

**Formulación de un Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI) para el Colegio
Panamericano**

Oscar Enrique Medina Silva

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Gestión y Consultoría TIC

Director

Oscar Elías Herrera Bedoya

Doctor en Telecomunicaciones

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Gestión y Consultoría en Tecnologías de la Información y la Comunicación

2021

Dedicatoria

Dedicado a Dios y a la virgen del valle por hacer posible esta meta.

Agradecimientos

Familia, novia, compañeros de trabajo, amigos: gracias por su constante apoyo a lo largo de esta travesía.

Contenido

Introducción 15

1. Planteamiento del problema..... 16

2. Objetivos..... 17

 2.1 Objetivo general..... 17

 2.2 Objetivos específicos 17

3. Marco referencial 18

 3.1 Marco teórico 18

 3.1.1 Administración estratégica 18

 3.1.2 Proceso estratégico 19

 3.1.3 Planeación estratégica..... 19

 3.1.4 Planeación estratégica de las tecnologías de la información 20

 3.1.5 Metodología PETI 21

 3.2 Marco conceptual 23

 3.2.1 STEM education 23

 3.2.2 Arquitectura empresarial 24

 3.2.3 Arquitectura de TI 25

 3.2.4 Gobierno de TI..... 26

 3.2.5 Metodologías 26

 3.3 Marco legal..... 33

 3.4 Estado del arte 34

4. Metodología 37

 4.1 Tipo de investigación 37

4.2 Población y muestra	37
4.3 Instrumentos	37
4.4 Procedimientos	40
5. Resultados	41
5.1 Fase I – situación actual	42
5.1.1 Análisis de la situación	42
5.2 Fase II – modelo de negocio / organización.....	63
5.2.1 Análisis del entorno	63
5.2.2 Estrategias de negocio	67
5.2.3 Modelo operativo.....	70
5.2.4 Estructura de la organización	71
5.2.5 Arquitectura de la información.....	72
5.3 Fase III – modelo de TI.....	73
5.3.1 Estrategias de TI.....	74
5.3.2 Arquitectura de SI.....	75
5.3.3 Arquitectura de TI	78
5.3.3.4 Proyecto 4 - implementación de sistema de tickets	85
5.3.4 Modelo operativo de TI.....	87
5.3.5 Estructura organizacional de TI.....	90
5.4 Fase IV – Modelo de planeación.....	93
5.4.1 Prioridades de implantación	93
5.4.2 Plan de implantación	96
5.4.3 Recuperación de la inversión.....	101

5.4.4 Administración del riesgo..... 103

6. Conclusiones 113

7. Trabajo futuro 114

Referencias..... 115

Apéndices..... 118

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Marco legal</i>	33
Tabla 2. <i>Inversión de TI 2016-2019</i>	52
Tabla 3. <i>Portafolio de aplicaciones y plataformas académicas</i>	61
Tabla 4. <i>Portafolio de aplicativos administrativos y de TI</i>	62
Tabla 5. <i>Matriz DAFO</i>	64
Tabla 6. <i>Matriz de priorización</i>	95
Tabla 7. <i>Prioridad de ejecución de proyectos de TI</i>	96
Tabla 8. <i>Estimación de recursos para proyecto estratégico 1</i>	97
Tabla 9. <i>Estimación de recursos para proyecto estratégico 2</i>	97
Tabla 10. <i>Estimación de recursos para proyecto estratégico 3</i>	98
Tabla 11. <i>Estimación de recursos para proyecto estratégico 4</i>	99
Tabla 12. <i>Flujo de efectivo para rubro devices en presupuesto académico de TI</i>	102
Tabla 13. <i>Identificación de variables para método PRI</i>	102
Tabla 14. <i>Resolución de formula para método PRI</i>	102
Tabla 15. <i>Tipo de riesgos</i>	103
Tabla 16. <i>Escala de probabilidad de ocurrencia</i>	104
Tabla 17. <i>Escala de impacto</i>	104
Tabla 18. <i>Identificación de riesgos proyecto 1</i>	104
Tabla 19. <i>Identificación de riesgos proyecto 2</i>	105
Tabla 20. <i>Identificación de riesgos proyecto 3</i>	105
Tabla 21. <i>Identificación de riesgos proyecto 4</i>	105
Tabla 22. <i>Escala de colormetría</i>	106

Tabla 23. <i>Evaluación del riesgo inherente</i>	107
Tabla 24. <i>Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R3</i>	109
Tabla 25. <i>Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R8</i>	109
Tabla 26. <i>Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R15</i>	110
Tabla 27. <i>Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R16</i>	111

Lista de figuras

Figura 1. <i>Fases del proceso estratégico</i>	19
Figura 2. <i>Fases y actividades de metodología PETI</i>	23
Figura 3. <i>Modelo de arquitectura empresarial</i>	25
Figura 4. <i>Sistema de valor del servicio (SVS)</i>	28
Figura 5. <i>Modelo de cuatro dimensiones</i>	29
Figura 6. <i>Objetivos de gobierno COBIT</i>	31
Figura 7. <i>Ciclo ADM TOGAF</i>	33
Figura 8. <i>Encuesta para diagnóstico de gestión de TI</i>	39
Figura 9. <i>Cuestionario para juicio de expertos</i>	40
Figura 10. <i>Fases de desarrollo del plan estratégico institucional</i>	45
Figura 11. <i>Organigrama colegio Panamericano</i>	48
Figura 12. <i>Plan anual para capacitación del personal de TI</i>	49
Figura 13. <i>Capacitaciones de TI por parte de la empresa</i>	49
Figura 14. <i>Objetivos de la gestión de TI</i>	49
Figura 15. <i>Buenos resultados al usar herramientas de TI</i>	50
Figura 16. <i>Plan de asignación del recurso humano de TI</i>	50
Figura 17. <i>Mecanismos de satisfacción del servicio de TI</i>	50
Figura 18. <i>Certificaciones internacionales de calidad</i>	51
Figura 19. <i>Presupuesto para contrataciones y mantenimientos</i>	53
Figura 20. <i>Frecuencia de actualización del inventario TIC</i>	53
Figura 21. <i>Análisis de nuevas TIC's en torno a inversiones</i>	53
Figura 22. <i>Presupuesto para capacitación TIC</i>	54

Figura 23. *Presupuesto propio para adquisición de TIC* 54

Figura 24. *Inclusión de proyectos en el plan anual de inversión* 54

Figura 25. *Alineación de proyectos TIC con el negocio*..... 55

Figura 26. *Involucramiento de usuarios finales y clientes en proyectos* 55

Figura 27. *Gestión del cambio durante ejecución de proyectos*..... 55

Figura 28. *Presentación de informes periódicos de las TIC*..... 56

Figura 29. *Realización de benchmarking TIC* 56

Figura 30. *Organigrama con funciones definidas* 56

Figura 31. *Metodologías aplicadas para el ciclo de vida de proyectos* 58

Figura 32. *Personal encargado de analizar nuevas TIC's* 58

Figura 33. *Elementos a considerar al adquirir TIC's* 59

Figura 34. *Estándares utilizados* 59

Figura 35. *Áreas que emplean herramientas TIC de apoyo* 60

Figura 36. *Inventario de dispositivos tecnológicos* 60

Figura 37. *Infraestructura de red actual* 63

Figura 38. *Combinación de matrices DAFO y CAME*65

Figura 39. *Mapa de procesos*..... 71

Figura 40. *Organigrama colegio Panamericano*..... 72

Figura 41. *Arquitectura de información* 73

Figura 42. *Proyectos propuestos para alinear la gestión de TI con la estrategia organizativa*
 75

Figura 43. *setup Logitech*..... 79

Figura 44. *setup Aver* 81

Figura 45. *Topología de la infraestructura de red resultante del proyecto* 83

Figura 46. *Setup plataforma EdTech* 85

Figura 47. *Diagrama general del servicio de mesa de ayuda* 87

Figura 48. *Mapa de procesos propuestos para el departamento del tecnología*..... 88

Figura 49. *Organigrama del departamento del tecnología* 90

Figura 50. *Cronograma de implementación de proyectos estratégicos de TI*..... 100

Figura 51. *Mapa de calor* 107

Figura 52. *Resultados cuestionario*..... 112

Lista de apéndices

Apéndice A. *Encuesta para diagnóstico de TI (parte 1)* 118

Apéndice B. *Cuestionario para juicio de expertos* 122

Resumen

Este trabajo tiene como propósito la formulación de un plan estratégico de tecnologías para el colegio Panamericano, con el fin de reorientar la gestión de TI hacia el logro de las metas de la institución. Los ajustes empleados favorecerán al mejoramiento de los procesos internos, optimizarán el uso e inversión de los recursos y promoverán la prestación eficiente de servicios.

Para la elaboración del plan se utilizó como guía la metodología PETI. El desarrollo de sus cuatro fases principales y componentes permitió conocer a fondo la situación actual de TI, identificar el entorno de la organización, redefinir la filosofía del departamento y proponer proyectos estratégicos tecnológicos enfocados en los objetivos estipulados dentro del plan estratégico institucional para el período comprendido entre 2020 - 2025.

Por último, se validó con profesionales de amplia experiencia en el área de tecnología educativa, la pertinencia e implementación del plan a través de la técnica del juicio de expertos.

Palabras clave: planificación estratégica, tecnologías de información, gestión de tecnología, plan estratégico de tecnologías, educación stem

Abstract

The purpose of this work is to formulate an information technology strategic plan for colegio Panamericano, in order to reorient IT management towards the achievement of the institutional goals. The adjustments used will favor the improvement of internal processes, optimize the use and investment of resources and promote the efficient provision of services.

To design the plan, the PETI methodology was used as a guide. The development of its four main phases and components, allowed to know in depth the current state of IT management, identify the environment of the organization, redefine the philosophy of the department and propose strategies and technological projects focused on the objectives established in the institutional strategic plan for the period between 2020 - 2025.

Finally, the relevance and implementation of the plan was validated with professionals of extensive experience in the educational technology field through the technique of expert judgment.

Keywords: strategic planning, information technology, information technology management, Information technology strategic plan, stem education

Introducción

La evolución vertiginosa de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha tenido un impactado significativo en todos los aspectos y ámbitos de la sociedad actual. En el caso específico de la educación, ha transformado el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya sea por medio de una plataforma digital o con dispositivos en el salón de clases. Sin embargo, su integración en este sector amerita de un manejo orientado y planificado, no solo desde el punto de vista que permita realzar el funcionamiento del negocio y crear ventajas competitivas, sino también, sea usada de manera efectiva acorde con el currículo y fomentando habilidades del siglo XXI.

Es por ello que se presenta en este documento la formulación de un plan estratégico de tecnologías de la información para el Colegio Panamericano, el cual está fundamentado en la metodología PETI y se plantea proporcionar una alineación entre la gestión de TI y el plan estratégico institucional de la entidad.

El trabajo de grado se encuentra estructurado en tres partes. En la primera (capítulos 2 al 4) se plantea el problema junto con los objetivos a lograr y se cierra con un marco referencial integrado por conceptos, teorías, disposiciones legales y antecedentes de la investigación. En la segunda parte (capítulos 5 y 6), se detalla la metodología empleada y se describen todos los resultados obtenidos durante la construcción del plan estratégico, incluyendo la validación de la implementación por medio de un grupo de profesionales expertos en el área de la educación tecnológica en colegios internacionales. Y en la última sección (capítulos 7 y 8) se presentan las conclusiones y recomendaciones para el trabajo a futuro.

