se identifican los componentes necesarios para llevar a cabo un Plan Tecnológico en instituciones públicas, en especial en Corporaciones Autónomas Regionales.

3. SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES PARA UN PLAN TECNOLÓGICO EN LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES

A partir de los modelos, procesos, metodologías y estrategias antes descritas, se descubren los componentes para un plan tecnológico que sea aplicable a entidades públicas, específicamente, Corporaciones Autónomas Regionales. Lo anterior, teniendo en cuenta y respetando la normatividad vigente y las directrices que se imparte al respecto desde el MinTIC, MinAmbiente y DNP, así como otros factores propios aplicables a entidades públicas del sector ambiente; como nuevos conceptos en cuanto a tecnología para entidades gubernamentales (GovTech), los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), lineamiento y estándares, directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y su política de Gobierno Digital, el Modelo Integrado de Gestión (MIPG), los cuales se deben expresar en planes y arquitecturas articuladas al funcionamiento de cada entidad con el fin de potenciar el uso de tecnologías para mejorar la relación con el ciudadano, facilitar el trabajo conjunto entre entidades, garantizar transparencia en los procesos y generar eficiencia en el uso de recursos públicos. A continuación, en la Tabla 7, se muestra la relación de las variables encontradas en los diferentes modelos de PT y los instrumentos de planificación y gestión que disponen las entidades públicas para su operación.

Etapas o Aplicación	Gobierno Digital (Presidencia)	MIPG (DAFP)	PETI (MINTIC)	Plan de Acción (CORANTIOQUIA)
Clasificación, evaluación (Nauda & Hall, 1992)	--	--	X	--
Análisis del entorno, Revisión de la evolución tecnológica de la empresa (E Ortiz & Nofal, 2013)	--	--	X	--
Vigilar (Análisis de factores) (Barjau, 2006)	--	--	--	--

Etapas o Aplicación	Gobierno Digital (Presidencia)	MIPG (DAFP)	PETI (MINTIC)	Plan de Acción (CORANTIOQUIA)
Definir y establecer el relacionamiento profesional, recolectar información del cliente y discutir los objetivos tecnológicos, analizar y evaluar la tecnología actual(Blue Ocean Global Wealth., 2020)	--	--	X	--
Auditoría tecnológica (Martínez, 2018)	--	X	X	--
Inventariar, vigilar, evaluar (Preciado & Álvarez, 2005)	--	--	X	--
Transformación de procesos, definición de características (Zhang, 2009)	--	--	--	--
Oportunidades y amenazas tecnológica, estrategia tecnológica, fortalezas y debilidades tecnológica (Fonseca, 2010)	--	X	X	X
Análisis de los temas estratégicos, formulación de la estrategia tecnológica (<i>E Ortiz & Nofal, 2013</i>)	--	X	X	X
Planear (Definición de objetivos), Habilitar, Alinear (Barjau, 2006)	X	--	X	X
Elaborar recomendaciones (Blue Ocean Global Wealth., 2020)	X	--	X	X

Etapas o Aplicación	Gobierno Digital (Presidencia)	MIPG (DAFP)	PETI (MINTIC)	Plan de Acción (CORANTIOQUIA)
Estrategia tecnológica (Martínez, 2018)	X	--	X	--
Transformación de procesos, definición de características (Zhang, 2009)	--	X	X	--
Ventaja competitiva sostenible (Fonseca, 2010)	--	--	--	--
Selección, Análisis, Implementación del plan (Nauda & Hall, 1992)	--	--	X	--
Definición de programas de acción, definición del presupuesto (E Ortiz & Nofal, 2013)	--	--	X	X
Proteger (cartera de proyectos), Implantar (Barjau, 2006)	--	--	--	--
Implementar la primera fase del plan de tecnología (Blue Ocean Global Wealth., 2020)	X	--	X	X
Utilización e instrumentación (Martínez, 2018)	--	--	--	--
Enriquecer, optimizar, proteger (Preciado & Álvarez, 2005)	--	--	--	--
Desarrollo de objetivos (Zhang, 2009)	X	X	X	X
Evaluación del plan (Nauda & Hall, 1992)	--	X	X	X

Etapas o Aplicación	Gobierno Digital (Presidencia)	MIPG (DAFP)	PETI (MINTIC)	Plan de Acción (CORANTIOQUIA)
Evaluación de resultados (<i>E Ortiz & Nofal, 2013</i>)	--	X	X	X
Resultados (seguimiento del plan) (<i>Barjau, 2006</i>)	X	X	X	X
Monitorear y actualizar el plan de tecnología (<i>Blue Ocean Global Wealth., 2020</i>)	--	X	X	--

Tabla 7: Relación entre variables de los modelos de PT y los instrumentos de planificación y gestión de las entidades públicas en Colombia

Fuente: Elaboración propia

Se identificaron cuatro etapas o fases en la revisión de modelos, procesos y metodologías de PT descritos en el Capítulo 2, aplicables a CORANTIOQUIA, con los cuales se creará el modelo de PT descrito en el Capítulo 4, entre las cuales se identificaron: inicio o diagnóstico, planeación, ejecución o implementación y evaluación o mejora continua. Para complementar cada fase se relacionan actividades y conceptos a tener en cuenta en cada etapa hallada en la literatura estudiada, como se muestra a continuación:

3.1. Fase inicial o de diagnóstico

3.1.1. Situación actual:

Se reconoce como punto de partida, el estado actual en términos de planificación tecnológica para esto se pueden utilizar diferentes herramientas o metodologías como las auditorías tecnológicas, benchmarking, indicadores de desempeño, entre otros, que permitan definir una situación actual que sirva como unidad de medida inicial del proceso. En la medición se deben tener en cuenta factores relevantes como recurso humano, recurso financiero y conocimientos.

3.1.2. Situación deseada:

El DRAE³ define prospectiva como: “Conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro en una determinada materia.” Según la anterior definición, la prospectiva no debe realizarse desde un punto de vista global, sino que es mucho más prudente centrarse en un determinado tema. El tema que nos interesa en este caso es el tecnológico.

Misael Medina, define la prospectiva tecnológica como la posición que los individuos pueden tomar del futuro, y señala tres actitudes: 1. La lineal, el futuro será igual al presente, el presente es igual al pasado y el mañana será igual al ayer. 2. La determinista, el futuro ya está establecido, el destino ya está fijado, no hay posibilidad de diseño. 3. El Homo Historicus, el futuro se puede y se debe construir.

Decouflé, en su libro “La Prospectiva”, (1973), la conceptualiza como una reflexión para abordar la realidad a lo lejos (conjeturar futuros) y de lejos (considerando la retrospectiva). Este autor cita a Gaston Berger, y expresa que es una actitud que implica: ver lejos, ver amplio, analizar a profundidad y aventurarse; además de pensar en el hombre.

Hodara en “Los Estudios de Futuro: problemas y métodos” (1984), relaciona la prospectiva con los estudios a largo plazo y los instrumentos de decisión y de planificación que deben acompañarlos. La prospectiva es: sistemática, al considerar factores que frecuentemente pertenecen a disciplinas distintas; estructuralista pues pretende descubrir los enlaces profundos de las tendencias reconocidas.

Mojica (1992), propone que el papel de la prospectiva es identificar la forma como los actores piensan sobre el futuro del fenómeno. Laverde (citado por Mojica (1992)) considera la prospectiva como la construcción reflexiva del futuro y no un futuro ya construido. No se trata de adivinar el futuro, se trata de imaginarlo y construirlo.

Loveridge (2008), aclara que los estudios prospectivos son un proceso de exploración y anticipación de opinión experta a fin de: establecer prioridades frente a presupuestos restringidos en condiciones de competencia internacional, crear espacios de concertación entre agentes (clientes, proveedores, aliados, reguladores, etc.), y crear significado para

³ DRAE: Diccionario de la Real Academia Española

clarificar la visión estratégica y reducir la incertidumbre. También es válido para gobiernos en el contexto internacional actual.

Se puede concluir que la prospectiva es la actitud del ser humano hacia el futuro, tanto en lo individual como en lo grupal, y ésta debería basarse en una filosofía de construcción de futuro, y no de linealidad sin cambios entre el pasado-presente-futuro o de un futuro ya determinado. Esta actitud va a permitir ver oportunidades o posibilidades en la acción prospectiva.

3.1.3. Planeación Tecnológica

Según Castro-Díaz (2000), la tecnología por sí sola no se desarrolla ni se gestiona, se hace necesario planificarla, identificando y evaluando las oportunidades y amenazas, tal como se diseñan los planes estratégicos de las empresas. El proceso de planeación estratégica es ampliamente conocido, no obstante, debe incorporar la innovación en forma explícita. Se encuentra entonces, la necesidad de desarrollar una actividad que pueda mediar entre la planeación estratégica y la adquisición de tecnología, de modo que quienes tienen competencia para la selección de tecnología puedan tener la información suficiente sobre las políticas institucionales o quizás contar con el tiempo para realizar procesos de análisis interno y externo en donde hay que elegir tecnología en forma rápida para dar solución a problemas puntuales generalmente asociados con la productividad (Preciado & Álvarez, 2005), estas actividades son detalladas en la Tabla 8.

El proceso de planeación tecnológica requiere información pertinente sobre las tecnologías que se relacionan con los procesos productivos que se desarrollan en la compañía; en primer lugar, se debe diseñar una estrategia tecnológica que acuda a varias actividades como: inventariar, vigilar, evaluar, enriquecer, optimizar y proteger, que recogen la estrategia y la hacen tangible en actividades de inversión, investigación, transferencia de tecnología, alianzas estratégicas, etc. Además, se debe incorporar al proceso la gestión del conocimiento, como componentes clave para concretar las estrategias de la organización, así como la investigación y el desarrollo, en un contexto altamente competitivo.

PLAN ESTRATÉGICO	
ANÁLISIS INTERNO	MISIÓN-VISIÓN-OBJETIVOS
ANÁLISIS EXTERNO	ESTRATEGIAS: De mercado y operacional
ANÁLISIS MATRICES	METAS-MEDIDAS-INNOVACIÓN ESPERADA
PLAN TECNOLÓGICO	
ESTRATÉGIAS: de mercado y operacional	ESTRATEGIA TECNOLÓGICA
ANÁLISIS DE MATRICES: (Tecnologías vs Factores competitivos, Producto/Servicio, Árbol tecnológico, Ciclo de vida de la tecnología, etc).	MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
Definición del papel de la innovación en la generación de nuevos productos y mercados.	

Tabla 8: Relación entre variables de los modelos de PT y los instrumentos de planificación y gestión de las entidades públicas en Colombia

Fuente: Elaboración propia basado en (Preciado & Álvarez, 2005).

La Planeación tecnológica es un proceso que establece el desarrollo de los objetivos tecnológicos y formula estrategias específicas sobre como adquirir, administrar y explotar tecnologías, se reconoce como el ingrediente más importante para alcanzar la visión futura o el estado final de las organizaciones (C. Kerr, L. Mortara, R. Phaal, 2006; R. Phaal, C.J.P. Farrukh, 2004; R.A. Bettis, 1995). En el proceso se analizan los componentes tecnológicos de la organización y se genera una estrategia tecnológica que determina los lineamientos con los cuales se diseñarán perfiles de proyectos, entre los cuales se pueden desarrollar proyectos de I+D. El fin es condensar en proyectos concretos las políticas propuestas en la planeación estratégica, potencializándolos a través de tecnología.

3.1.4. Gestión de procesos

En la serie de normas internacionales ISO-9000 (sistemas de gestión de la calidad) se define proceso como “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (ISO 9000, 2015).

Oscar Barros (1994), hace una importante distinción, al introducir el concepto de valor agregado en la definición de proceso, señalando que:

“(…) un proceso es un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado bien definido dentro de un negocio; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. Los procesos tienen entonces clientes que pueden ser internos o externos, los cuales reciben a la salida lo que puede ser un producto físico o un servicio. Estos establecen las condiciones de satisfacción o declaran que el producto o servicio es aceptable o no (…)” (Barros, 1994).

Thomas Davenport (1996), uno de los pioneros de la reingeniería, señala que un proceso, simplemente, es “un conjunto estructurado y medible de actividades diseñadas para producir un producto especificado, para un cliente o mercado específico. Implica un fuerte énfasis en cómo se ejecuta el trabajo dentro de la organización” (Davenport, 1996).

Hammer (1990) por su parte, establece la diferencia sustancial entre un proceso y una tarea, señalando que una tarea corresponde a una actividad conducida por una persona o un grupo de personas, mientras que un proceso de negocio corresponde a un conjunto de actividades que, como un todo, crean valor para el cliente externo. Al hacer esta comparación, Hammer hace la analogía con la diferencia que existe entre las partes y el todo.