1. Planteamiento del problema

En la actualidad, tener una visión estratégica en TI es primordial para el funcionamiento de cualquier empresa. Por medio de esta, se canalizan los esfuerzos que apoyan los procesos de la entidad, permitiendo adaptarse a cambios estructurales y tecnológicos que se produzcan [1]. Lamentablemente, estas transformaciones en ocasiones ocurren a un ritmo tan vertiginoso, que dificultan un tiempo de respuesta que vaya acorde a dichos ajustes.

La naturaleza cambiante de una institución educativa internacional como el Colegio Panamericano (www.panamericano.edu.co), en donde su modelo de negocio está abierto a una rotación alta de personal extranjero y local, provoca que se susciten transiciones en donde por períodos, es difícil mantener una orientación organizacional sólida. Tal ha sido el caso en los últimos años del departamento de tecnología, el cual se ha visto inmerso en cambios de liderazgo, lo que ha traído soluciones reactivas y temporales, brechas de desempeño y manejo subóptimo de recursos. A todo esto, se une un cambio de modelo educativo que orienta el colegio a la metodología STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics), la cual, por medio del aprendizaje integrado de estas disciplinas, establece una nueva hoja de ruta [2].

La carencia de una estrategia de TI en consonancia con las necesidades y objetivos de la institución trae consigo desde una perspectiva macro, un desenfoque de lo que se espera lograr como organización a corto, mediano y largo plazo. A raíz de esto y desde un punto de vista más granular, se derivan situaciones como falta de comunicación y planificación, obsolescencia tecnológica, desaprovechamiento de recursos, servicios ineficientes, incumplimiento de normativas, pérdida de ventajas competitivas, tercerización de labores, entre otros, los cuales afectan el funcionamiento de la institución. Dichos aspectos son resaltados y señalados en el más reciente informe de auditoría externa sobre controles generales del área de TI en el Colegio

Panamericano [3]. Este fue realizado al final del segundo semestre del año 2019, siguiendo la metodología de auditoría COBIT, la cual evalúa los siguientes dominios: planeación y administración de los recursos informáticos, administración de datos seguridad lógica, seguridad física, adquisición y desarrollo de sistemas de información y administración de recursos de TI.

Con base en lo anterior, se plantea realizar este trabajo de grado que tiene como finalidad proporcionar una visión de la problemática estratégica actual dentro del departamento de tecnología del Colegio Panamericano y desarrollar un Plan Estratégico de Tecnologías de Información que permita establecer acciones articuladas dirigidas a ordenar la gestión de TI con respecto a las estrategias organizacionales.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Formular un Plan Estratégico de Tecnologías (PETI) que permita alinear la gestión de TI con las metas académicas y organizacionales del Colegio Panamericano.

2.2 Objetivos específicos

1.- Revisar el panorama académico, organizacional y de gestión de TI existente en el Colegio Panamericano, para determinar un nivel de madurez institucional en la apropiación de tecnología.

2.- Establecer la metodología, características, lineamientos y estructura del Plan Estratégico de Tecnologías (PETI) para la institución educativa.

3.- Diseñar el Plan Estratégico de Tecnologías (PETI) que permita articular las intencionalidades organizacionales y la gestión de TI.

4.- Validar la implementación del Plan Estratégico de Tecnologías (PETI) en el Colegio Panamericano por medio de un juicio de expertos.

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

3.1.1 Administración estratégica

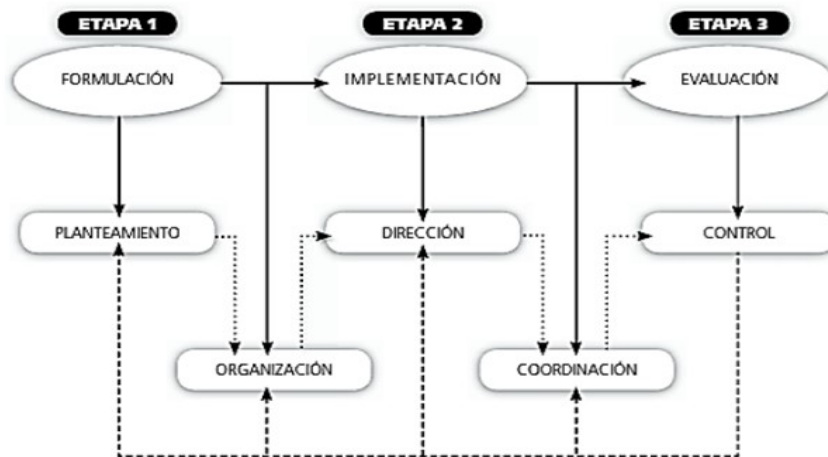
Según David, la administración estratégica se define como el arte de formular, implementar y evaluar decisiones multifuncionales que le permitan a una organización lograr sus objetivos [1]. Es común en el contexto empresarial utilizar el término Planeación Estratégica para hablar de Administración Estratégica, no tanto así en el ámbito académico. En ocasiones, el término Administración Estratégica es utilizado para referirse al Proceso Estratégico, que abarca la formulación, implementación y evaluación de la estrategia. En este sentido, la Planeación Estratégica se refiere únicamente a la fase de formulación de la estrategia.

En contraste, Chiavenato [5], plantea que la administración estratégica, también denominada dirección o gerencia estratégica, exige el análisis de las organizaciones desde la perspectiva integral, así como la adopción de visiones ampliadas, adoptando y adaptando por parte de los tomadores de decisiones, modelos mentales que faciliten armonizar la visión del mundo y de sus participantes.

3.1.2 Proceso estratégico

El proceso estratégico se compone de un conjunto de actividades que se desarrollan de manera secuencial con la finalidad de que una organización pueda proyectarse al futuro y alcance la visión establecida [6]. Las tres etapas principales que componen dicho proceso se pueden observar en la *Figura 1*, estas son: formulación, implementación y evaluación y control. En la primera, se plantean las estrategias que permitirán a la organización evolucionar desde la situación actual a la situación futura deseada. En la implementación se ejecutarán las estrategias concretadas en la primera fase y su ejecución conlleva distintos niveles de complejidad. Por último y como su nombre lo indica, la evaluación se compone de actividades continuas enfocadas en el monitoreo de todas las etapas.

Figura 1. Fases del proceso estratégico



Nota. Tomado de [6].

3.1.3 Planeación estratégica

Es el proceso por el cual se trazan las directrices para definir los planes de acción que le generarán ventajas competitivas y sustentabilidad de largo plazo a la organización. Se basa en

identificar los recursos potenciales, alinear las competencias, reconocer las fortalezas y debilidades y establecer el conjunto de medidas integradas que se aplicarán para asegurar que la organización alcance los resultados estipulados.

La planeación estratégica considera la naturaleza cambiante y competitiva del entorno, por lo tanto, ofrece la flexibilidad para que a lo largo de su ejecución se realicen ajustes en caso de que fueran necesarios. Asimismo, es un proceso interactivo que involucra a todos los miembros de la empresa, los cuales deben estar comprometidos y motivados para lograr la máxima eficacia.

Algunos de los beneficios de aplicar la planeación estratégica son: claridad de la visión estratégica de la organización, el enfoque dirigido mediante objetivos a largo plazo, lo cual es importante para la orientación hacia el futuro de la organización, comportamiento sistémico e holístico que involucre a toda la compañía y la visualización de metas claras, alcanzables a plazos fijos [5].

3.1.4 Planeación estratégica de las tecnologías de la información

Es un tipo específico de planeación que permite a una organización conocer dónde están y hacia dónde quieren ir en el futuro con respecto a la tecnología y su relación con el funcionamiento de las demás áreas que la componen [7].

La planeación estratégica de TI se caracteriza por ser un proceso dinámico e interactivo que facilita la estructuración táctica, estratégica y operacional de aspectos como:

- ❖ La información y el conocimiento organizacional.
- ❖ TI y sus recursos como hardware, software, sistemas de información y gestión de datos.
- ❖ El perfil de las personas involucradas y la infraestructura necesaria para el entendimiento de todas las decisiones, acciones y procesos de la organización.

El objetivo de la planeación estratégica de TI es apalancar el cumplimiento de las metas estratégicas de las organizaciones a través de la definición de un plan estructurado de TI en el corto, mediano y largo plazo con el fin de propulsar el crecimiento, mejoramiento y fortalecimiento de la empresa.

Por medio del alineamiento estratégico entre TI y el negocio, se puede maximizar el desempeño de la organización, lo que significa menor costo de operación, diferenciación del valor generado y por ende mayor participación en el mercado.

3.1.5 Metodología PETI

Esta metodología contribuye a establecer una clara relación entre la planeación estratégica de negocios, el modelado de la organización y las Tecnologías de la Información. Su construcción está sustentada en un modelo conceptual que se basa en la transformación de la estrategia de negocios en componentes operativos y de TI [8]. Se encuentra compuesta por cuatro fases:

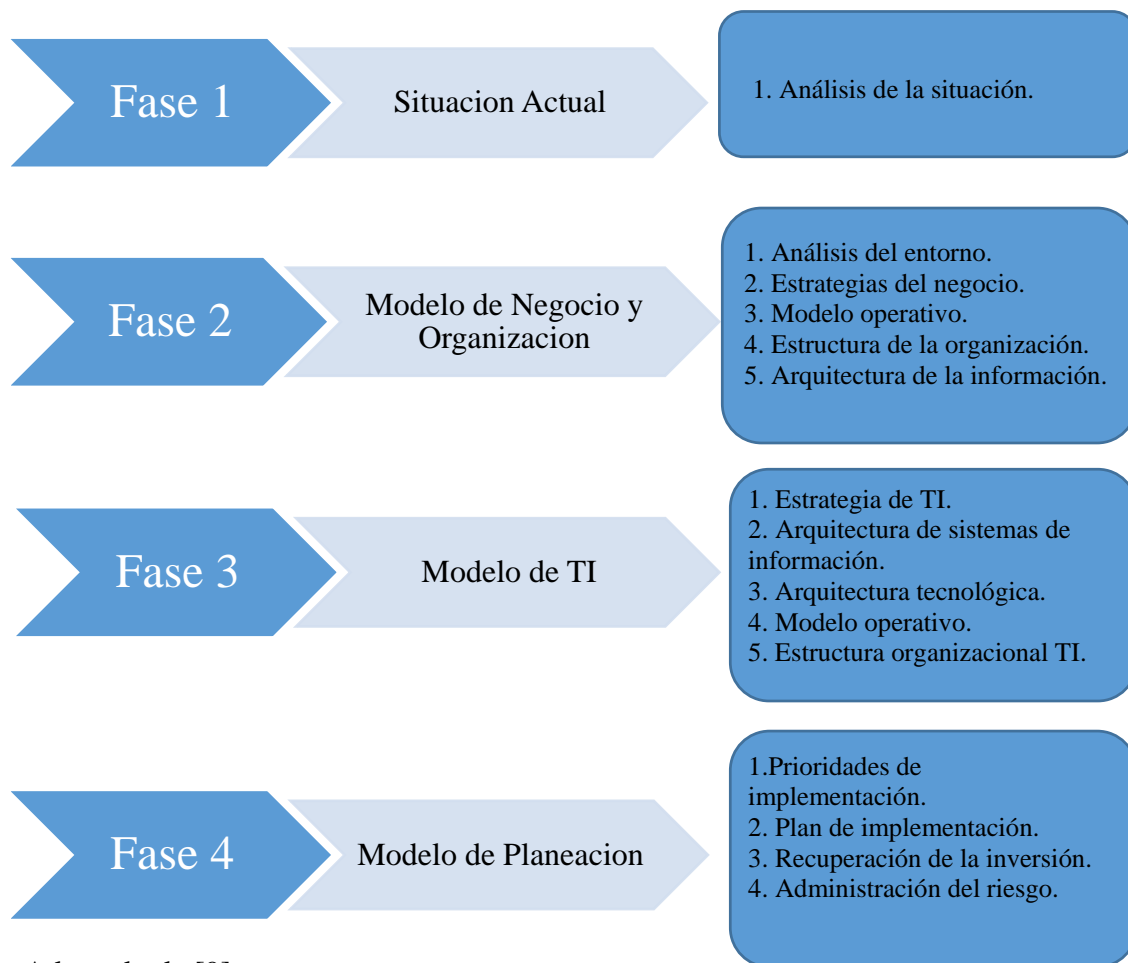
1. Fase 1 - análisis de la situación actual: durante esta etapa se realiza un estudio de la realidad organizacional, haciendo énfasis en puntos claves relacionados al entendimiento de la estrategia de negocios, la eficiencia de los procesos operativos y la aceptación de TI.
2. Fase 2 - modelo de negocio/organización: como su nombre bien lo indica, por medio de la comprensión y análisis del entorno, en esta fase se construye tanto el modelo como las estrategias del negocio. Estos sirven como punto de partida para el diseño y establecimiento de los modelos operativos, estructura organizacional y arquitectura de la información.
3. Fase 3 - modelo de TI: enfocada en el desarrollo del modelo de TI y la arquitectura de sistemas. Adicionalmente, se definen aspectos concernientes a la infraestructura tecnológica y a la composición y funcionamiento del área de TI en la organización.

4. Fase 4 - modelo de planeación: comprende la elaboración de un modelo de planeación, priorización e implementación de proyectos. Como parte fundamental del mismo, se analizan los costos, beneficios y riesgos asociados.

El desarrollo de un PETI trae consigo aspectos beneficiosos que abarcan desde la base hasta la gerencia de la organización. Entre estos se pueden destacar:

1. La colaboración participativa de los integrantes de diferentes procesos.
2. El análisis de factores críticos de la planeación a corto, mediano y largo plazo.
3. Generación de información congruente a disposición de todos los niveles.

En la *Figura 2* se describen en la las fases, flujos y actividades que integran la metodología PETI.

Figura 2. *Fases y actividades de metodología PETI*

Nota. Adaptado de [9].

3.2 Marco conceptual

3.2.1 STEM education

El término se refiere a la enseñanza y el aprendizaje en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Contrario al modelo tradicional de instrucción y evaluación basado en procesos de memorización, narración de información y rendimiento en pruebas estandarizadas; la filosofía STEM se encarga de agrupar las cuatro disciplinas

mencionadas anteriormente en un programa interdisciplinario a través del cual los estudiantes deben utilizar sus conocimientos integrales para resolver problemas asociados a situaciones de ámbito real [10].

El objetivo final que se busca alcanzar por medio de STEM es el de preparar individuos que sean capaces de desarrollar un pensamiento crítico y una mentalidad de crecimiento para que se conviertan en los próximos innovadores, investigadores, emprendedores y líderes dispuestos a solucionar los desafíos presentes y futuros del mundo.

STEM hace énfasis en el uso de las denominadas habilidades del siglo XXI, como lo son colaboración, comunicación, resolución de problemas, investigación, creatividad y pensamiento crítico. Adicionalmente, el aprendizaje basado en proyectos (PBL) y el pensamiento de diseño cuentan con un rol importante dentro de este sistema.

Por medio de un entorno de aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes obtienen conocimientos y habilidades al investigar contenidos transversales al plan de estudio de manera práctica e interactiva, buscando dar respuesta a un problema o desafío. Por su parte, el pensamiento de diseño se centra en la producción de ideas creativas que permitan a través de diversas estrategias encontrar soluciones a cualquier tipo de necesidad.

3.2.2 Arquitectura empresarial

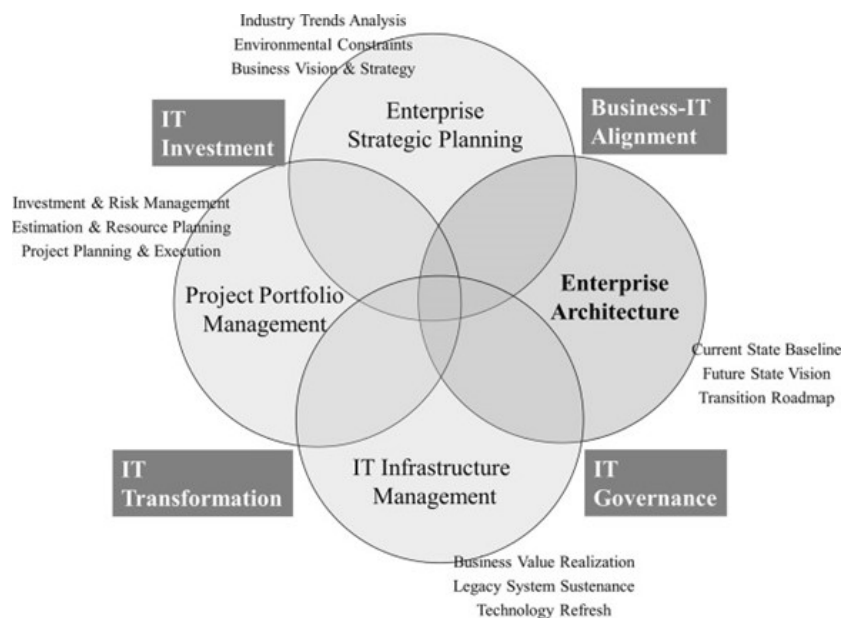
La arquitectura empresarial es una disciplina de gestión de recursos de información que vincula las metas estratégicas, los objetivos y las medidas de desempeño con los programas y procesos comerciales implementados para realizar la estrategia de la organización. Algunas de sus características según Bente *et al.* [11] son las siguientes:

- ❖ Brinda información sobre la utilización actual de TI en las operaciones comerciales.

- ❖ Ofrece una visión para la utilización futura de TI en las operaciones comerciales.
- ❖ Establece una hoja de ruta para la evolución del panorama de TI desde el estado actual a un estado futuro, junto con los estados transitorios intermedios.

Comúnmente se documenta utilizando artefactos de arquitectura como diagramas de modelos y principios, estos a su vez se conocen colectivamente como el modelo de arquitectura.

Figura 3. *Modelo de arquitectura empresarial*



Nota. Tomado de [11].

3.2.3 Arquitectura de TI

De acuerdo a la consultora Gartner, la arquitectura de TI es una serie de principios, pautas o reglas que utiliza una empresa para dirigir el proceso de adquisición, construcción, modificación e interconexión de recursos de TI en toda la empresa [12]. Estos recursos pueden incluir equipos, software, comunicaciones, metodologías de desarrollo, herramientas de modelado y estructuras organizativas. Su objetivo es el de crear un entorno unificado que promueva la alineación,

estandarización, reutilización de activos existentes y métodos comunes para gestionar proyectos en toda la organización.

3.2.4 Gobierno de TI

El Gobierno de TI es el conjunto de estrategias, planes y objetivos de TI alineados con la dirección estratégica de la entidad. En Webb *et al.* [13] se engloban entre sus principales responsabilidades las siguientes funciones de TI: planeación estratégica, gestión de riesgos, gestión de la continuidad del servicio, portafolio de proyectos. Dentro de los propósitos destacados del Gobierno de TI se destacan los siguientes:

- ❖ Mantenimiento del uso responsable de activos y recursos.
- ❖ Gestión de riesgos, amenazas, cambios y contingencias.
- ❖ Innovaciones de procesos y funciones de TI y el negocio.
- ❖ Gestión y priorización de la inversión de TI para el cumplimiento de los objetivos estratégicos del negocio.
- ❖ Mejoramiento del desempeño de la organización, cumplimiento, madurez, desarrollo del personal e iniciativas de outsourcing.

En lo que respecta al modelo de gobierno de TI, este debe ser implementado a nivel estratégico, nivel táctico y operativo. Su composición está definida por elementos como la estructura de gobierno, procesos de gobierno, mecanismo de relación y comunicación y tecnología.

3.2.5 Metodologías

Existen diversas técnicas, herramientas y metodologías para llevar a cabo la planeación estratégica de las tecnologías de información y comunicación. A continuación, se realiza una breve revisión de las metodologías más utilizadas:

3.2.5.1 ITIL. ITIL (Information Technology Infrastructure Library) es un marco de gestión de servicios de TI que fue diseñado con el propósito de destacar buenas prácticas que aseguren la calidad y alineación con los objetivos del negocio, alcanzando así la satisfacción en términos de requerimientos y expectativas del cliente [14].

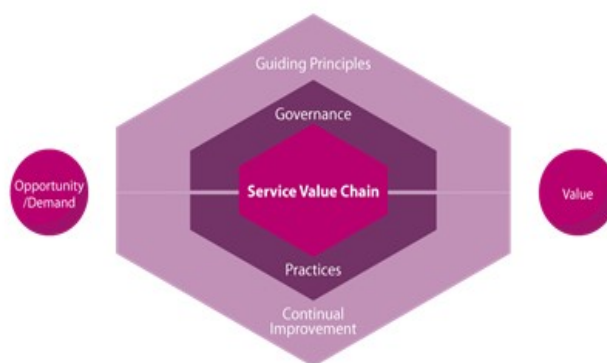
Actualmente y luego de distintas evoluciones a través de los años, se encuentra en su cuarta versión. Esta cuenta con dos componentes claves como lo son el Sistema de Valor del Servicio (SVS) y el modelo de Cuatro Dimensiones.

EL SVS representa cómo los diversos componentes y actividades de la organización trabajan en conjunto para facilitar la creación de valor a través de servicios habilitados por TI (Axelos, 2019). Como se detalla en la *Figura 4*, sus cinco elementos principales son:

1. Cadena de valor del servicio: compuesta por seis actividades que conducen a la creación de productos, servicios y valor. Estas son: planear, mejorar, vincular, diseñar y transicionar, obtener / construir, entregar y soportar. Las diversas combinaciones de dichas actividades son consideradas como flujos de valor.
2. Prácticas: basadas en un enfoque holístico, ITIL distribuye sus treinta y cuatro (34) prácticas en tres áreas principales como lo son prácticas de gestión general, gestión de servicio y gestión técnica.
3. Principios guía: tienen por objeto respaldar decisiones y acciones, además de garantizar que las necesidades de las partes interesadas se satisfagan de manera eficiente. Los siete (7) principios son: enfoque en valor, empezar donde se está, progresar iterativamente con retroalimentación, colaborar y promover la visibilidad, pensar y trabajar holísticamente, mantenerlo simple y práctico, y por último optimizar y automatizar.

4. Gobernabilidad: incorporado con el propósito de que las organizaciones mantengan un enfoque holístico de las cadenas de valor del servicio, fomentando la agilidad organizacional y asegurando que las actividades de gestión estén alineadas con los objetivos corporativos.
5. Mejora continua: llevada a cabo en todas las áreas y niveles de la organización con el firme objetivo de promover y propulsar las iniciativas de mejora. El modelo está integrado por seis (6) pasos:
 1. Visión del negocio, misión, metas y objetivos.
 2. Desarrollar evaluación de línea base.
 3. Definir metas medibles.
 4. Definir el plan de mejora.
 5. Ejecutar las acciones de mejora.
 6. Evaluar métricas e indicadores.

Figura 4. Sistema de valor del servicio (SVS)



Nota. Tomado de [14].

Por su parte, el modelo de cuatro dimensiones respalda el enfoque holístico de la gestión de servicios de una manera colectiva, facilitando así la creación de valor de forma efectiva y

eficiente. Las perspectivas reflejadas por modelo, son relevantes para todo el SVS, incluyendo la cadena de valor de servicio y las prácticas ITIL.

Figura 5. *Modelo de cuatro dimensiones*



Nota. Tomado de [14].

3.2.5.2 COBIT. COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) es un marco para el gobierno y la gestión de las tecnologías de la información en las empresas. Fue desarrollado por ISACA (Information Systems Audit and Control Association) en 1993 y desde el año 2000, está bajo responsabilidad del ITGI (IT Governance Institute).

En él se establece una clara distinción entre el gobierno y la gestión, ya que engloban diferentes tipos de actividades, requieren distintas estructuras organizativas y sirven a diferentes propósitos [15]. Al separar ambas disciplinas, se asignan distintas funciones a cada una de ellas:

El gobierno asegura que se evalúan las necesidades, condiciones y opciones de las partes interesadas para determinar que se alcanzan objetivos empresariales equilibrados y acordados. Además, establece la dirección a través de la priorización y la toma de decisiones y monitorea el desempeño y cumplimiento en relación con la dirección y los objetivos acordados. Por otra parte,

la gestión planifica, construye, ejecuta y monitorea actividades en línea con la dirección establecida por el órgano de gobierno para alcanzar los objetivos de la empresa [15].

La versión más reciente de este marco es COBIT 2019 y está basada en dos grupos de principios:

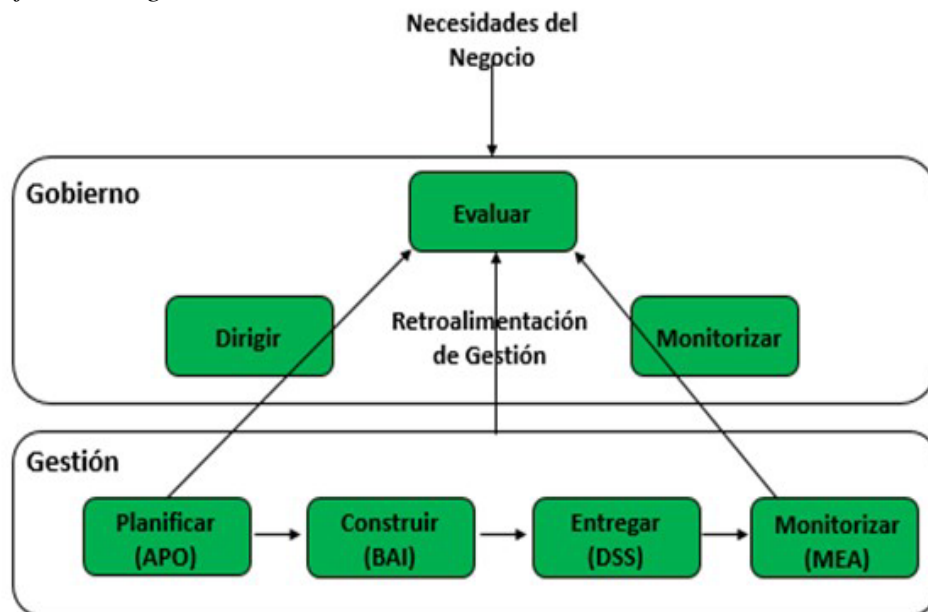
1. Principios que describen los requisitos fundamentales de un sistema de gobierno para la información y la tecnología de la empresa. Entre ellos se destacan:

- ❖ Proporcionar valor a las partes interesadas.
- ❖ Enfoque holístico.
- ❖ Sistema de gobierno dinámico.
- ❖ Separar el gobierno de la gestión.
- ❖ Adaptar a las necesidades de la empresa.
- ❖ Sistema de gobierno íntegro.

2. Principios para un marco de gobierno que pueda usarse para crear un sistema de gobierno para la empresa. Estos se categorizan en tres tipos:

- ❖ Basado en el modelo conceptual.
- ❖ Abierto y flexible.
- ❖ Alineado con las principales normativas.

Los objetivos de gobierno y gestión de COBIT se agrupan en cinco dominios. Como se muestra en la *Figura 6*, el proceso de gobierno se encuentra representado por el dominio EDM (Evaluar, Dirigir, Monitorizar) y el de gestión está compuesto por los dominios APO (Alinear, Planificar, Organizar), BAI (Construir, Adquirir, Implementar), DSS (Entregar, Dar Servicio, Soporte) y MEA (Monitorizar, Evaluar, Valorar).

Figura 6. *Objetivos de gobierno COBIT*

Nota. Tomado de [15].

Por último y con el propósito de cumplir con los objetivos de gobierno y gestión, se cuenta con una serie de componentes que integran el sistema de gobierno. A continuación, se listan los diversos tipos de componentes:

- ❖ Los procesos.
- ❖ Las estructuras organizativas.
- ❖ Los principios, las políticas y los marcos.
- ❖ La información.
- ❖ La cultura, la ética y el comportamiento.
- ❖ Las personas, las habilidades y las competencias.
- ❖ Los servicios, la infraestructura y las aplicaciones.

3.2.5.3 TOGAF. The Open Group Architectural Framework es un marco de referencia diseñado por The Open Group el cual se caracteriza por brindar métodos y herramientas que guíen el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial [16].

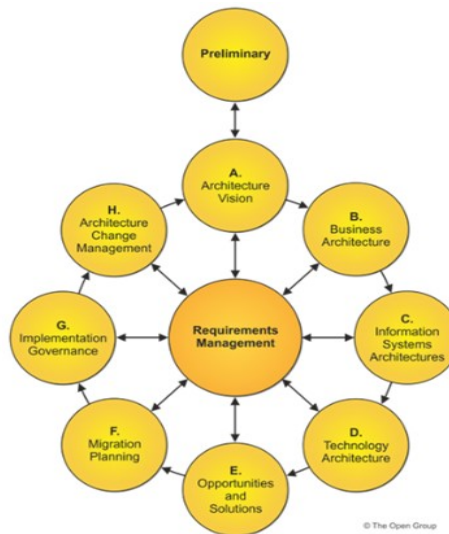
Su objetivo es fomentar de una manera organizada la alineación de proyectos multidisciplinarios en aras de facilitar el alcance de las diversas metas empresariales.

TOGAF está diseñado específicamente para acelerar el flujo de trabajo en cuatro dominios del modelo general de la arquitectura empresarial:

1. Arquitectura de datos: se encarga de definir las reglas y estándares para almacenar e integrar los datos tanto de manera física como lógica.
2. Arquitectura empresarial: se enfoca en establecer la estrategia y procesos del negocio, así como también las relaciones entre las jerarquías operativas y políticas de la empresa.
3. Arquitectura de aplicaciones: especifica las aplicaciones relevantes y su relación con los procesos centrales del negocio. Además, sostiene su despliegue e implementación dentro de la infraestructura general.
4. Arquitectura técnica: describe todas las plataformas, equipos y componentes tecnológicos necesarios para apoyar la implementación de los servicios del negocio.

El método de desarrollo de arquitectura (ADM) representa el núcleo de TOGAF y ayuda a las empresas a establecer un proceso iterativo y controlado en torno al desarrollo del ciclo de vida de la arquitectura empresarial (The Open Group, 2018). Su importancia yace en la flexibilidad que provee para responder frente a los ajustes en las metas y oportunidades empresariales. El ADM está compuesto por varias fases que se destacan en la *Figura 7*. A lo largo de la ejecución de estas y sus interacciones, se generan una diversa cantidad de productos y salidas como lo son los entregables, artefactos y bloques de construcción.

Figura 7. Ciclo ADM TOGAF



Nota. Tomado de [16].

3.3 Marco legal

A continuación, se listan una serie de artículos, normas y documentos públicos por parte del gobierno nacional de la república de Colombia, los cuales especifican temas reglamentarios para abordar el proceso de elaboración, planificación y gestión de proyectos relacionados con las tecnologías de la información TI.

Tabla 1. Marco legal

Nombre	Descripción
Ley 1955 de 2019	Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”.
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.
Documento CONPES 3920 de 2018	Política Nacional de Explotación de datos.

Nombre	Descripción
Decreto 415 de 2016	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del sector de la Función Pública, Decreto número 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.
Ley 1581 de 2012	Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
Decreto 2482 de 2012	Por el cual se establecen los lineamientos generales para la integración de la planeación y la gestión.
Acuerdo 11 de 1996	Por el cual se establecen criterios de conservación y organización de documentos.
Ley 87 de 1993	Por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del Estado y se dictan otras disposiciones, artículo 2° literal a) Proteger los recursos de la organización, Buscando su adecuada administración ante posibles riesgos que los afectan. Artículo 2 literal f) Definir y aplicar medidas para prevenir los riesgos, detectar y corregir las desviaciones que se presenten en la organización y que puedan afectar el logro de los objetivos.

Nota. Tomado de [9]

3.4 Estado del arte

En un mundo cada vez más avanzado, las instituciones educativas se enfrentan al importante desafío de preparar a los estudiantes con las habilidades y conocimientos necesarios para adaptarse a las innovaciones tecnológicas del siglo XXI. Con el objeto de convertir esta premisa en una realidad, se hace imprescindible contar un componente tecnológico cuya integración en la gestión del entorno educativo (académico y administrativo) requiere de una planificación cuidadosa. Dicha estrategia debe tomar como base la visión y misión de las instituciones, con miras a la creación de una sinergia que permita emplear la tecnología para mejorar el liderazgo, los procesos a mediano y largo plazo, además de fomentar la concepción de enfoques innovadores en todas las áreas.

Luego de realizar una búsqueda temática referente a la construcción de un Plan Estratégico de Tecnologías para instituciones educativas en los catálogos de la biblioteca de la Universidad Santo Tomás, así como en otros repositorios en línea, se encontraron trabajos que abordaron temas afines que sirven como referencia al planteado en esta propuesta.