Por su parte, Ould (1995) lista una serie de características que deben cumplir los procesos de negocio y que refuerzan la posición de Hammer; según este autor, un proceso de negocio contiene actividades con propósito, es ejecutado colaborativamente por un grupo de trabajadores de distintas especialidades, con frecuencia cruza las fronteras de un área funcional, e invariablemente es detonado por agentes externos o clientes de dicho proceso.

Todo proceso consta de tres elementos, como se muestra en la Ilustración 15, según Hammer (1990):

- a) Entrada (Input): Es el producto con unas características objetivas que responde al estándar o criterio de aceptación definido. La existencia del input es lo que justifica la ejecución sistemática del proceso.
- b) Proceso (Secuencia de actividades): Aquellos factores, medios y recursos con determinados requisitos para ejecutar el proceso. Algunos de estos factores del proceso son entradas laterales, es decir, inputs necesarios para la ejecución del

proceso, pero cuya existencia no lo desencadena. Son productos que provienen de otros procesos con los que interactúa.

- c) Salida (Output): Es el producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. La salida es un producto que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno). El output final de los procesos de la cadena de valor es el input o una entrada para el proceso del cliente.

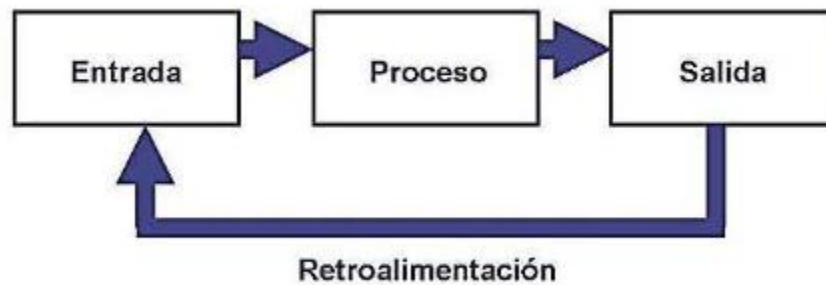


Ilustración 15: Gestión por procesos

Fuente: Tomado de Hammer (1990)

La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos (Negrín Sosa, 2003). La Gestión por Procesos es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, y en el que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización (Sescam, 2002). Para Gómez (2009), la Gestión por Procesos es una forma de conducir o administrar una organización, concentrándose en el valor agregado para el cliente y las partes interesadas (Alfaro Gómez, 2009).

Por otra parte, Susana Pepper (2011), considera que la Gestión por Procesos puede definirse como una forma de enfocar el trabajo, donde se persigue el mejoramiento continuo de las actividades de una organización mediante la identificación, selección, descripción, documentación y mejora continua de los procesos. Lo anterior se amplía por Carrasco (2012), cuando plantea que la Gestión por Procesos es una disciplina que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente. Este autor introduce términos como la formalización y el control, ello puede favorecer la regulación de los procesos de gestión. En la Tabla 9, se pueden apreciar las diferencias entre la Gestión funcional o tradicional y la Gestión por procesos que proponen los autores:

Gestión funcional o tradicional	Gestión por procesos
Organización por departamentos o áreas.	Organización orientada a los procesos.
Los departamentos condicionan la ejecución de las actividades.	Autoridad basada en los responsables del proceso.
Autoridad basada en jefes de departamentos.	Autoridad basada en los responsables del proceso.
Principio de jerarquía y control.	Principio de autonomía y autocontrol.
Principios de burocracia, formalismos y centralización en la toma de decisiones.	Principios de eficiencia, flexibilidad y descentralización en la toma de decisiones.
Ejercicio del mando por control en la toma de decisiones.	Ejercicio del mando por excepción basado en el apoyo o la supervisión.
Principio de eficiencia: ser más productivo.	Principio de eficacia: ser más competitivo.
Cómo hacer mejor los que venimos haciendo.	Para quien lo hacemos y que debemos hacer.
Las mejoras tienen un ámbito limitado: el departamento.	Las mejoras tienen un ámbito transfuncional y generalizado: el proceso.

Tabla 9: Diferencias entre la gestión funcional o tradicional y la gestión por procesos

Fuente: Elaboración propia basado en (Badia & Bellido, 1999)

3.2. Fase de planeación

3.2.1. Gestión de proyectos

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) - siglas en inglés-, define un proyecto como un “conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto”. El Instituto de Gerencia de Proyectos (PMI) - siglas en inglés - (2013) define proyecto como “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos...”.

PRINCE2 lo define como “un entorno de gestión que se crea con el propósito de entregar uno o más productos de negocio de acuerdo al caso de negocio especificado. Este entorno de gestión es temporal...”. La Asociación Internacional de Gerentes de Proyectos (IPMA) – siglas en inglés - (2016), define proyecto como “un esfuerzo único, temporario, multidisciplinario y organizado para lograr los resultados acordados dentro de los requisitos y restricciones preestablecidas”.

Según Rincón y Jaramillo (2017), la manera clásica de representar la relación entre los criterios que intervienen en un proyecto es mediante un triángulo, como se muestra en la Ilustración 16. Esta representación suele llevar el nombre de “triángulo de tiempo, costo y desempeño” o “triángulo de triple restricción”. En proyectos que involucren un producto, se puede reemplazar “desempeño” con “calidad”. Es importante notar que el triángulo de tiempo, costo y calidad/desempeño aparece en diferentes formatos y disposiciones en toda la literatura de gestión de proyectos. Es una simplificación excesiva, pero es fácil de entender.

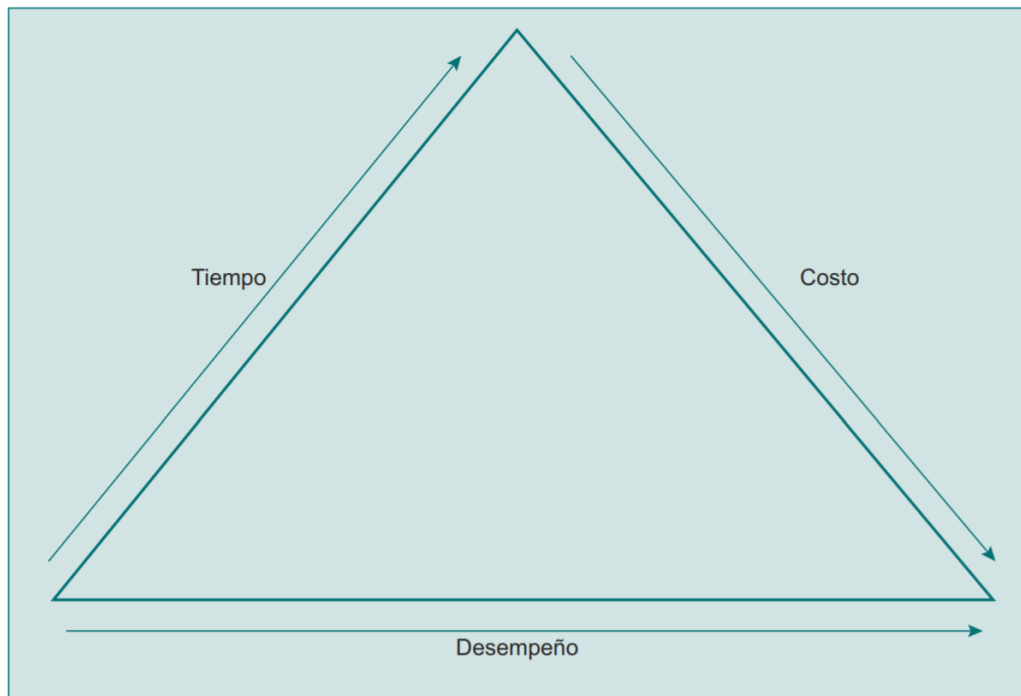


Ilustración 16: triángulo de tiempo, costo y desempeño/calidad o triángulo de triple restricción (Rincón-Guio & Jaramillo Castaño, 2017)

3.3. Fase de implementación:

3.3.1. Gestión tecnológica

La tecnología se ha convertido en una parte integral de casi todos los negocios y esfuerzos sociales. Sin embargo, a pesar de esto, cada profesión tiene diferentes definiciones de lo que es la tecnología. No ha surgido una definición compartida universalmente, lo que indica que la transformación de estas profesiones por la tecnología todavía se está produciendo más rápido de lo que se puede codificar (Smith & Sharif, 2007).

Burgelman y otros (2004) definen la tecnología como,

“Los conocimientos, habilidades y artefactos teóricos y prácticos que pueden usarse para desarrollar productos y servicios, así como sus sistemas de producción y entrega. Las tecnologías pueden incorporarse en personas, materiales, procesos cognitivos y físicos, plantas, equipos y herramientas. Los elementos clave de la

tecnología pueden estar implícitos, existir solo en forma integrada (como secretos comerciales basados en know how) y pueden tener un gran componente tácito".

Christensen y Raynor (2003) definen la tecnología como,

“El proceso que cualquier empresa utiliza para convertir insumos de mano de obra, materiales, capital, energía e información en productos de mayor valor. Para los propósitos de generar un crecimiento predecible, tratar la 'alta tecnología' como diferente de la 'baja tecnología' no es la forma correcta de categorizar el mundo. Toda compañía tiene tecnología y cada una está sujeta a estas fuerzas fundamentales”. (P. 39)

Porter (1985) insiste en que,

“El cambio tecnológico es uno de los principales motores de la competencia. Juega un papel importante en el cambio estructural de la industria, así como en la creación de nuevas industrias. También es un gran equalizador, que erosiona la ventaja competitiva incluso de empresas bien arraigadas e impulsa a otros a la vanguardia. Muchas de las grandes empresas de hoy en día surgieron de los cambios tecnológicos que pudieron explotar. De todas las cosas que pueden cambiar las reglas de la competencia, el cambio tecnológico se encuentra entre los más destacados”. (P. 164)

Prahalad y Hamel (1990) enfatizan la importancia de integrar los activos tecnológicos para desarrollar las competencias centrales de la organización, “las competencias básicas son el aprendizaje colectivo en la organización, especialmente cómo coordinar diversas habilidades de producción e integrar múltiples flujos de tecnologías”. Pero no detallan cuáles son estas corrientes de tecnologías.

En su libro de 1994, *Competing for the Future*, estos mismos autores afirman que “una competencia central es un tapiz, tejido a partir de hilos de distintas habilidades y tecnologías. Muchas compañías han tenido dificultades para combinar las múltiples corrientes de ciencia o tecnología que conforman su herencia en nuevas competencias de orden superior” (Hamel, G., Prahalad, 1994). Nuevamente, identifican la importancia de las tecnologías, pero asumen que el gerente podrá identificar todas las corrientes de tecnología que son importantes para su negocio.

Sharif (1995) (1999), sugiere que las corrientes de tecnología mencionadas por Prahalad y Hamel se dividen en cuatro categorías principales y que dominar estos activos tecnológicos

es esencial para posicionar competitivamente a una empresa (Ilustración 17 e Ilustración 18). Estos comprenden el "Marco THIO":

- Technoware: instalaciones físicas incorporadas a objetos
- Humanware: talentos humanos personificados en la persona.
- Inforware: conocimiento codificado incorporado en registros.
- Orgaware: esquemas operacionales incorporados en la organización