Teniendo en cuenta que el currículo norteamericano impartido por la institución es un factor diferenciador con respecto al resto de instituciones educativas públicas y privadas en el departamento, el punto de partida fue el portal de la oficina de tecnología educativa de U.S., la cual hace parte del departamento de educación. Dentro de su base de datos yacen una importante cantidad de documentos oficiales, entre el que se destaca el plan NETP [17]. Este proporciona una hoja de ruta con consejos concretos, información práctica y recomendaciones destinadas a ayudar tanto al personal técnico como a los líderes educativos a navegar por la gran cantidad de decisiones necesarias para elaborar un proyecto integral de tecnología educativa dentro de un distrito. En él se congregan una variedad de componentes reconociendo que las circunstancias y el contexto varían mucho de un distrito a otro. Adicionalmente, al ejecutar una exploración más específica dentro la misma plataforma por medio de palabras claves como *STEM Education* y *Future Ready*, se encuentra la guía [18]. En esta se hace referencia a los aspectos que deben ser tomados en consideración dentro de las instituciones para que el diseño y aplicación de la tecnología, pueda acelerar, amplificar y expandir el impacto de las prácticas de enseñanza efectiva.

Siguiendo en el sistema educativo estadounidense, pero con un enfoque mayormente dirigido a publicaciones que hayan abordado escenarios de implementaciones deseadas o deficientes de planes de tecnología educativos, se pueden destacar un par de exponentes. En McDonald, la autora examina las opiniones de los maestros, administradores y miembros de la junta de padres por medio de encuestas, entrevistas y grupos focales, sobre la integración

tecnológica en la escuela primaria CES [19]. Esto con el propósito de desarrollar una visión a largo plazo. El estudio fue desarrollado luego de que se observaran situaciones como el uso inconsistente de la tecnología por parte de los estudiantes, oportunidades limitadas de desarrollo profesional en el manejo de tecnologías educativas y una clara desconexión entre la adquisición de tecnología y su propósito en los salones de clase. De manera similar [20], condujo un estudio de metodología mixta con el propósito de ofrecer recomendaciones para la elaboración de un plan de tecnología a un distrito escolar suburbano en el estado de Nueva York, U.S. En él se reflejan cómo han influido las tecnologías en la forma en que enseñan los maestros, la percepción de estos acerca de los planes tecnológicos distritales, las áreas de apoyo por parte del departamento de sistemas, inversiones en la modernización de equipos, valía del desarrollo profesional e implementación de programas 1 a 1.

Como referente en el ámbito nacional y con un alcance de carácter mayormente organizacional, se tiene la más reciente versión de la guía para estructurar un Plan Estratégico de Tecnologías de Información (PETI) del MinTIC [21]. Haciendo alusión a su nombre, este documento ofrece los lineamientos base para la elaboración del PETI en instituciones públicas, cumpliendo así con lo establecido en el marco de referencia de arquitectura empresarial para la gestión de TI del estado colombiano. Finalmente, Ortiz [22], desarrolla la evaluación y validación de la metodología PETIC 3.0, por medio de la realización de una prueba de concepto dentro de una institución de enseñanza universitaria.

4. Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo, se utilizó una combinación de metodologías, herramientas y recursos. A continuación, se describen los aspectos más relevantes de dicho proceso:

4.1 Tipo de investigación

El diseño de la investigación es descriptivo y su enfoque fue mixto, el cual combinó tanto métodos cualitativos como cuantitativos en las distintas fases. Los archivos y materiales institucionales, aunados a la documentación de las metodologías para la construcción del Plan Estratégico de Tecnologías (PETI), las entrevistas informales con líderes de la dirección general, coordinaciones y el juicio de expertos con profesionales en el área de tecnología educativa, integraron el área cualitativa. En lo que respecta a la cuantitativa, se elaboraron, administraron y graficaron encuestas escritas y digitales.

4.2 Población y muestra

La población está representada por el colegio Panamericano, con una muestra específica del personal del departamento de tecnología, directivos de la institución y expertos profesionales en TI.

4.3 Instrumentos

Como se mencionó anteriormente, entre las herramientas usadas para la recolección de información se encuentran las encuestas y cuestionarios escritos y digitales, además de los documentos institucionales. En la *Figura 8* se puede detallar la primera página del formato usado

para el cuestionario del diagnóstico actual de la gestión de TI. De la misma manera, por medio de la *Figura 9* se muestra el diseño del cuestionario usado para la validación del PETI por parte del juicio de expertos. Cabe destacar que ambos se encuentran incluidos de manera completa en los anexos.

Figura 8. Encuesta para diagnóstico de gestión de TI

Instrumento de diagnóstico en la Gestión de TI

Nombre de la organización: _____

Actividad: _____

Cargo

Gerente y/o persona a cargo de la dirección

Responsable del área de TI

Empleado especialista en el uso de TIC

Información de Contacto

Correo electrónico: _____

Parte A

Destinada para gerentes/propietarios y/o persona a cargo de la dirección, responsables del área de TI y/o empleados especialistas en el uso de TIC

1.) Existe un plan anual para formación/capacitación del personal de TI

Existe y es el adecuado

Existe, pero podría mejorar

Existe, pero no es suficiente

No existe

No sabe / No responde

2.) En el último año brindó y/o recibió algún tipo de capacitación en tecnologías por parte de su empresa

Brindé / recibí

Brindé / recibí pero pueden mejorar

Brindé / recibí pero no fueron suficientes

No recibí

No sabe / No responde

3.) La unidad de negocio cuenta con objetivos bien definidos para la gestión de TIC

Existen y están bien definidos

Existen, pero podrían mejorar

Existen, pero no están bien definidos

No existen

No sabe / No responde

Nota. Elaboración propia.

Figura 9. *Cuestionario para juicio de expertos*

Ficha para validez de contenido del instrumento de investigación							
Nombre y Apellidos del Experto:							
Formación Académica:							
Áreas de experiencia Profesional:							
Cargo Actual:							
Institución:							
Objetivo del juicio de expertos: Validar el contenido de este instrumento.							
Instrucción: De acuerdo con los indicadores de valoración, califique cada uno de los ítems según corresponda.							
Preguntas			Valoración				Observaciones
			Insuficiente (1)	Moderado (2)	Aceptable (3)	Satisfactoria (4)	
P1	Diagnostico Situación	¿El panorama actual de TI en la organización fue descrito de manera concreta?					
P2	Entorno Organizacional	¿Son especificadas claramente las metas estratégicas del colegio?					
P3	Metodología	¿Considera que la metodología empleada es adecuada para la formulación del plan?					
P4	Misión y Visión TI	¿Cómo se articulan la misión y visión de TI con respecto a las de la entidad?					
P5	Modelo operativo de TI	¿El modelo diseñado se integra con los requerimientos del negocio?					
P6	Estrategias de TI	¿Los proyectos propuestos son relevantes para la institución?					
P7	Gestión del riesgo	¿Se analizan y evalúan los riesgos inherentes a la implementación de los proyectos?					

Nota. Elaboración propia.

4.4 Procedimientos

El proceso seguido para la construcción y distribución de los instrumentos anteriormente descritos fue el siguiente:

1. Diseño de la encuesta: definición de preguntas cerradas con sus respectivas opciones de respuesta. En el caso del juicio de expertos, se incluyó un campo para añadir comentarios u observaciones referentes a la pregunta.
2. Diagramación del cuestionario: apoyado por software ofimático.
3. Selección de la muestra: los cuestionarios fueron elaborados para una población específica de tamaño pequeño, véase como la dirección general, el departamento de tecnología y un

grupo de profesionales expertos en el área de TI. Esta particularidad permitió que se pudiera abarcar en su totalidad a los individuos de interés.

4. Levantamiento de información: distribución y aplicación de los cuestionarios. Vale la pena destacar que a los tres expertos se les compartió el instrumento y el PETI de manera digital ya que no se encuentran ligados a la institución.
5. Procesamiento de la información: Agrupación de la información recolectada para su posterior análisis y representación gráfica.

En el caso de la encuesta diagnóstico de la gestión de TI, representó el punto de partida de la investigación. Toda la información recolectada, dio paso al desarrollo del trabajo por medio de la aplicación de la metodología PETI, la cual con sus cuatro fases principales (análisis situacional, modelo de negocios, modelo de TI y modelo de planeación) y quince subcomponentes, permiten definir un plan de tecnologías solvente que este alineado con el plan estratégico de la institución. En contraste, el cuestionario de validación permitió recabar los últimos datos y su posterior interpretación, represento el cierre de la investigación

5. Resultados

En esta sección se establece la metodología PETI como base para guiar el proceso de formulación del plan estratégico de tecnologías del colegio Panamericano. Por lo tanto, sus cuatro fases principales y actividades se desarrollarán a fondo con el propósito de construir una propuesta que soporte la concreción de los objetivos de la entidad.

5.1 Fase I – situación actual

5.1.1 Análisis de la situación

Fundado en el año 1963, el colegio Panamericano es una escuela progresista, sin fines de lucro y con una perspectiva global. La institución se encuentra acreditada por el Ministerio de Educación y por la organización internacional Cognia, lo cual le permite ofrecer diplomas tanto colombianos como estadounidenses.

La comunidad educativa ha venido creciendo de manera sostenida cada año, al punto de contar en el presente con setecientos veintidós (722) estudiantes que representan siete (7) nacionalidades, ochenta (80) maestros entre locales y extranjeros hablantes nativos del idioma inglés, treinta y cinco (35) asistentes y personal administrativo bilingüe. Basado en el sistema educativo americano K-12, el colegio se divide en cuatro (4) secciones académicas:

- ❖ Kindergarten (K1 – K5).
- ❖ Elementary (1ro – 5to).
- ❖ Middle School (6to – 8vo).
- ❖ High School (9no – 12vo).

Dichas secciones se encuentran integradas con el área de student services, co-curriculares deportivas y de música y consejería. La identidad del colegio se ve reflejada por medio de los siguientes elementos:

- ❖ Visión: visualizamos a nuestros graduados como líderes y aprendices de por vida, socialmente
- ❖ responsables, adaptables y capaces de perseguir apasionadamente sus sueños.

❖ Misión: el colegio Panamericano es una comunidad educativa progresista, sin fines de lucro y con una perspectiva global que ofrece diplomas tanto colombianos como estadounidenses. Nuestro plan de estudios riguroso y un cuerpo docente ejemplar, capacitan a los estudiantes para que desarrollen su potencial intelectual, físico y ético en preparación para la educación universitaria y una vida exitosa.

❖ Valores y principios:

1. Responsabilidad social: los estudiantes desarrollan la responsabilidad social al abordar las desigualdades sociales, modelar el comportamiento cívico y demostrar la consciencia con el medio ambiente.
2. Adaptabilidad: al adoptar la diversidad y la creatividad, los estudiantes se vuelven independientes, resistentes y tolerantes a la ambigüedad en un mundo de constantes cambios.
3. Aprendizaje continuo: un entorno centrado en el estudiante con enfoque en las fortalezas y necesidades individuales facilita el crecimiento continuo de individuos curiosos e independientes con el deseo de ser desafiados.
4. Liderazgo: empoderar a los estudiantes para que sirvan a su escuela y comunidades por medio del liderazgo juvenil. Los estudiantes se convierten en agentes positivos de cambio cuando se les brindan oportunidades significativas para desafiarse a sí mismos, motivar a otros, tomar riesgos y resolver problemas de manera colaborativa.
5. Búsqueda apasionada de los sueños: un entorno educativo holístico apoya el desarrollo de los talentos individuales, fomenta la perseverancia e inspira el cumplimiento de las metas.