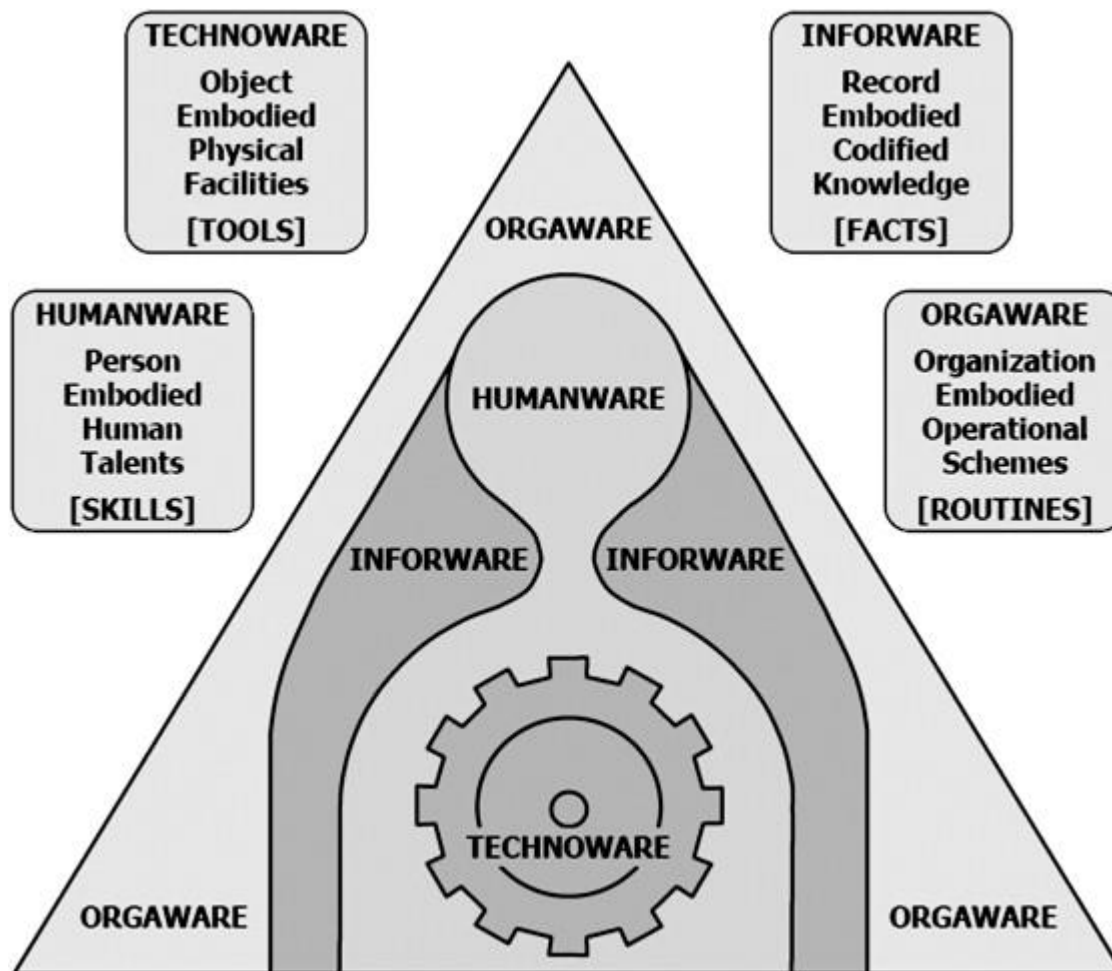


Ilustración 17: Cuatro componentes tecnológicos que desempeñan un papel esencial en la creación y el establecimiento de una posición competitiva para una empresa. (Nawaz Sharif, 1995)

Se entiende entonces que para dominar los activos tecnológicos de una empresa se debe manejar cuatro categorías principales iniciando por la “Humanware”, donde se definen las habilidades que deben tener las personas para dominar las tecnologías de manera que se pueda sacar ventaja competitiva de estas, luego está la “Technoware”, donde se perfecciona la manera de adquirir tecnología y se optimiza el recurso de la empresa, la siguiente categoría “Inforware”, combina lo aprendido en las anteriores etapas con el entendimiento de la competencia y el medio en el que se desenvuelve la empresa, dando orden al interior de la organización basado en los procesos necesarios para cumplir las expectativas de las partes interesadas y finalmente la categoría que busca posicionar a la organización como líder entre sus similares es la “Orgaware”, que soportada en el aporte de las demás categorías, busca mejorar el crecimiento y competitividad de la empresa, como se puede observar en la Ilustración 18:

	Start-up	Expansion	Consolidation	Leadership
	Humanware Human resources are dominant. Values are beginning to form.	Technoware Acquisition of technology resources to expand the business and improve productivity.	Inforware Understanding of competitive environment and selection of identity based on values.	Orgaware Creation of organizational structure and processes.
Competencies	Competitive advantage stems from the unique skills of individuals and small groups.	Technology assets and equipment add to the competencies of the people and expand the market reach of the company.	Mastery of information about the industry, customers, suppliers, and government lead to specialization.	Competency focuses on the creation of effective organizational structures and the alignment of business processes.
	Organization has minimal established capabilities to support competencies	Technology assets create an initial foundation for corporate capabilities beyond human capital.	Organization establishes processes to govern its resources and to allow them to become independent of uniquely talented individuals.	Organization applies its significant resources in accordance with the business processes and organizational structures that encode its operations.
<i>Competencies & Capabilities Ratio</i>				
	Leonard-Barton (1992) Skills & Knowledge	Technical Systems	Values and Norms	Managerial Systems
	Christensen & Overdorf (2000) Resources (Human)	Resources (Technology)	Values	Processes
	Subramaniam & Youndt (2005) Human Capital	Organizational Capital	Organizational Capital	Social Capital

Ilustración 18: Los diferentes activos tecnológicos hacen diferentes tipos de contribuciones al crecimiento y la competitividad de una empresa a medida que avanza a lo largo de su ciclo de vida. (Smith & Sharif, 2007)

3.4. Fase de evaluación o mejora continua

3.4.1. Medición y seguimiento:

Teniendo clara la cartera de proyectos a ejecutar, prioridad y recursos necesarios, se da inicio a la ejecución de los proyectos planeados y de inmediato al seguimiento de los mismos, dando control a la ejecución a través de un Cuadro de Mando Integral (CMI). Se puede definir CMI, conocido en inglés como “Balance Scorecard”, como una metodología o técnica de gestión, que ayuda a las organizaciones a transformar su estrategia en objetivos operativos medibles y relacionados entre sí, facilitando que los comportamientos de las personas clave y los recursos se encuentren estratégicamente alineados. O como lo dicen Kaplan y Norton (2000): “Los directivos, como los pilotos, necesitan de un instrumental que mida su entorno y su rendimiento para conducir el viaje hacia la excelencia futura.”

Bastidas y Ripoll (2003), hablan sobre CMI en organizaciones del Sector Público y definen el CMI como un conjunto de indicadores que miden hechos económicos, operaciones o transacciones, que contempla la visión integral de la empresa y su estrategia, considerada desde cuatro perspectivas, como se muestra en la Ilustración 19: la perspectiva financiera, perspectiva de los clientes, la perspectiva de los procesos internos del negocio y la perspectiva del aprendizaje y crecimiento, las cuales se vinculan entre sí, a través de relaciones de causa y efecto. De esta forma la visión se expresa en términos estratégicos y ésta a su vez se traduce en objetivos operativos. Lo anterior, deferencia el CMI de sus antecesores los tableros de control.

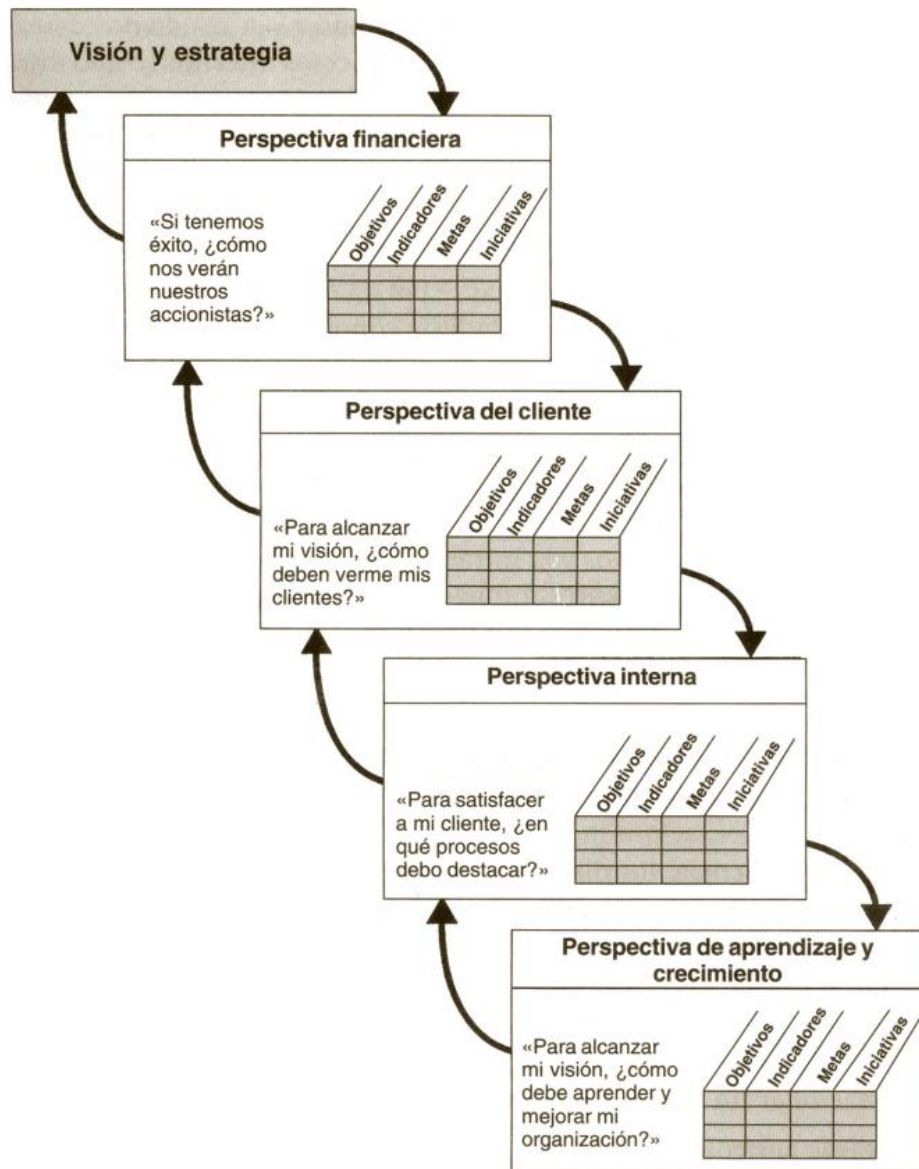


Ilustración 19: Perspectivas del CMI

Fuente: Tomado del Libro *Cómo utilizar el cuadro de mando integral: para implantar y gestionar su estrategia.* (Kaplan & Norton, 2000)

Según estudio empírico realizado por Kloot y Martin (2000) en un gobierno local en Australia, el aprendizaje y la innovación son considerados como un área estratégica clave y la necesidad de desarrollar técnicas de medición para los atributos de esta dimensión, que aunque en su mayoría resultan invisibles, son cruciales para el éxito sostenido de la organización. Además, se identifica que los gobiernos necesitan de mejores medios para evaluar su desempeño respecto a sus objetivos y frecuentemente, éstos se establecen en

términos no financieros, por lo cual un sistema de gestión equilibrado que utilice tanto medidas financieras como no financieras, sería muy conveniente.

Bastidas y Ripoll (2003), encuentran que los gobiernos locales tiene un foco menos estratégico y más operativo, reflejado, por el empleo de variables como costos, volumen de servicios, tiempo de productividad, etc., que aunque demuestren el uso intensivo de los recursos disponibles, pueden no corresponderse con la meta final que persigue la institución, como por ejemplo, mejorar las condiciones de calidad de vida. Las entidades públicas, sin embargo, reciben fuertes presiones internas y externas que dificultan su gestión y el establecimiento de objetivos; generalmente, éstos son múltiples y se entrecruzan unos con otros, lo que trae consigo conflictividad e influencia de intereses que obliga a los gobiernos a negociar las prioridades y necesidades.

Finalmente, Bastidas y Ripoll (2003), realizan una propuesta aplicable a entidades públicas que se puede apreciar en la Ilustración 20, basados en un análisis del CMI.

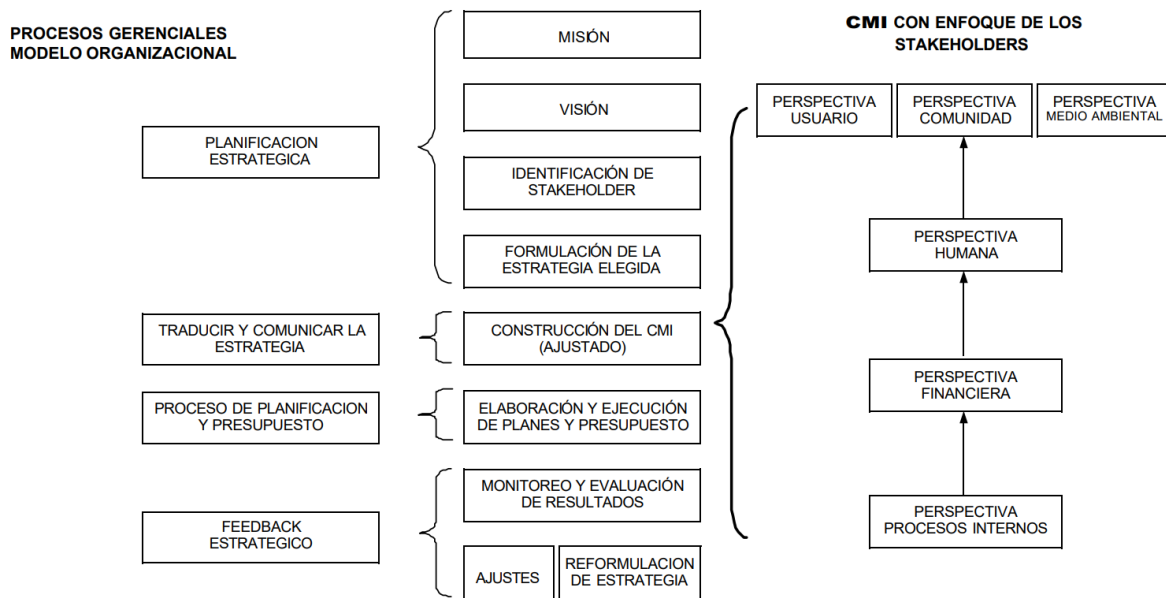


Ilustración 20: Ajustes propuestos al CMI para las entidades públicas

Fuente: Una aproximación a las implicaciones del cuadro de mando integral en las organizaciones del sector público (Bastidas B. & Ripoll Feliu, 2003)

4. DEFINICIÓN DE UN MODELO CONCEPTUAL DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA PARA CORANTIOQUIA

A continuación, se describe el modelo del plan tecnológico, como un ciclo, comenzando por establecer la situación actual en términos tecnológicos en la que se encuentra la institución, analizando fortalezas, debilidades, oportunidades, comparativos con otras entidades similares (Benchmarking), resultados de auditorías en cuanto a tecnología, capacidades y conocimientos de su recurso humano, procesos y herramientas tecnológicas utilizadas. En una segunda fase del plan, se establece la ruta o situación deseada en términos de tecnología de la entidad y se identifican las brechas, las cuales se proponen cerrar a través de un portafolio de proyectos y donde se comprometen recursos humanos y financieros para alcanzar la situación esperada. En este punto, para garantizar el éxito del plan, se requiere del compromiso de la dirección de la entidad, sin este respaldo, no se podría continuar con el plan y se entraría en una situación de mantenimiento de la operación sin mejoras.

En la tercera etapa del plan, se inicia la ejecución del portafolio de proyectos definidos en el punto anterior, además se debe mantener la operación normal de la entidad. En este punto, se definen situaciones como la compra o desarrollo interno de tecnología, se da inicio a la capacitación y apropiación de nuevas tecnologías que se esperan adoptar e integrar nuevas tecnologías con las existentes, apoyados en las fases de la Gestión Tecnológica. Además, se lleva a cabo el plan de comunicaciones para mantener al tanto a todos los interesados de la organización de los cambios en tecnológicos que se estén llevando a cabo.

La evaluación y medición, se debe iniciar desde que se define el proyecto y es incluido definitivamente en el portafolio de con viabilidad financiera y operativa aprobada y comprende el seguimiento pormenorizado del avance planificado versus el avance real, generando alertas o estados a tiempo para poder tomar acciones y corregir en caso que la realidad operativa diste de lo proyectado inicialmente para el proyecto.

Todo lo anterior, soportado en la triple hélice (Universidad, Empresa, Estado) con el fin de lograr proyectos que generen valor desde la I+D+i, a través del intercambio de conocimiento entre los diferentes sectores productivos, aunado al aporte que desde la academia pueda generar las alianzas con Universidades. Además, teniendo en cuenta el entorno en el que se desarrollan los procesos, las variables endógenas que condicionan factores culturales,

académicos, sociales, ambientales, geográficas, propias del territorio donde se desarrollan los proyectos, como se evidencia en la Ilustración 21.

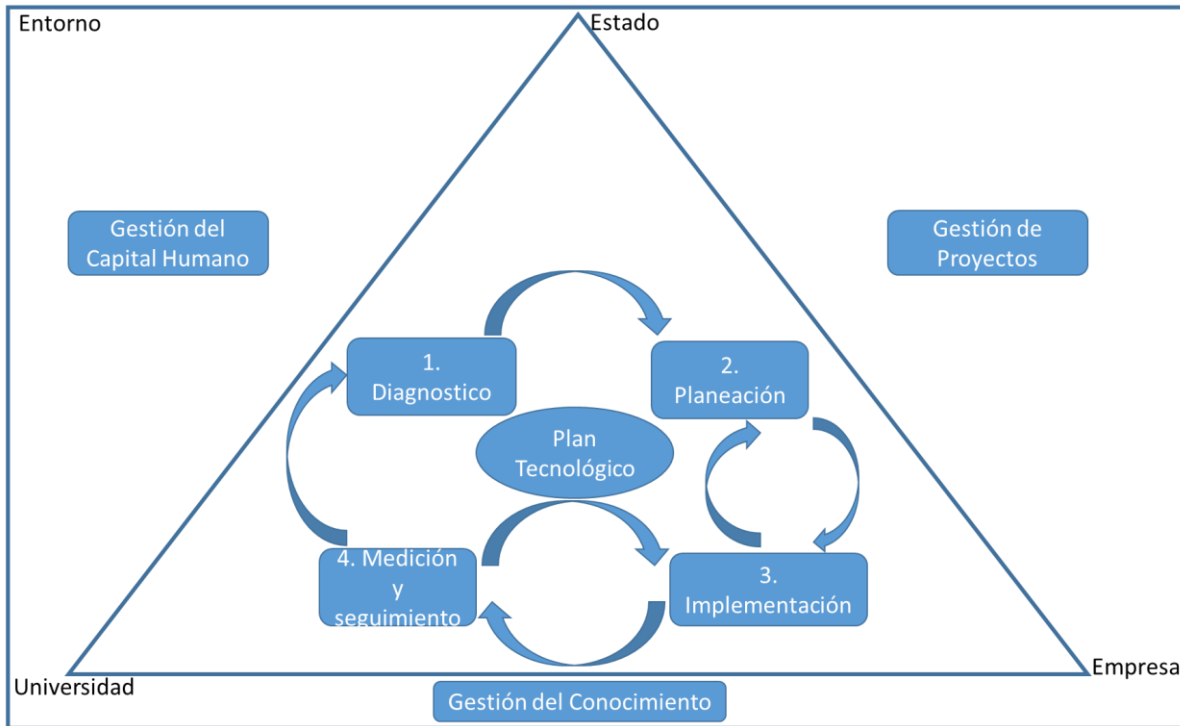


Ilustración 21: Modelo conceptual de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA

Fuente: Elaboración propia

Para fortalecer el modelo, es necesario incluir variables que aporten a la I+D+i, así como diferenciación por las particularidades del entorno físico donde se ejecutan las acciones, es por esto que es relevante conocer el entorno, así como la relación universidad, empresa y estado para generen valor e innovación a la entidad. El capital humano es conocido como el insumo fundamental para garantizar la adecuada ejecución del PT y teniendo en cuenta que el principal insumo del capital humano es el conocimiento, se hace necesario gestionar tanto el talento humano como el conocimiento que poseen o requieren adquirir.

4.1. Fases

4.1.1. Diagnóstico

Teniendo en cuenta lo visto en la Tabla 3, pasos 2 y 3, se recomienda realizar revisión de la tecnología con la que cuenta actualmente la entidad, esto puede ser factible a través de auditoria o diagnóstico tecnológico que permita conocer el uso de tecnologías, la integración entre estas, el impacto en los procesos de la organización y análisis de nuevas tecnologías que pueden complementar o reemplazar las actuales, buscando la mejor opción

para la entidad. Además, es recomendable analizar los anteriores resultados con la perspectiva estratégica que tiene definida la organización, esto se puede dar a partir de la alineación del plan tecnológico con los planes estratégicos o a partir de un diagnóstico de tipo prospectivo que vincule los planes estratégicos con el desarrollo tecnológico. Según Ortiz (2013), es importante la identificación de variables críticas, apoyado en un análisis descriptivo de debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades, a fin de identificar los cambios a futuro, que se pueden obtener usando técnicas como la previsión y la prospectiva (Acosta & Terán, 2013).

Es importante que en el análisis se incluya la evaluación de la estructura organizacional y de procesos, proyectados a soportar los cambios que en términos de tecnología encuentra viables la entidad. Además, a partir de la información recopilada, definir objetivos alcanzables y medibles, que sean la línea de partida y se conviertan en la hoja de ruta de plan.

4.1.2. Planeación

En esta etapa se formula las alternativas estratégicas en cuanto a tecnología, a través de la definición de programas o proyectos, teniendo en cuenta los resultados de la fase anterior que pueden ser, por mencionar algunos, resultados de auditoría tecnológica, diagnóstico, matriz DOFA, resultados de prospectiva y/o vigilancia tecnológica, etcétera. La estrategia tecnológica define las orientaciones globales y define las acciones que realizará la organización para lograr materializar su proyección que en términos tecnológicos se propone y conociendo las capacidades institucionales, definir el método de adquisición de tecnologías que puede ser a través de investigación y desarrollo de productos y/o procesos. Para esta etapa se puede complementar con análisis de madures del sector, identificación de la posición competitiva y posición tecnológica (Perez, 1995), que se pudo hacer en el análisis del entorno.

A continuación, se definen las acciones a tomar y los recursos requeridos para llevar a cabo la estrategia del plan tecnológico de la corporación, definiendo programas que se deben integrar con la cartera de proyectos con el fin de crear articulación entre estas, definiendo tiempos, recursos materiales y talento humano necesario, recursos financieros, asignación de responsables y método de control sobre los resultados esperados; además, incluye el programa de adquisición de tecnologías, ya sea por alianzas, desarrollo interno o compra y definición del programa de investigación tecnológica (Ortiz, 2015). El presupuesto es el nivel más detallado de la planeación, al establecer los resultados esperados en tiempos y

recursos financieros, el acierto en el pronóstico y la veracidad en su ejecución, determinan el éxito o fracaso de la planeación (Ruiz, 1995). Todo el conjunto de programación de metas y planes deben realizarse con el liderazgo de la alta dirección y con la participación de todas las partes interesadas de la organización.

4.1.3. Implementación

La implementación consiste en tomar los insumos definidos en la Planeación y materializarlos dentro de tiempos, costos y recursos asignados, realizando las actividades que la gestión de proyectos recomienda, identificando y controlando a tiempo las desviaciones que se puedan presentar en el ejercicio de ejecución de los proyectos, apoyado en los resultados de medición y seguimiento los cuales inician una vez la fase de planeación libere los resultados.

4.1.4. Medición y seguimiento

La evaluación de resultados funciona con un flujo de atrás hacia adelante, en el sentido que empieza con el resultado como punto de partida y se evalúan las variables (Monitoring, 2002), definiendo indicadores de gestión para realizar el debido control y poder realizar el ejercicio de retroalimentación que es primordial, ya que permite realizar acciones correctivas y ajuste del plan tecnológico de la organización (Perez, 1995).

4.2. Otras variables

4.2.1. Análisis del entorno:

Antonio Vásquez Barquero (2000), define el desarrollo económico local como un proceso de crecimiento y cambio estructural que, mediante la utilización del potencial de desarrollo existente en el territorio, conduce a elevar el bienestar de la población de una localidad o una región. Se puede inferir que, el desarrollo económico local es un proceso que promueve el gobierno local en alianza con otros agentes, como la sociedad, las empresas, universidades, etc.

Se refiere, además, a las particularidades culturales, geográficas, ambientales, propias del lugar donde opera la entidad. Por otra parte, también tiene relación al impacto global que repercute sobre dicha región, sus habitantes, economía, política, influencias y relacionamiento; todas estas variables repercuten en la calidad del capital humano, las empresas y universidades existentes en una ubicación geográfica en particular, por lo tanto,

los proyectos que se lleven a cabo dentro del plan serán altamente influenciados por estos factores propios de la región.

Por su parte, las tecnologías de la información y las comunicaciones están transformando la manera como las empresas se relacionan, pasando de un entorno real a uno virtual, donde se elimina la barrera del distanciamiento espacial y se abren posibilidades de relacionamientos o socios con otros separados físicamente, unidos por las TIC. Además, se abre la oportunidad de intercambio de conocimiento, hábitos, cultura, entre otros.

4.2.2. Universidad, empresa, estado:

Jorge Sábato y Natalio Botana, concibieron el primer modelo moderno de la relación de Universidad-Empresa-Estado mediante la interacción de una tríada denominada el Triángulo de Sábato o triple hélice, denominado así por Etzkowitz y Leydesdorff en 1998. Este modelo nace en 1968 y en él se plantea cómo las universidades deben interactuar con su entorno. Es un mecanismo de interacción para fomentar la I+D+i, corresponde a una estrategia que combina las fortalezas de tres estamentos para potencializar las capacidades productivas y de desarrollo, complementándose unos con otros, con el fin de interactuar de manera articulada en proyectos, también conocido como aprovechamiento de sinergias.