De acuerdo al último ranking anual de los mejores colegios en 2019, se encuentra ubicado entre las mejores sesenta y cinco (65) escuelas a nivel nacional, lo que en gran parte se debe a su

calidad y rigurosidad académica. Entre esto, se puede destacar la aplicación de los siguientes exámenes:

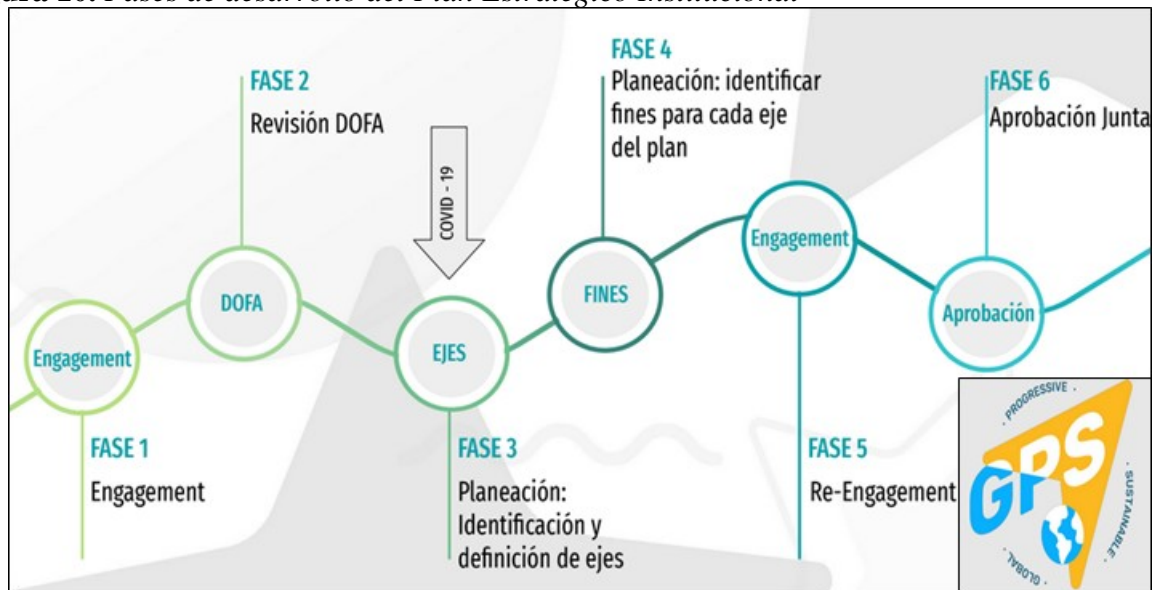
1. MAP (medidas de progreso académico): son evaluaciones estandarizadas y adaptativas que se ajustan al asertividad del estudiante. Se realizan en línea desde K5 a 10mo grado, totalmente en inglés y los componentes del test son comprensión lectora, uso del lenguaje, matemáticas y ciencias.
2. AP (advanced placement): estos corresponden a cursos de rigor universitario y por lo tanto permiten que los estudiantes al pasar el examen de la materia específica, obtengan u homologuen créditos a nivel internacional y en algunas universidades del país.
3. PSAT (preliminary scholastic aptitude test): son exámenes que permiten prepararse para la prueba SAT. Se evalúan áreas de comprensión lectora en inglés, uso del lenguaje y matemáticas. La toman los estudiantes desde 8vo hasta 11vo grado.
4. SAT (scholastic aptitude test): es la prueba requisito para el ingreso a las universidades de Estados Unidos. Se evalúan las áreas de comprensión lectura, uso del lenguaje y matemáticas.
5. SABER 11: prueba requisito por parte del ministerio de educación nacional para el ingreso a las universidades en Colombia, por lo cual la presentan los estudiantes de 12vo grado.

Otro aspecto por destacar del área académica fue su cambio del modelo de educación tradicional al programa STEM. Su concepción, estructuración e implementación se forjó a través de la creación de experiencias de aprendizaje para los estudiantes, desarrollo profesional para maestros y la construcción de espacios y procesos logísticos para estimular la colaboración. En Panamericano, STEM significa más que ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Es un plan

de estudios integrado, interdisciplinario y basado en la investigación con la meta de preparar estudiantes con las habilidades necesarias para el futuro.

En lo que respecta al ámbito organizacional, el colegio cuenta con un plan estratégico institucional confeccionado para el período 2020 – 2025. Sus objetivos se vieron en gran parte influenciados por el cambio de panorama que se suscitó a raíz de la pandemia, lo que acarreo un proceso de planificación, reevaluación y socialización más extenso. En rasgos generales está fundamentado alrededor de tres ejes denominados Global, Progresista y Sostenible. El primero se enfoca más en la proyección del colegio y sus estudiantes hacia su comunidad, cultura y el mundo. El segundo pilar busca afianzar la filosofía y pedagogía académica a lo largo de la institución; mientras que el último se concentra en las mejoras del personal y la organización tanto a corto como mediano plazo. En la fase II se describirán más a fondo no solamente el significado de cada uno, sino también los distintos objetivos específicos que lo componen.

Figura 10. Fases de desarrollo del Plan Estratégico Institucional



Nota. Adaptado de [2].

Por medio de documentación institucional se pudo identificar el organigrama general del colegio (*Figura 11*). En él se representa gráficamente la jerarquía interna de los departamentos, áreas y cargos tanto administrativos como académicos, que impulsan el funcionamiento de la entidad. Adicionalmente y a través de un análisis de alto nivel, se pueden identificar los procesos principales de la institución, los cuales se enfocan en asimilar los requerimientos legales y necesidades de la comunidad panamericana con el propósito de cumplir con las expectativas académicas y organizacionales. Estos se encuentran agrupados de la siguiente manera:

- ❖ Procesos estratégicos: direccionamiento, calidad y mejora continua.
- ❖ Procesos misionales: kindergarten, elementary, middle school, high school, co-curriculares deportivas y musicales.
- ❖ Procesos de apoyo: compras y logística, transporte, servicios de alimentación, student services,
- ❖ recursos humanos, biblioteca, admisiones, matrículas y tecnología.

En lo que compete a la gestión de las tecnologías de la información en el colegio, se realizó un diagnóstico y posterior análisis para determinar su condición en el presente. El mismo fue apoyado por la revisión de documentación técnica, realización de entrevistas informales y administración de encuestas al personal directivo y a los miembros del departamento de TI.

La herramienta de indagación fue dividida en tres partes y sus preguntas abarca aspectos concernientes la estrategia, gobernabilidad, procesos, requerimientos, estándares y alcance de la gestión de TI. Por tratarse de áreas con un tamaño pequeño, la población que las integra fue consultada en su totalidad. A continuación, se muestran los resultados y análisis desprendidos de la encuesta por secciones:

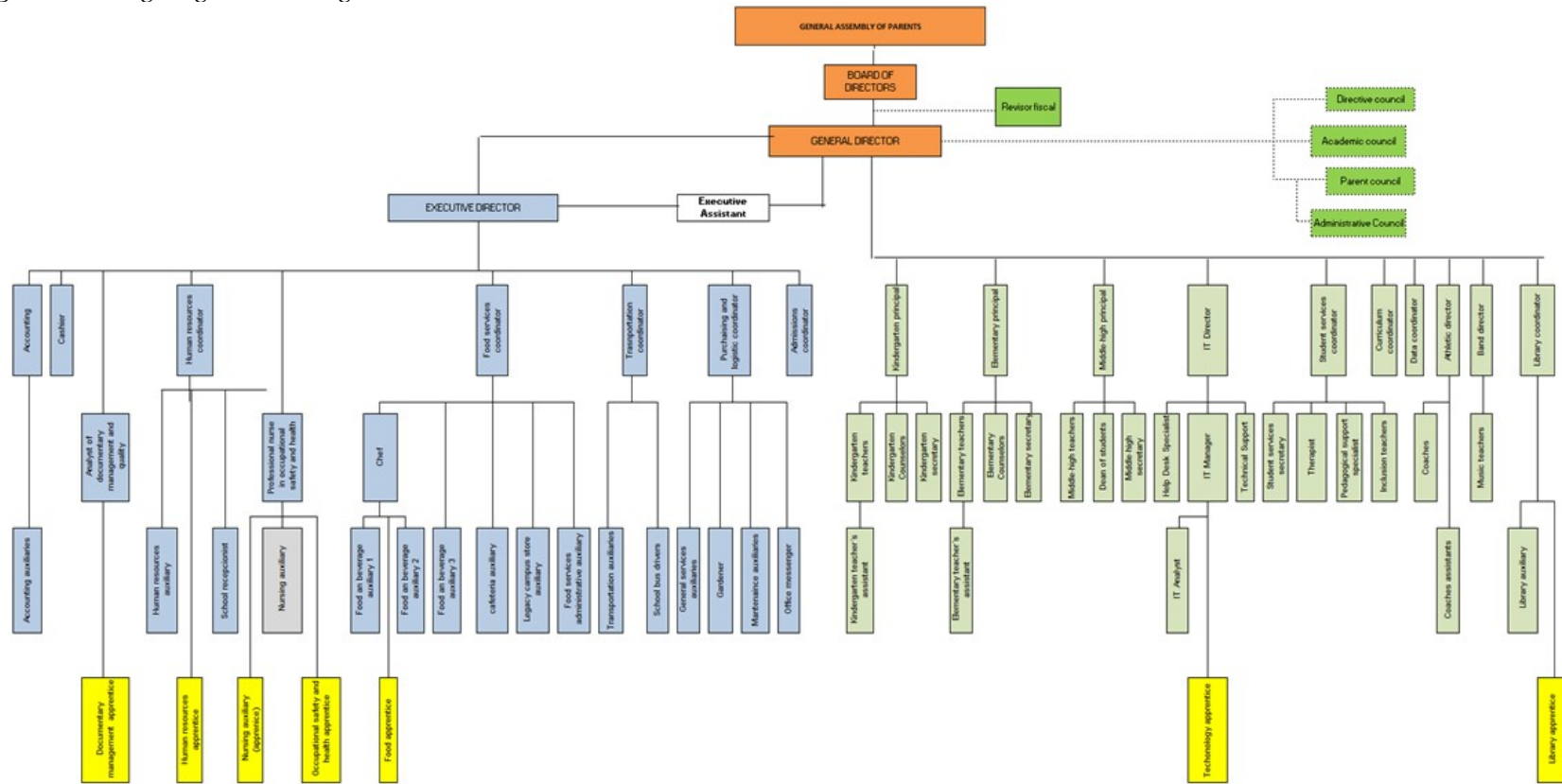
5.1.1.1 Parte a. El segmento inicial de la encuesta consta de siete (7) preguntas de selección simple y múltiple. A través de ellas se indaga acerca de tópicos generales como los procesos y planes de capacitación (1-2), indicadores de rendimiento y satisfacción (4-6), los objetivos de la unidad (3) y planes de vinculación del personal de TI (5).