Las universidades aportan su conocimiento a través de investigaciones e identificación de aplicación de conocimiento en empresas o en el Estado, este último, aporta políticas públicas que beneficien el entorno de creación y aplicación de la ciencia y las empresas aportan su experiencia y dado el caso, se benefician de oportunidades como nuevos negocios, productos, servicios o empresas fruto de la interacción de los actores. No obstante lo anterior, la interacción entre actores con la misma clasificación por ejemplo interacción entre diferentes empresas, también aumenta el potencial necesario para conseguir nuevos resultados.

En Colombia se ha generado apoyo a la relación Universidad-Empresa-Estado. A partir del año 2007 el Ministerio de Educación Nacional y Colciencias formalizaron los apoyos a estas alianzas, y se puede reconocer como los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE). Por tanto, se debe reconocer la importancia de la articulación UEE, propendiendo porque el Estado promueva políticas públicas que beneficien el entorno, que las empresas generen procesos, servicios y productos con valor agregado fundamentado en el componente innovador y que las universidades generen y compartan el conocimiento científico y

académico para ser puesto en práctica en la empresa y en el Estado para el beneficio de la sociedad.

4.2.3. Gestión del conocimiento:

En la Ilustración 22 “Etapas del desarrollo de la humanidad”, se puede observar como el conocimiento pasa a convertirse en el factor clave para la producción de riqueza, y los activos de capital y trabajo, bajan su peso a la mitad, esto debido a que no solo con capital y trabajo se puede generar riqueza (Pérez, 2008).

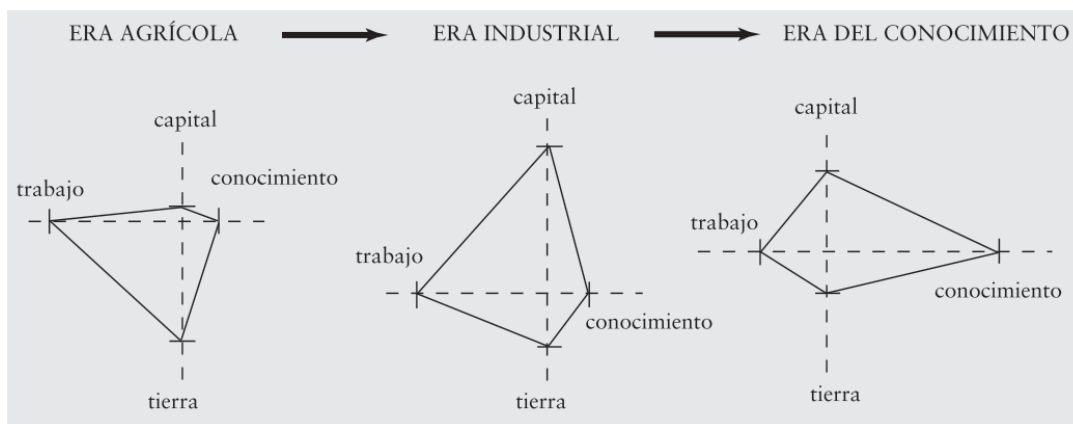


Ilustración 22: Etapas bajo el criterio económico

Fuente: Etapas del desarrollo de la humanidad (Pérez, 2008).

La gestión del conocimiento es la disciplina que se encarga desde el diseño hasta la implementación de métodos para convertir el conocimiento tácito, explícito, interno y externo de la organización en conocimiento organizado accesible y compartido de manera sistémica; con fin de poder aumentar el conocimiento individual de todos los miembros que contribuya al alcance de los objetivos organizacionales y por ende convertir todo el conocimiento en valor para la organización (Pérez, 2008); lo cual se representa en la Ilustración 23, en la izquierda se encuentran los tipos de conocimiento existentes según el autor y en la derecha los tipos de conocimiento que producen a nivel empresarial e individual para el logro de los objetivos organizacionales.:

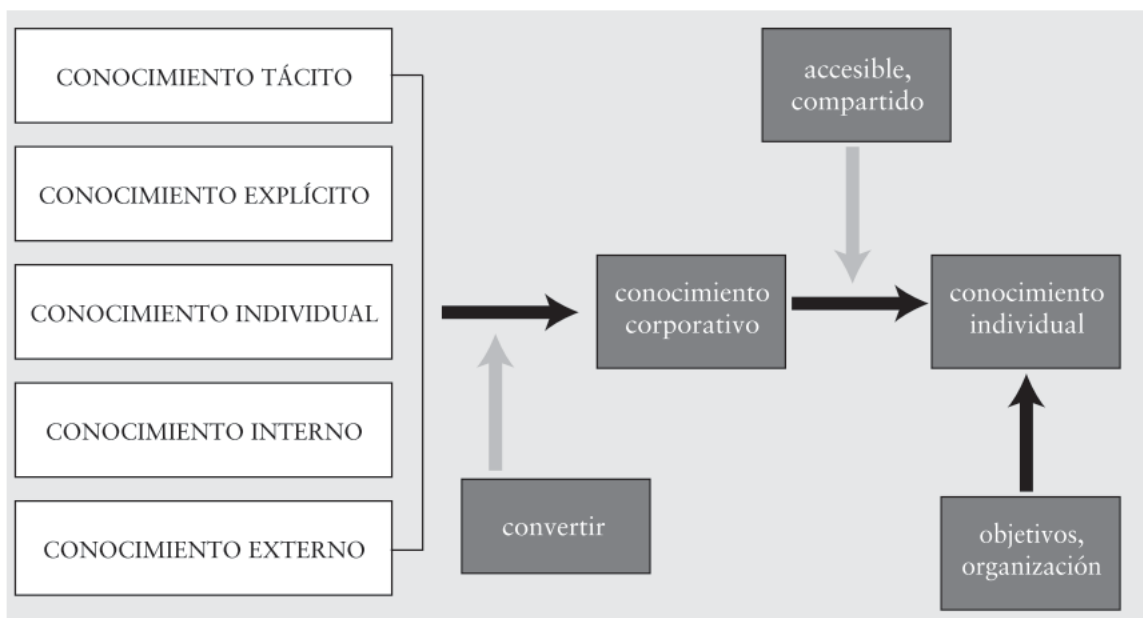


Ilustración 23: Gestión del conocimiento en las organizaciones

Fuente: (Pérez, 2008)8.

Las dos grandes categorías de conocimientos, son denominadas conocimientos tácitos y los conocimientos explícitos; dentro del conocimiento tácito se encuentra todo conocimiento que están en las mentes de la personas los cuales en ocasiones son complicados de formalizar, registrar y transmitir; en segundo lugar pero no menos importante se encuentra el conocimiento explícito, los cuales son aquellos conocimientos que pueden ser codificados y comunicados por medio del lenguaje normal, a su vez pueden ser convertidos en documentos, registros y distribuidos por diferentes medios, como por ejemplo: Internet, medios físicos y magnético; dichas categorías están formadas por componentes varios tales como: intuición, experiencia, criterio, valores, interpretaciones, creencias e inteligencia; como objetivo de la gestión del conocimiento en las organizaciones se encuentra inducir a la empresa a realizar procesos formales de creación de conocimientos, labor que se suele nombrar “externalización de conocimientos”, como se aprecia en la Ilustración 24, que está enfocada en la adquisición, la distribución, colaboración y utilización de conocimientos (Catilla, 2016).



Ilustración 24: Externalización de conocimientos

Fuente: Tomado de Catilla (2016).

También, incluido en el MIPG, ver Ilustración 25, la gestión del conocimiento y la innovación, hace parte de una de las dimensiones que al igual que las demás, brinda políticas, normativa, herramientas y directrices para llevar a cabo la gestión del conocimiento junto a la innovación con el propósito de fortalecer de manera transversal los procesos de las entidades públicas del Colombia (DAFP, 2021).

4.2.4. Gestión del Capital Humano

Según MIPG, Ilustración 25, entre sus siete dimensiones, la del Talento Humano corresponde a la dimensión central del modelo, donde se disponen de Políticas, normativa, lineamientos, herramientas e instrumentos técnicos para que las entidades públicas puedan realizar adecuada gestión del talento humano alineados con los objetivos y propósitos de la entidad, por lo anterior, para lograr un PT articulado a las directrices aplicables a entidades públicas, se debe articular con la dimensión del Talento Humano del MIPG, para gestionar adecuadamente el talento humano a través del ciclo de vida del servidor público (ingreso, desarrollo y retiro), de acuerdo con las prioridades estratégicas de la entidad, las normas que les rigen en materia de personal; promoviendo siempre la integridad en el ejercicio de las funciones y competencias de los servidores públicos (DAFP, 2021).

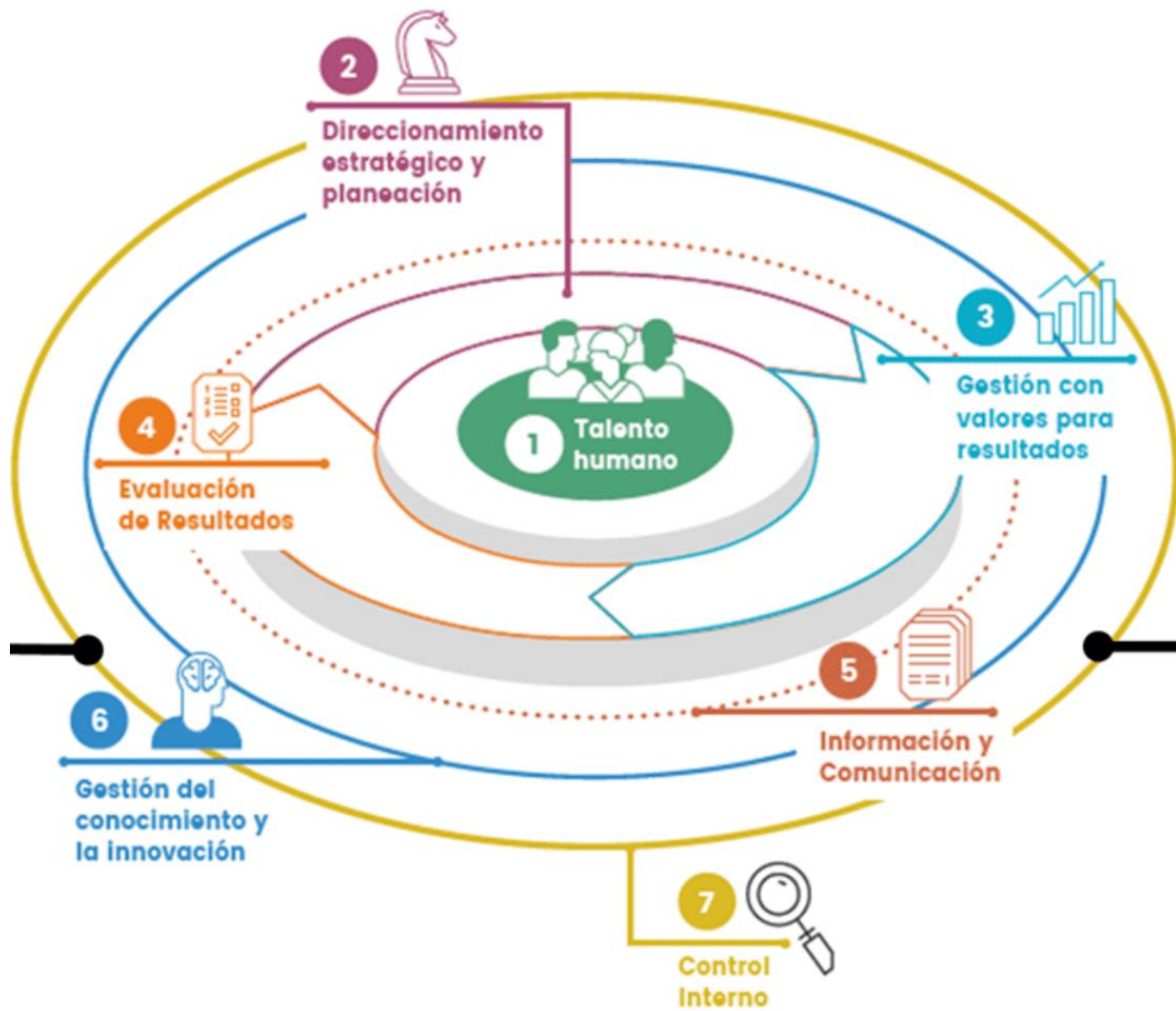


Ilustración 25: Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG)

Fuente:

Según (Amit & Belcourt, 1999), uno de los paradigmas en la literatura describen la contribución de la gestión de recursos humanos al desempeño de la empresa. Asignando valor al capital humano disponible de una empresa como una forma de medir su contribución al desempeño de la misma (Stewart, 1997). Sin embargo, este activo no se reconoce formalmente en los balances de los activos de la organización. Los defensores del capital humano en este primer paradigma intentan formalizar, capturar y apalancar este activo (capital intelectual) para producir un valor superior al producto (Stewart, 1997). Siendo el conocimiento imprescindible para aumentar la capacidad innovadora de una sociedad, donde el conocimiento en general y el conocimiento de los expertos sean sometidos a un proceso de revisión continua, convirtiendo de esta forma la innovación en un componente cotidiano del trabajo basado en conocimiento (Willke, 2001).

Lo anterior, lo reconocen Maxwell (2016), Cuesta (2015), Schuler y Tarique (2012) y Coff y Kryscynski (2011), que parten del concepto que los seres humanos son talentos y no recursos de los que se pueden disponer a discreción, con posibilidades de desarrollo, aplicabilidad y aporte. De acuerdo a recientes estudios internacionales, realizados en el área de talento humano por ManpowerGroup y Deloitte (2018; 2018), se hace énfasis en el significado de la gestión y su impacto social tanto en el sector real como en sus medios externos, y la escasez de talento a nivel mundial, alcanzando el valor más alto de estos últimos 12 años, representando el 45%, por situaciones como la necesidades de nuevas habilidades, fuerza laboral que envejece, endurecimiento del mercado laboral, situaciones políticas, económicas y sociales que atraviesan las organizaciones, por lo que es necesario desarrollar estrategias que le permitan a la empresa desde el talento humano, poder consolidar sus metas.

De allí que la gestión del talento humano desde el enfoque estratégico, responde al cómo aplicar los procesos del talento humano, decidiendo la estrategia organizacional (Bryant & Allen, 2013; Ramírez et al., 2018), adaptándose a las mejores prácticas que se requieran para acompañar a la gente (Anaya, 2016; Ramírez & Hugueth, 2017), mediante la creación armónica de estructuras, principios y controles (Safa et al., 2017), buscando el desarrollo de la gente, centrándose en el futuro, sucesión auto gestionada, banco de datos de personas y gestión compartida (Caplan, 2014), adecuándose a los desafíos derivados de los mercados emergentes (Ambrosius, 2018; Ramírez et al., 2018).

5. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DEL MODELO DE PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CENTRO DE ANTIOQUIA CORANTIOQUIA

En el capítulo 4, se presenta la propuesta del modelo de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA; y con el fin de validar esta propuesta, se somete a juicio de expertos, identificando personas que tienen experiencia académica, profesional o investigativa relacionada con el tema del presente trabajo, y por tanto, pueden dar información, emitir un juicio y valorar el contenido de una metodología, instrumento o herramienta (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008), de esta manera se identifican y seleccionan las personas que podrían aportar a la validación.

El juicio de expertos puede realizarse de manera individual, grupal o utilizando el método Delphi; las dos últimas técnicas requieren de un alto grado de interacción entre los expertos y un margen de tiempo amplio para obtener respuestas que incluyan demoras imprevistas; por lo anterior, se decide utilizar para este trabajo de grado el método individual que consiste en obtener información de cada uno de los expertos sin que estos tengan contacto (Robles-Garrote & Rojas, 2015).

Algunos autores establecen los siguientes criterios para la selección de personas que formarán parte del juicio de expertos: grado académico, participación en investigaciones, número de publicaciones, experiencia, premios, reputación, disponibilidad, motivación para participar, imparcialidad y educación similar, entre otros (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008); por tal motivo, los expertos seleccionados para participar en este trabajo de profundización, deben cumplir con alguno de los siguientes requisitos: conocimiento, experiencia laboral, publicaciones científicas, dirección y asesoramiento de trabajos de grado en temas como Gestión Tecnológica, Planeación Tecnológica, I+D+i y temas afines. La búsqueda de expertos se realizó por medio de plataformas como ScienTI de Colciencias, LinkedIn, Research Gate y Google Scholar.

La literatura es diversa con respecto al número de personas necesarias para realizar el proceso de validación, pues el número de expertos depende de aspectos como la facilidad para acceder a ellos o la posibilidad de conocer expertos suficientes sobre un tema (Robles-Garrote & Rojas, 2015). Meyer y Booker (2001) recomiendan entre cinco y nueve expertos,

pues consideran que tener menos de cinco reduce la posibilidad de obtener diversidad o información adecuada para hacer inferencias; Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1998) y Lynn (1986) (citado en McGartland et al. (2003)), recomienda un mínimo de dos; Waltz, Strickland y Lenz (1991) sugieren un rango de dos a veinte expertos, por último, otros autores recomiendan utilizar un rango de tres hasta diez expertos (R. D. McGartland et al., 2003); de acuerdo a lo anterior, se decide realizar el proceso de validación con la respuesta de al menos cinco expertos.

En cuanto a los instrumentos para recolectar la información emitida por los expertos, se pueden utilizar cuestionarios, entrevistas, grupos de discusión y listas de características, entre otros; la selección de uno u otro depende de la facilidad de acceso a los expertos (Robles-Garrote & Rojas, 2015); por lo tanto, a cada uno de los participantes en el proceso de validación se les envió por correo electrónico con texto explicativo de la metodología a validar y el consentimiento informado para su firma; finalmente se recibieron los juicios, apreciaciones y observaciones emitidas por los expertos por medio de la respuesta a las preguntas formuladas, cabe resaltar que se envió solicitud a ocho expertos y se recibieron solo dos respuestas.

De otro lado, se debe precisar que esta investigación se centra en una validación cualitativa del modelo de Planeación Tecnológica propuesto para la entidad CORANTIOQUIA que según (Robles-Garrote & Rojas, 2015), permite que el factor “subjetividad” incida en un alto grado en las respuestas de los jueces, puesto que sus diferentes perspectivas pueden hacer que estos últimos se desvíen del objetivo específico del constructo (Robles-Garrote & Rojas, 2015); esto sumado al bajo número de expertos que decidieron participar en el proceso de validación, permite justificar la no utilización de estadísticos del tipo coeficiente de Kappa para evaluar el grado de acuerdo o concordancia entre los jueces (Robles-Garrote & Rojas, 2015); sin embargo, se recomienda que en futuras investigaciones relacionadas con el tema, se incluya una muestra más grande de expertos, además de contemplar la aplicación de estadísticos como el coeficiente Kappa o Alfa Cronbach con el fin de conocer un consenso general sobre las recomendaciones propuestas y un grado óptimo de relación entre los juicios emitidos por los expertos. Los perfiles y el resultado del juicio de los expertos sobre la validez de la metodología propuesta se resumen en las siguientes tablas:

Experto 1	Perfil: Profesional en Ingeniería informática, magister en Gestión de la Innovación, con experiencia en estudios de predicción, pronosticación y prospectivos, además con conocimientos de dinámica de sistemas, estrategias de innovación, formulación de proyectos de I+D, planes y
-----------	---

	perfiles tecnológicos, formulación y evaluación de proyectos de I+D y capacidad para gestionar el conocimiento.
Experto 2	Perfil: Ingeniero de sistemas, especialista en gerencia de proyectos con 10 años de experiencia como coordinador del grupo interno de trabajo TIC en una Corporación Autónoma Regional.

Tabla 10: Perfiles de los expertos

Pregunta 1: ¿Considera que el modelo propuesto en Planeación Tecnológica cumple con el propósito de este trabajo de investigación? ¿Por qué?	
Respuesta Experto 1:	El modelo propuesto cumple de manera general el propósito de este trabajo de grado, porque se ve viable para ser usado en CORANTIOQUIA o entidades similares, además, se articula con planes existente y marco legal, en conclusión, el modelo brinda de manera general una solución al problema planteado que es evidente y se requiere de aportes como este para lograr que la tecnología mejore de manera exponencial los procesos y servicios en las entidades del estado Colombiano porque para nadie es un secreto que las entidades públicas en aplicación de tecnologías están rezagados, si se compara con empresas privadas y se requieren tanto para el beneficio de sus usuarios como de la misma entidad.
Respuesta Experto 2:	Si, porque permite la estandarización y se adapta a las características de CORANTIOQUIA, además, deja a consideración de la organización su aplicación, limitación y alcance. Considero que es una buena versión inicial para impulsar la tecnología en la organización siempre y cuando se ponga en práctica.
Pregunta 2: ¿Cuáles considera usted, son las principales fortalezas de este modelo?	
Respuesta Experto 1:	El modelo propuesto brinda un instrumento el cual puede ser usado por las entidades públicas que quieran impulsar las tecnologías al ritmo que su entorno requiere (empresas privadas, academia, sociedad, articulación del estado), convirtiendo a la tecnología en un aliado para acelerar mejoras en procesos, servicios, organización, etc, donde lo importante es generar evolución exponencial y por qué no, una posible innovación. Se muestra una

	<p>metodología ordenada y armónica con los procesos existentes y marco legal, los pasos a seguir son lógicos y están alineados a la misionalidad de la institución, poniendo a la tecnología como aliada estratégica.</p>
<p>Respuesta Experto 2:</p>	<p>Es un modelo de apoyo para orientar la evolución de la tecnología en CORANTIOQUIA, que tanto lo necesita, orientando el uso y aprovechamiento para mejorar los servicios que se prestan principalmente de cara al ciudadano, sin dejar de lado los demás interesados como otras instituciones públicas que requieren trabajar de manera articulada, empresas que necesitan relacionamiento transparente, instituciones académicas que pueden aportar conocimiento, comunidades que pueden aportar a la optimización de la operación. La mayor fortaleza está en poner a la tecnología al servicio de las necesidades para brindar soluciones.</p>
<p>Pregunta 3: ¿Qué aspectos considera que se deben aclarar o fortalecer en el modelo propuesto?</p>	
<p>Respuesta Experto 1:</p>	<p>Para un futuro trabajo y con el fin de detallar el paso a paso del modelo, se puede pensar en llevarlo a términos de metodología donde se desarrollen cada uno de los aspectos presentados que den respuesta al “cómo” mediante la definición de herramientas que permitan facilitar la toma de decisiones, donde se detallen las actividades y se sistematicen para su ejecución.</p> <p>También, le hace falta al modelo incluir etapas o filtros donde se considere la seguridad y se evalúe la ética de la tecnología a implementar, temas que no habían sido considerados relevantes en el pasado, pero que ahora cobran relevancia.</p> <p>Hacen falta profundizar en herramientas que pueden agregar valor al modelo como la Prospectiva y Vigilancia Tecnológica, que pueden ser insumos destacados en para la primera etapa.</p>
<p>Respuesta Experto 2:</p>	<p>Considero que el factor que determina el fracaso o éxito de un modelo como este es la estrategia, hacen falta los pormenores que desglosen las etapas macro que se proponen, sería interesante poder llevar el modelo a un entorno de aplicación real para proceder a realizarle actualizaciones y detallar el paso a paso según las experiencias adquiridas.</p>

	Además, considero que la tecnología va a un ritmo acelerado y los modelos se deben adaptar a este ritmo para no quedar obsoletos, con el ritmo que sostiene la tecnología el modelo corre un alto riesgo de volverse obsoleto si permanece estático.
Pregunta 4: ¿Considera que este modelo puede ser replicado en otras entidades públicas? ¿Por qué?	
Respuesta Experto 1:	Creo que puede ser aplicado en entidades públicas de la misma naturaleza que CORANTIOQUIA porque es un modelo general que tiene en cuenta el marco regulatorio y las directrices del gobierno nacional, regional y local.
Respuesta Experto 2:	Para determinar si puede ser o no replicado en otras entidades, creo que primero se debe evaluar el resultado de la aplicación en la entidad piloto que en este caso puede ser CORANTIOQUIA, como resultado de este ejercicio puede resultar que se puede aplicar tal cual se propuso o que se deben hacer modificaciones o que se descarta esta propuesta.

Tabla 11: Resultados de la validación por juicio de expertos

Fuente: Elaboración propia

Según la información suministrada por los expertos que participaron en el proceso de validación, la metodología propuesta, cumple con el propósito inicial del trabajo de investigación; pues es una metodología que es ampliamente utilizada para la gestión de la innovación; sin embargo, al ser una metodología tan genérica y que aún se encuentra en un nivel macro puede ser susceptible de ser mejorada o adaptada dependiendo de la entidad en la cual vaya a ser implementada; de acuerdo con la respuesta de los dos expertos.

Según respondieron los expertos, la metodología propuesta, puede replicarse en otras Corporaciones Autónomas Regionales, pues es genérica y adaptable; posiblemente realizando algunos ajustes y contemplando la recomendación de iniciar con un piloto para realizar ajustes necesarios antes de una implementación masiva.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En la búsqueda bibliográfica realizada en bases de datos científicas y académicas, se encontraron diversos modelos, metodologías y procesos de planeación tecnológica, en esta literatura científica no se encontraron modelos específicos de PT aplicable a entidades del sector público, sin embargo, la información hallada, es factible de adaptación a entidades del Estado Colombiano, por consiguiente, para la construcción del modelo de PT para CORANTIOQUIA, se considera toda la información encontrada para generar un modelo que se adapte a las necesidades de la entidad.