Los resultados obtenidos en el tema de planes de capacitación indican que son muy pocos los procesos que se realizan ya sean para entrenar al personal de TI, administrativo o académico. Esto a rasgos generales afecta no solamente la introducción o continuidad de herramientas TIC dentro de la empresa, sino que también se puede suponer que la formación ya sea originada interna o externamente, se encuentra disponible solo para ciertos áreas o posiciones.

Semejantes aspectos se interrelacionan directamente con la limitación hasta cierto grado en la obtención de resultados positivos al usar sistemas, equipos e infraestructura informática. Adicionalmente, al no existir canales o instrumentos formalizados para medir el índice de satisfacción de los servicios prestados por el departamento de tecnología, crea un círculo vicioso que no contribuye con la mejora del ecosistema. Para modificar este tipo de comportamiento, se recomienda implantar guías de buenas prácticas para la gestión de servicios de TI, como por ejemplo ITIL.

Finalmente, se puede concluir que la gestión de TI cuenta con unos objetivos, más sin embargo, su definición, explicitud o alcance deben mejorar. El hecho de que los encuestados difieran en la periodicidad de la actualización del plan de vinculación del personal de TI, podría ser una de las razones por las cuales la continuidad y concreción de las metas se ven afectadas.

Figura 11. Organigrama Colegio Panamericano



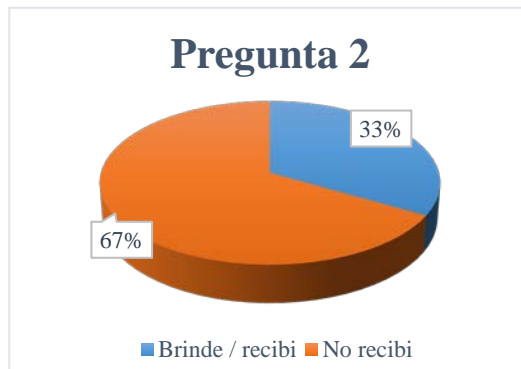
Nota. Adaptado de [2].

Figura 12. Plan anual para capacitación del personal de TI



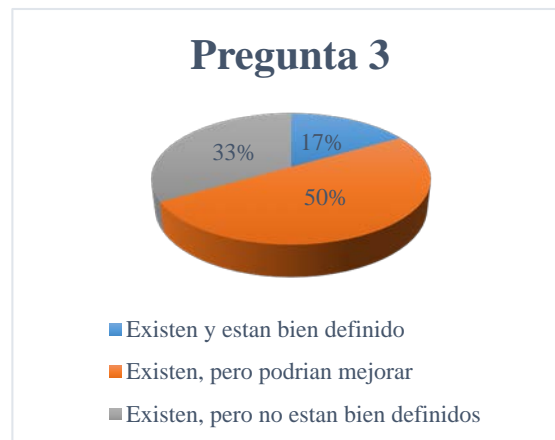
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 13. Capacitaciones de TI por parte de la empresa



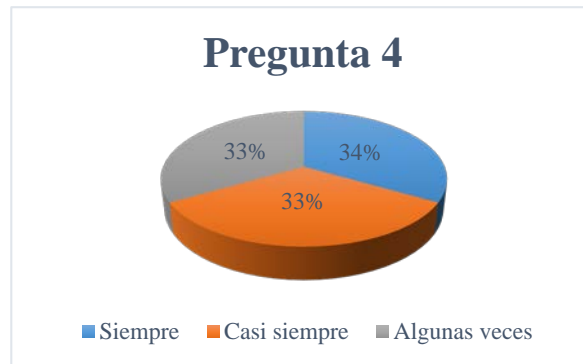
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 14. Objetivos de la gestión de TI



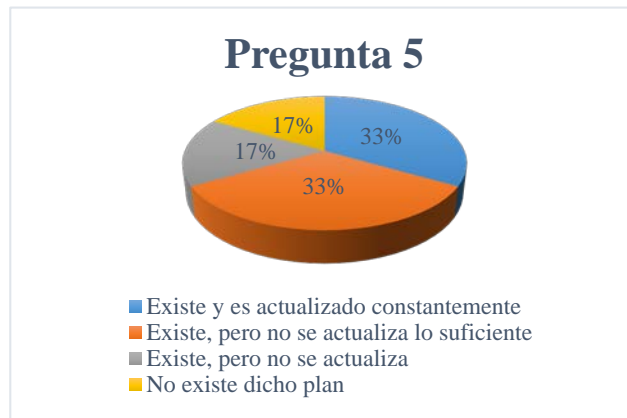
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 15. *Buenos resultados al usar herramientas de TI*



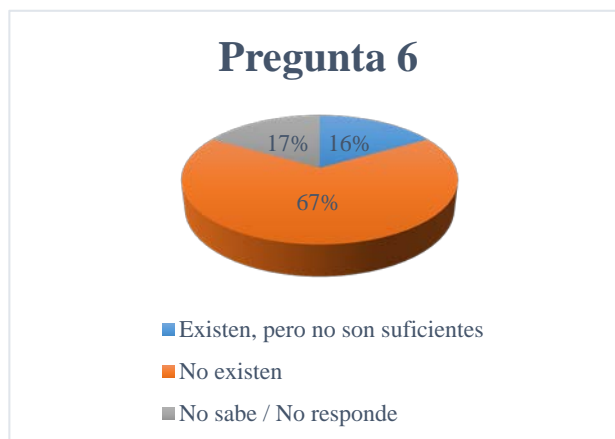
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 16. *Plan de asignación del recurso humano de TI*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 17. *Mecanismos de satisfacción del servicio de TI*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 18. *Certificaciones internacionales de calidad*

Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

5.1.1.2 Parte b. El segundo segmento de la herramienta está compuesto de once (11) preguntas de selección simple, diagramado de forma y con las mismas opciones de respuesta: siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca, nunca y no sabe / no responde. Los aspectos abarcados giran en torno al presupuesto (8-10-11-12-13), los recursos del área (9) y la concepción, ejecución y gestión de los proyectos de TI (14-15-16-17).

Al interpretar los datos, es bastante claro que el departamento cuenta con un presupuesto anual propio para la adquisición de tecnologías de la información, ejecución de proyectos e iniciativas internas o por contratación externa, y mantenimientos preventivos / correctivos. Al verificar la documentación del área, se pudo constatar que existen dos presupuestos asignados por el transcurso del año escolar: tecnología administrativo y académico. En la tabla 2, se muestra la ejecución del académico entre los años 2016 y 2019.

Habiendo dicho eso, es importante destacar los resultados plasmados en la gráfica de la alineación de los proyectos TIC con el negocio. En ella se obtuvo una mayoría de respuestas para la opción “algunas veces”, lo que en conjunto con la irregularidad de informes presentados a la gerencia con respecto al rendimiento, disponibilidad y utilización de los servicios TIC, avalan el

argumento que motiva la formulación de este PETI. Aspectos a tomar en consideración con el objeto de reencausar los objetivos del área con los de la organización, involucran la implementación de un marco de gobierno y gestión de TIC como COBIT, además de una metodología para garantizar la correcta planificación y ejecución de proyectos como PMP.

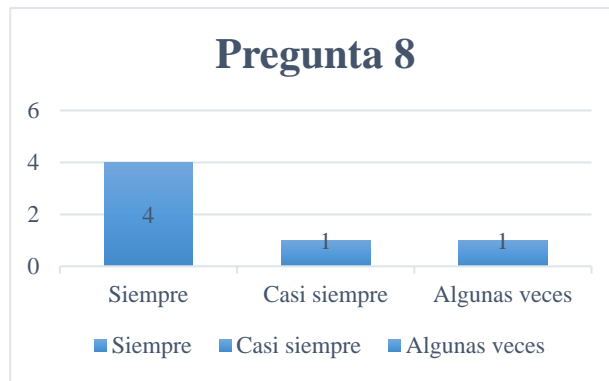
Tabla 2. Inversión de TI 2016-2019

Rubro	2016-2017		2017-2018		2018-2019	
	Presupuestado	Ejecutado	Presupuestado	Ejecutado	Presupuestado	Ejecutado
Devices	\$108,000,000	\$208,976,088	\$108,000,000	\$115,297,750	\$108,000,000	\$20,712,000
Classroom Infrastructure	\$32,400,000	\$22,208,898	\$32,000,000	\$20,747,622	\$32,400,000	\$17,634,185
Subscriptions / Software	\$23,760,000	\$17,626,715	\$21,900,000	\$16,289,077	\$23,760,000	\$20,737,052
Emergency Fund Roll- Over	\$21,600,000	\$2,647,648	\$21,600,000	\$6,658,330	\$21,600,000	\$17,495,184
Academic Technology Program	\$30,244,000	\$26,850,389	\$30,000,000	\$30,158,535	\$30,244,000	\$61,465,978
Total	\$384,513,458	\$278,309,738	\$213,500,000	\$189,151,314	\$216,004,000	\$138,044,399

Nota. Tomado de [2]

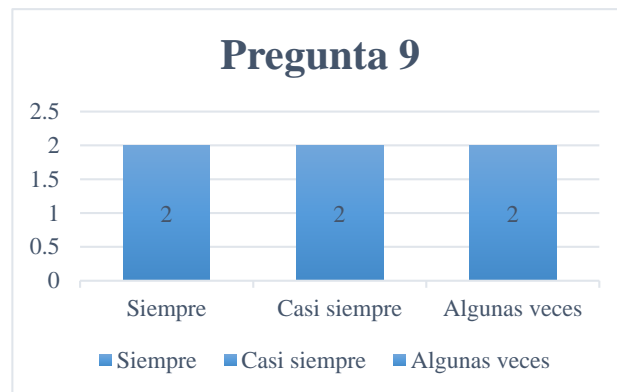
Por último, se observa que la gestión del cambio y la actualización del inventario de activos de TI, no son una práctica consistentemente realizada. Como consecuencia, el involucramiento del cliente final y sus necesidades son parcialmente tenidos en cuenta, dependiendo de la agenda particular del área.