Es así como se integra lo encontrado en bases de datos académicas y científicas con la percepción por parte del Estado Colombiano a través de MINTIC y el DAFP quienes definen la tecnología como los componentes duros y blandos de la industria TIC, teniendo en cuenta elementos organizacionales y humanos desde el MIPG, sin embargo, se encuentra que no se tienen en cuenta de manera explícita herramientas de vigilancia, prospectiva, gestión de la propiedad intelectual, acorde a los conceptos que definen (C. Kerr, L. Mortara, R. Phaal, 2006; R. Phaal, C.J.P. Farrukh, 2004; R.A. Bettis, 1995) de identificar, seleccionar, adoptar, proteger y explotar la tecnología, importantes para orientar y desarrollar la tecnología del Estado con herramientas que soportan la gestión tecnológica.

En esta revisión de la información se encontraron cuatro etapas comunes para los PT, las cuales se definen a continuación: 1. definición del estado actual, punto de partida o diagnóstico, 2. definición del plan a través de proyectos, 3. Ejecución del plan a través de inversión financiera o desarrollo interno, y por último, 4. seguimiento y medición del plan. Además, se encontraron factores importantes como la gestión del recurso humano y el conocimiento, la gestión de procesos, consideración del entorno donde se ejecuta el plan, la interacción entre los actores de la triple hélice y gestión de proyectos, factores importantes para lograr resultados con sentido innovador.

La definición del modelo de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA, se logró articulando la realidad y trayectoria de la entidad, planes y estrategias armonizados a los modelos teóricos hallados en la búsqueda bibliográfica, aunado a conceptos de CTI que permiten agregar valor e introducir a la organización en acciones que faciliten la innovación,

pensado como el resultado de un trabajo conjunto entre todos los interesados que intervienen en los procesos de la entidad, garantizando espacio para el aporte académico, empresarial e interinstitucional combinado con la aplicación de nuevas tecnologías, para que de esa manera se potencie la eficacia y eficiencia en el cumplimiento de la misionalidad.

Se concluye que el modelo debe tener cuatro fases y cuatro marcos de referencia de soporte. Las cuatro fases son: el diagnóstico, la planeación, la implementación y la medición y seguimiento del plan. Para ello se recomiendan aplicar marcos de referencia que dan soporte al modelo como el análisis de entorno, la gestión del conocimiento, la gestión del capital humano y todo en sintonía con el ecosistema de ciencia tecnología e innovación, universidad, empresa y estado. Se infiere que un plan tecnológico atiende a las funciones, actividades o modelos de la gerencia de la tecnología, por lo que se ha desarrollado un modelo de plan tecnológico que no solo atiende a la actividad de planear la tecnología, sino que atiende además al proceso de gestión desde el diagnóstico, planeación, implementación y medición.

Por último, siendo el juicio de expertos un instrumento adecuado para validar el modelo de planeación tecnológica para CORANTIOQUIA en una versión inicial, se encontró que es necesario avanzar en la evaluación del modelo llevándolo a piloto en la entidad, siendo el método recomendado como siguiente paso para probar la propuesta presentada en este trabajo, a través de la retroalimentación que brinda la experiencia en el entorno real para el cual se desarrolló el modelo.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda que, en futuras investigaciones relacionadas con el tema, se incluya una muestra más grande de expertos, además de contemplar la aplicación de estadísticos como el coeficiente Kappa o Alfa Cronbach con el fin de conocer un consenso general sobre las recomendaciones propuestas y un grado óptimo de relación entre los juicios emitidos por los expertos. O en el mejor de los casos, implementar el modelo a manera de piloto al interior de la entidad, podría brindar insumos suficientes para evaluar el modelo propuesto.

También en futuras investigaciones se podrá ahondar en detalles, pasando de modelo a metodología o procesos, definiendo en detalle cada etapa, reduciendo la medida de

incertidumbre y brindando herramientas puntuales para cada fase del proceso a fin de evitar fallas en el modelo por concepciones subjetivas o diferencias en interpretaciones.

Además, se recomienda llevar el modelo a la práctica al interior de CORANTIOQUIA, con el objetivo de validar sus etapas e interacciones, así como instrumentos propuestos con el propósito de encontrar mejoras o definiciones específicas que ayuden a mejorar el modelo al punto de convertirse en metodología o proceso.

7. REFERENCIAS

- Acosta, C., & Terán, M. (2013). *Administración estratégica*.
- Alfaro Gómez, S. (2009). *Gestión por procesos, business process management*.
www.centrosdeexcelencia.com/.../LinkClick.aspx?...guiagestionprocesos%0D
- Ambrosius, J. (2018). Strategic Talent Management in Emerging Markets and Its Impact on Employee Retention: Evidence from Brazilian MNCs. *Thunderbird International Business Review*, 60(1), 53–68. <https://doi.org/10.1002/tie.21799>
- Amit, R., & Belcourt, M. (1999). Human resources management processes: A value-creating source of competitive advantage. *European Management Journal*, 17(2), 174–181. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(98\)00076-0](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(98)00076-0)
- Anaya, T. J. (2016). *Organización de la producción industrial. Un enfoque de gestión operativa en la fábrica* (Esic Editorial (ed.); 1st ed.).
- Badia, A., & Bellido, S. (1999). *Técnicas para la gestión de calidad*.
- Barjau, E. (2006). Planeación de tecnología. *Premio Nacional de Tecnología*, 42.
- Barros, O. (1994). Reingeniería de procesos de negocio. *Dolmen, Chile*.
- Bastidas B., E. L., & Ripoll Feliu, V. (2003). UNA APROXIMACION A LAS IMPLICACIONES DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL EN LAS ORGANIZACIONES DEL SECTOR PUBLICO. *COMPENDIUM*.
- Blue Ocean Global Wealth. (2020). *The Technology Planning Process*.
- Bravo Carrasco, J. (2012). Gestión de Procesos en Chile 2012 Diagnóstico y Propuestas. *Editorial Evolución S.A.*, 270.
- Bryant, P. C., & Allen, G. D. (2013). Compensation, benefits and employee turnover: HR strategies for retaining top talent. *Compensation & Benefits Review*, 45(3), 171–175.
- Burgelman, R. A. ;Christensen. C. M. ;Wheelwright. S. C. (2004). *Strategic Management of Technology and Innovation* (Irwin Publishers (ed.); 4th ed.).
- C. Kerr, L. Mortara, R. Phaal, D. P. (2006). A conceptual model for technology intelligence. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 2(1), 73–93.
- Caplan, J. (2014). Thinking differently about talent development. *Human Resource Management International Digest*, 22(2), 42–45. <https://doi.org/10.1108/HRMID-03-2014-0034>
- CAR, C. A. R. de C. (2021). Plan Estratégico de Tecnologías de la Información – PETI. *N/A*, 1.1, 41.
- Castellanos, O. (2007). *Gestión Tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*.

- Castro-Díaz, F. (2000). *Ciencia, Innovación y Futuro*, Barcelona. *Grijalbo*, 278.
- Catilla, A. (2016). *Economía y Futuro Gestión del Conocimiento*. II.
- Christensen, C., & Raynor, M. (2003). *The Innovators Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. *Harvard Business School Press*.
- Coff, R., & Kryscynski, D. (2011). Drilling for micro-foundations of human capital based competitive advantages. *Journal of Management*, 37(5), 1429–1433.
<https://doi.org/10.1177/0149206310397772>
- Corantioquia. (2018). www.corantioquia.gov.co.
- CORANTIOQUIA. (2020). *Plan De Gestión Ambiental Regional Pgar 2020 - 2031*. 80. [file:///C:/Users/laddy/Downloads/PLAN GESTION AMBIENTAL REGIONAL 2020-2031.pdf](file:///C:/Users/laddy/Downloads/PLAN%20GESTION%20AMBIENTAL%20REGIONAL%202020-2031.pdf)
- Cuesta, S. A. (2015). *Gestión del talento humano y del conocimiento* (Ediciones ECOE (ed.); 5th ed.).
- D Centidamar, Rob Phaal, D. P. (2016). *Technology Management*.
- DAFP, D. A. de la F. P. (2016). *Evaluación de operaciones de las Corporaciones Autónomas Regionales*. 3345–3356.
- DAFP, D. A. de la F. P. (2021). *Cómo opera MIPG*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg/como-opera-mipg>
- Davenport, T. H. (1996). Innovación de Procesos: reingeniería del trabajo a través de la tecnología de la información. In *Díaz de Santos*.
- Decouflé, A.-C. (1973). *La Prospectiva*.
- Deloitte. (2018). *Tendencias Globales del Capital Humano*.
- DNP. (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. *Pacto Por Colombia, Pacto Por La Equidad*.
- El Manzani, Y., Sidmou, M. L., & Cegarra, J. (2019). Does ISO 9001 quality management system support product innovation? An analysis from the sociotechnical systems theory. *International Journal of Quality & Reliability Management*.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2017-0174>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUICIO DE EXPERTOS: UNA APROXIMACIÓN A SU UTILIZACIÓN. *Avances En Medición*, 6, 27–36.
- Feria Patiño, V. H. (2013). *Gestión y Plan Tecnológico*. Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo.
- Fonseca, S. L. (2010). *CONSIDERACIONES PARA LA GENERACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIA TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES DE*

ECONOMIAS EMERGENTES. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

- Gable, R. K., & Wolf, M. B. (1993). A Review of the Steps for Developing an Affective Instrument. *Instrument Development in the Affective Domain*, 237–266.
- Grant, J. S., & Davis, L. L. (1998). Selection and use of content experts for instrument development. *Focus on Quantitative Methods*.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-240X\(199706\)20:3<269::AID-NUR9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-240X(199706)20:3<269::AID-NUR9>3.0.CO;2-G)
- Hamel, G., Prahalad, C. K. (1994). *Competing for the Future*. Harvard Business School Press.
- Hammer, M. (1990). Reingeniería del trabajo: no automaticice, elimine. *Harvard Business Review*.
- Hodara, J. (1984). Los estudios del futuro: problemas y métodos. *Instituto de Banca y Finanzas*.
- International Project Management Association (IPMA). (2016). *Individual competence baseline for project, programme and portfolio management* (4th ed.).
- ISO 9000. (2015). *ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*.
- José, G. M., & Díaz, M. T. R. (2019). *Manual práctico de planeación estratégica* (Ediciones).
- Justine Desmond, B. K. (2017). *State of the Uk Govtech Market*. 36.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral: para implantar y gestionar su estrategia*. Harvard Business School Publishing.
- KLOOT, L., & MARTIN, J. (2000). Strategic Performance Management: A balance approach to performance management issues in local government. *Management Accounting Research*, 11, 231–251.
- Koc, T. V., Polat, S., & Yunusodlo, V. (2002). *A structural approach to corporate technology planning*. 191. <https://doi.org/10.1109/picmet.2001.951910>
- Llach, J., Casadesus, M., & Marimon, F. (2011). Relationship between Quality-Management Systems and Organizational Innovations. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 21(1), 52–66. <https://doi.org/10.1002/hfm>
- Loveridge, D. (2008). *Forsight: The art and science of anticipating the future*. New York: *Rutdlge*. <https://bidi.uam.mx:6990/10.4324/9780203894156>
- Lynn, M. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382–385.
- Maier, Sven-Joachim, I., Fortmüller, A., & Maier, A. (2017). Development and Operationalization of a Model of Innovation Management System As Part of an

- Integrated Quality-Environment-Safety System. *Amfiteatru Economic*, 19(44), 302–314.
- ManpowerGroup. (2018). *Estudio sobre escasez de talento*.
- Martínez, M. (2018). *Plan tecnológico de innovación del proceso de comercialización en una empresa de fabricación de herramientas*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Maxwell, C. J. (2016). *Desarrolle el líder que está en usted* (7th ed.).
- McGartland, D., Berg, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94–104.
- McGartland, R. D., Berg-Weger, M., Tebb, S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94–104.
- Meyer, M., & Booker, J. (2001). Eliciting and Analyzing Expert Judgment. *Statistical Sciences Group*.
- Minambiente, M. del M. A. y D. S. (2020). *Página Web MinAmbiente*.
- MinTIC. (2019). *Construcción Guía para PETI*. 95.
- MinTIC, M. de las T. y las T. (2018). *Manual de Gobierno Digital*. 2018.
- Mojica, F. (1992). *La prospectiva: técnicas para visualizar el futuro*.
- Mosquera, R. P. (2011). *GUIA METODOLÓGICA PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA EN UNA EMPRESA APOYADA EN LA RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA* (p. 32).
- Nauda, A., & Hall, D. L. (1992). *Strategic technology planning--Developing roadmaps for competitive advantage*. 745–748. <https://doi.org/10.1109/picmet.1991.183788>
- Negrín Sosa, E. (2003). Metodología para el Perfeccionamiento de los Procesos en Empresas Hoteleras. *Cicag, Revista Arbitrada de Estudios Interdisciplinarios Del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 2, <http://www.urbe.edu/cicag/>. <http://www.urbe.edu/cicag/>
- OCDE. (2018a). *Assessing the Impact of Digital Government in Colombia*.
- OCDE. (2018b). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. In *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*. https://doi.org/10.1787/9789264304604-en%0Ahttps://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en%0Ahttps://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en
- OECD. (2018). *Digital Government Review of Colombia*.
- Ortiz, E, & Nofal, N. (2013). *Gestión de tecnología e innovación*.

- Ortiz, Efrain, & Nagles, N. (2015). *GESTIÓN DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Teoría, proceso y práctica* (C. F. Laura (ed.); 2nd ed.). Ediciones EAN.
- Ortiz, Efrain, & Nofal, N. (2013). *Gestión de Tecnología e Innovación* (L. (Universidad E. Cediell (ed.); 2nd ed.).
- Ould, M. (1995). *Procesos de negocio: modelado y análisis para reingeniería y mejora*. Wiley.
- Pepper, S. (2011). *Definition of process management*.
- Pérez, M. (2008). *Gestión del conocimiento en las organizaciones* (Trea (ed.); Primera).
- PMI, P. M. I. (2013). *Project Mangament Institute (PMI). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)*. (3rd ed.).
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. The Free Press.
- Prahalad, C., Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 79–91.
- Preciado, J., & Álvarez, R. (2005). De la planeación estratégica a la planeación tecnológica. *El Hombre y La Máquina*, 24(0121–0777), 45.
- Puccinelli, R., Goodstein, D., & Grewal, R. (2009). *Customer experience management in retailing: understanding the buying process*.
- R. Phaal, C.J.P. Farrukh, D. R. P. (2004). Technology roadmapping—a planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1-2), 5–26.
- R.A. Bettis, M. A. H. (1995). The new competitive landscape. *Strategic Management Journal*, 16(1), 7–19.
- Ramírez, R. I., & Hugueth, A. (2017). Modelo de comunicación productiva para las organizaciones de salud pública en Venezuela. *Revista Opción*, 33(83), 305–335.
- Ramírez, R. I., Villalobos, J. V., & Herrera, B. A. (2018). Proceso de talento humano en la gestión estratégica. *Revista Opción*, 34(18).
- Ratnasingam, J., Yoon, C. Y., & Ioraş, F. (2013). The effects of iso 9001 quality management system on innovation and management capacities in the malaysian furniture sector. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*, 6(1), 63–70.
- Recalde, A., & Actis, B. (2012). *LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGRÍCOLA DE CANADÁ: ENSEÑANZAS Y COMPARACIONES CON ARGENTINA*.
- Rincón-Guio, C., & Jaramillo Castaño, O. (2017). *Proyectos, gestión y éxito. Una revisión de la literatura*. 1(1), 34–47.

- Robles-Garrote, P., & Rojas, M. del C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija*, 18.
- Robles, P., & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija*, 18, 1–18.
- Safa, M., Weeks, K., R., Stromberg, & Azam., A. A. (2017). *Strategic Port Human Resource Talent Acquisition and Training: Challenges and Opportunities* (S. N. S. AG (ed.)).
- Schönmann, A., Dengler, C., Reinhart, G., & Lohmann, B. (2018). Anticipative strategic production technology planning considering cyclic interactions. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 23, 118–127.
<https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2018.07.002>
- Schuler, R., & Tarique, I. (2012). Handbook of research in international human resource management. In E. Elgar (Ed.), *Global talent management: Theoretical perspectives, systems, and challenges* (pp. 205–219).
- Sescam. (2002). *La gestión por procesos. Servicios de calidad de la atención sanitaria*.
- Sharif, N. (1999). Strategic role of technological self-reliance in development management. *Technological Forecasting and Social Change*, 44(1), 219–238.
- Sharif, Nawaz. (1995). *La evolución de los estudios de gestión tecnológica: tecnoeconomía a tecnometría*.
- Smith, R., & Sharif, N. (2007). *Understanding and acquiring technology assets for global competition*.
- Solleiro, J. (2016). *GESTIÓN TECNOLÓGICA Conceptos y prácticas* (Eegunda).
- Stewart, T. A. (1997). Intellectual Capital. *DoubleDay/Currency*.
- Tung, C. M. (2017). Using scenario analysis to manage the strategic technology planning for environmental sustainability issues in Taiwan. *PICMET 2016 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management For Social Innovation, Proceedings*, 66–73.
<https://doi.org/10.1109/PICMET.2016.7806547>
- Vázquez-Barquero, A. (2000). Desarrollo endógeno y globalización. *Scielo*, 26.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612000007900003>
- Waltz, C. F., Strickland, O. L., & Lenz, E. R. (1991). Reliability and validity of norm-referenced measures. *Measurement in Nursing Research*, 161–194.
- Willke, H. (2001). Systemisches Wissensmanagement. *Lucius & Lucius*, 2047.
- Zarrin, S., Tugrul, U., & Daim. (2019). *Strategic Technology Planning in Product-Service Systems with Embedded Customer Experience Requirements*.
- Zhang, N. (2009). *Semantic Scholar*. <https://doi.org/110372678>

Anexo A. Marco legal

Marco Normativo	Descripción
Constitución Política de Colombia de 1991	Ley suprema de orden jurídico
Ley 80 de 1993	Por la cual se expide el estatuto general de contratación de la administración pública
Ley 1150 de 2007	Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos
Ley 1437 de 2011	Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo
Ley 1882 de 2018	Por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la Ley de infraestructura y se dicta otras disposiciones.
Decreto 393 de 1991	Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías
Decreto 591 de 1991	Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas
Decreto 1151 de 2008	Lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, se reglamenta parcialmente la Ley 962 de 2005, y se dictan otras disposiciones
Ley 1955 del 2019	Establece que las entidades del orden nacional deberán incluir en su plan de acción el componente de transformación digital, siguiendo los estándares que para tal efecto defina el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC)
Ley 1273 de 2009	Por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado – denominado “de la protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones
Ley 1341 de 2009	Por la cual se definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones.
Ley 1581 de 2012	Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.

Ley 1712 de 2014	Por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones.
Ley 1753 de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “TODOS POR UN NUEVO PAIS” “Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.
Ley 962 de 2005	El artículo 14 lo siguiente “Cuando las entidades de la Administración Pública requieran comprobar la existencia de alguna circunstancia necesaria para la solución de un procedimiento o petición de los particulares, que obre en otra entidad pública, procederán a solicitar a la entidad el envío de dicha información. En tal caso, la carga de la prueba no corresponderá al usuario. Será permitido el intercambio de información entre distintas entidades oficiales, en aplicación del principio de colaboración. El envío de la información por fax o por cualquier otro medio de transmisión electrónica, proveniente de una entidad pública, prestará mérito suficiente y servirá de prueba en la actuación de que se trate, siempre y cuando se encuentre debidamente certificado digitalmente por la entidad que lo expide y haya sido solicitado por el funcionario superior de aquel a quien se atribuya el trámite”.
Decreto 1413 de 2017	En el Capítulo 2 Características de los Servicios Ciudadanos Digitales, Sección 1 Generalidades de los Servicios Ciudadanos Digitales
Decreto 2150 de 1995	Por el cual se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos o trámites innecesarios existentes en la Administración Pública
Decreto 4485 de 2009	Por medio de la cual se adopta la actualización de la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública.
Decreto 235 de 2010	Por el cual se regula el intercambio de información entre entidades para el cumplimiento de funciones públicas.
Decreto 2364 de 2012	Por medio del cual se reglamenta el artículo 7 de la Ley 527 de 1999, sobre la firma electrónica y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2693 de 2012	Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, se reglamentan parcialmente las Leyes 1341 de 2009, 1450 de 2011, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1377 de 2013	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012” o Ley de Datos Personales.
Decreto 2573 de 2014	Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en línea, se reglamenta parcialmente la Ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones
Decreto 2433 de 2015	Por el cual se reglamenta el registro de TIC y se subroga el título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015, Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
Decreto 1078 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Decreto 103 de 2015	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1712 de 2014 y se dictan otras disposiciones

Decreto 415 de 2016	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del sector de la Función Pública, Decreto Numero 1083 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de tecnologías de la información y las Comunicaciones.
Decreto 728 2016	Actualiza el Decreto 1078 de 2015 con la implementación de zonas de acceso público a Internet inalámbrico
Decreto 728 de 2017	Por el cual se adiciona el capítulo 2 al título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector TIC, Decreto 1078 de 2015, para fortalecer el modelo de Gobierno Digital en las entidades del orden nacional del Estado colombiano, a través de la implementación de zonas de acceso público a Internet inalámbrico.
Decreto 1499 de 2017	Por medio del cual se modifica el Decreto 1083 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Función Pública, en lo relacionado con el Sistema de Gestión establecido en el artículo 133 de la Ley 1753 de 2015.
Decreto 612 de 2018	Por el cual se fijan directrices para la integración de los planes institucionales y estratégicos al Plan de Acción por parte de las entidades del Estado.
Decreto 1008 de 2018	Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital y se subroga el capítulo 1 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015, Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
Decreto 2106 del 2109	Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública Cap. II Transformación Digital Para Una Gestión Publica Efectiva
Decreto 620 de 2020	Estableciendo los lineamientos generales en el uso y operación de los servicios ciudadanos digitales”
Resolución 2710 de 2017	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción del protocolo Ipv6.
Resolución 3564 de 2015	Por la cual se reglamentan aspectos relacionados con la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
Resolución 3564 2015	Reglamenta algunos artículos y párrafos del Decreto número 1081 de 2015 (Lineamientos para publicación de la Información para discapacitados)
Norma Técnica Colombiana NTC 5854 de 2012	Accesibilidad a páginas web El objeto de la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5854 es establecer los requisitos de accesibilidad que son aplicables a las páginas web, que se presentan agrupados en tres niveles de conformidad: A, AA, y AAA.
CONPES 3292 de 2004	Señala la necesidad de eliminar, racionalizar y estandarizar trámites a partir de asociaciones comunes sectoriales e intersectoriales (cadenas de trámites), enfatizando en el flujo de información entre los eslabones que componen la cadena de procesos administrativos y soportados en desarrollos tecnológicos que permitan mayor eficiencia y transparencia en la prestación de servicios a los ciudadanos.

<p>Conpes 3920 de Big Data, del 17 de abril de 2018</p>	<p>La presente política tiene por objetivo aumentar el aprovechamiento de datos, mediante el desarrollo de las condiciones para que sean gestionados como activos para generar valor social y económico. En lo que se refiere a las actividades de las entidades públicas, esta generación de valor es entendida como la provisión de bienes públicos para brindar respuestas efectivas y útiles frente a las necesidades sociales.</p>
<p>Conpes 3854 Política Nacional de Seguridad Digital de Colombia, del 11 de abril de 2016</p>	<p>El crecimiento en el uso masivo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia, reflejado en la masificación de las redes de telecomunicaciones como base para cualquier actividad socioeconómica y el incremento en la oferta de servicios disponibles en línea, evidencian un aumento significativo en la participación digital de los ciudadanos. Lo que a su vez se traduce en una economía digital con cada vez más participantes en el país. Desafortunadamente, el incremento en la participación digital de los ciudadanos trae consigo nuevas y más sofisticadas formas para atentar contra su seguridad y la del Estado. Situación que debe ser atendida, tanto brindando protección en el ciberespacio para atender estas amenazas, como reduciendo la probabilidad de que estas sean efectivas, fortaleciendo las capacidades de los posibles afectados para identificar y gestionar este riesgo</p>
<p>Conpes 3975</p>	<p>Define la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial, estableció una acción a cargo de la Dirección de Gobierno Digital para desarrollar los lineamientos para que las entidades públicas del orden nacional elaboren sus planes de transformación digital con el fin de que puedan enfocar sus esfuerzos en este tema.</p>
<p>Circular 02 de 2019</p>	<p>Con el propósito de avanzar en la transformación digital del Estado e impactar positivamente la calidad de vida de los ciudadanos generando valor público en cada una de las interacciones digitales entre ciudadano y Estado y mejorar la provisión de servicios digitales de confianza y calidad.</p>
<p>Directiva 02 2019</p>	<p>Moderniza el sector de las TIC, se distribuyen competencias, se crea un regulador único y se dictan otras disposiciones</p>

Tabla 12: Marco Normativo

Fuente: Elaboración propia, basado en la matriz de requisitos legales de CORANTIOQUIA (2018)