Figura 19. *Presupuesto para contrataciones y mantenimientos*



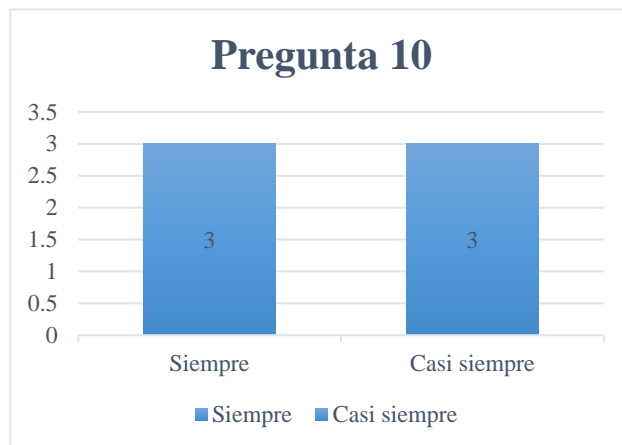
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 20. *Frecuencia de actualización del inventario TIC*



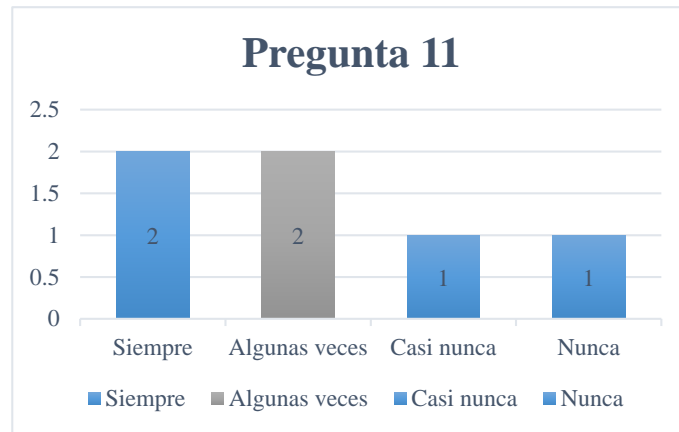
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 21. *Análisis de nuevas TIC's en torno a inversiones*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 22. *Presupuesto para capacitación TIC*



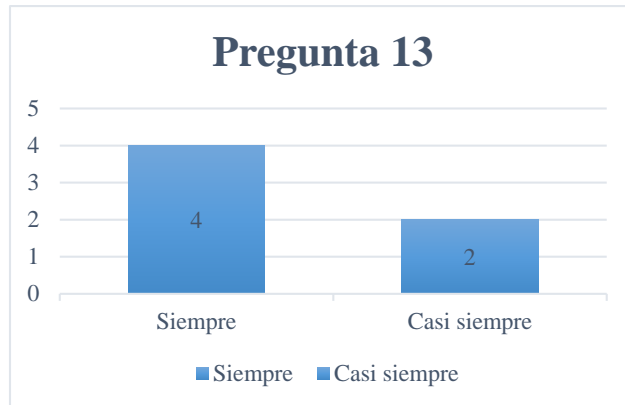
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 23. *Presupuesto propio para adquisición de TIC*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 24. *Inclusión de proyectos en el plan anual de inversión*



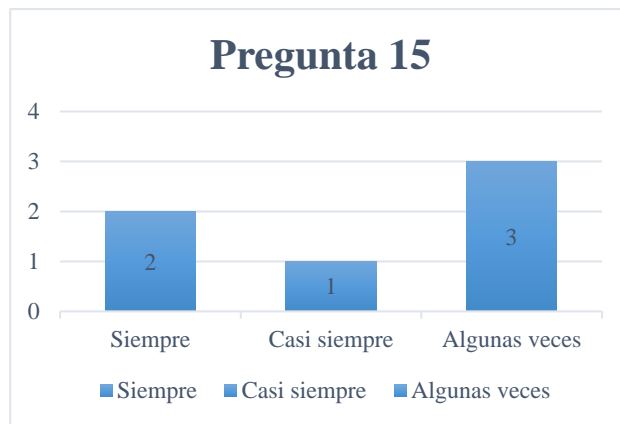
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 25. *Alineación de proyectos TIC con el negocio*



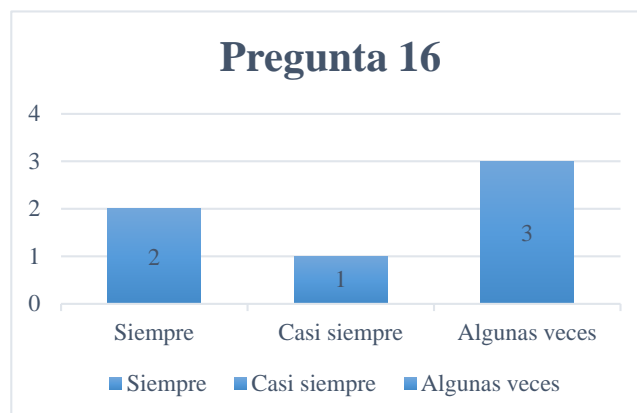
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 26. *Involucramiento de usuarios finales y clientes en proyectos*



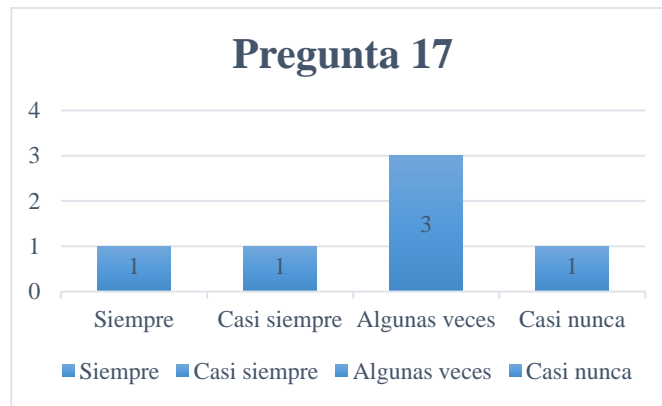
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 27. *Gestión del cambio durante ejecución de proyectos*



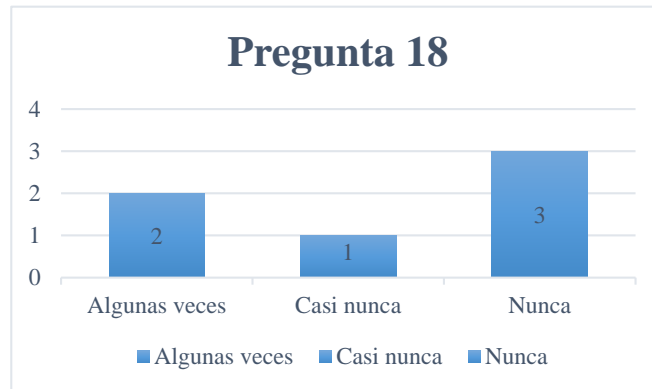
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 28. *Presentación de informes periódicos de las TIC*



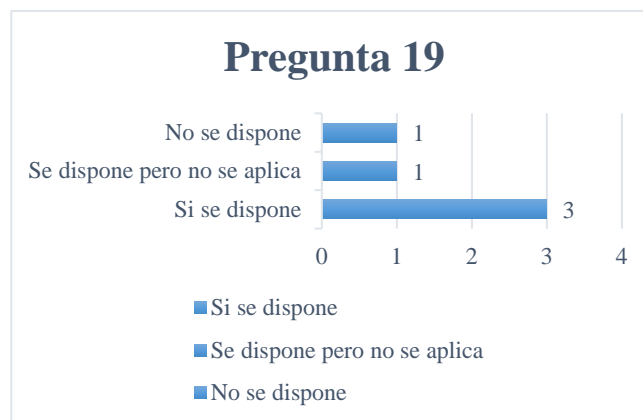
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 29. *Realización de benchmarking TIC*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 30. *Organigrama con funciones definidas*



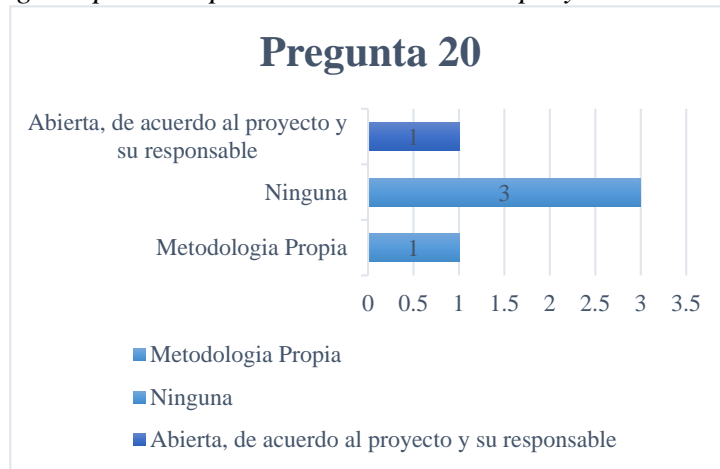
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

5.1.1.3 Parte c. Siguiendo la tónica de las anteriores, el último apartado de la encuesta posee seis (6) preguntas de selección simple y múltiple. Se enfoca en consultar algunos temas puntuales relacionados con la gestión de las TIC's, la estructura interna del departamento de tecnología, metodologías y el nivel de apropiación. Entre los resultados más llamativos se pueden resaltar:

- ❖ Los requerimientos del negocio y el músculo financiero son los dos factores más considerados al momento de adquirir TIC's.
- ❖ El departamento de tecnología cuenta con un organigrama establecido.
- ❖ No se aplica o práctica ningún estándar y metodología de proyecto.
- ❖ La implementación de la tecnología es marcada a lo largo del colegio e impacta todas las áreas principales del negocio.

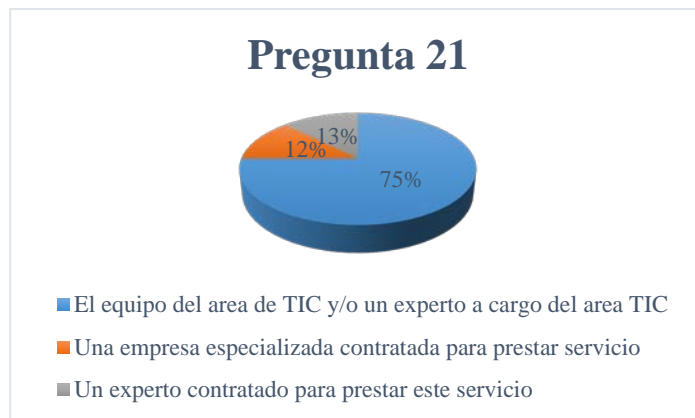
Es así como por medio de la administración de la encuesta se ha podido obtener información actual y relevante que clarifica una diversidad de aspectos intrínsecos y otros asociados a la gestión de las tecnologías de información en el colegio Panamericano. A lo largo de las fases restantes de la metodología, se continuará indagando un poco más con el firme propósito de estructurar un plan que proponga los ajustes necesarios para mejorar las funciones de TI.

Figura 31. Metodologías aplicadas para el ciclo de vida de proyectos



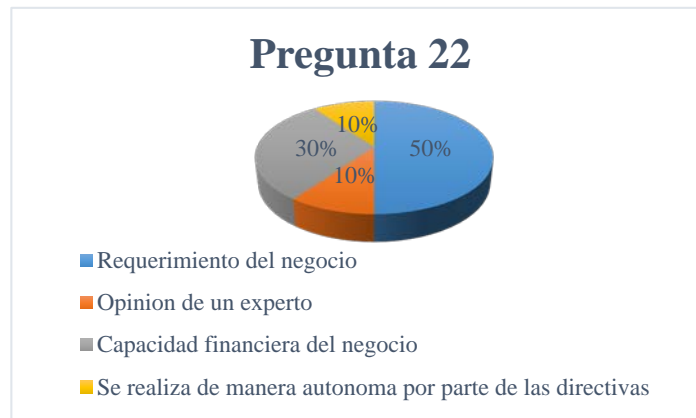
Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 32. Personal encargado de analizar nuevas TIC's



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 33. *Elementos por considerar al adquirir TIC's*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 34. *Estándares utilizados*



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Figura 35. Áreas que emplean herramientas TIC de apoyo



Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice A.

Con el soporte de documentación técnica del departamento, se construyeron los siguientes diagramas y tablas referentes a la infraestructura, dispositivos y software tanto académico como administrativo usado en la institución.

Figura 36. Inventario de dispositivos tecnológicos



Nota. Realizado a partir de inventario de equipos del departamento de TI del Colegio Panamericano.

Tabla 3. *Portafolio de aplicaciones y plataformas académicas*

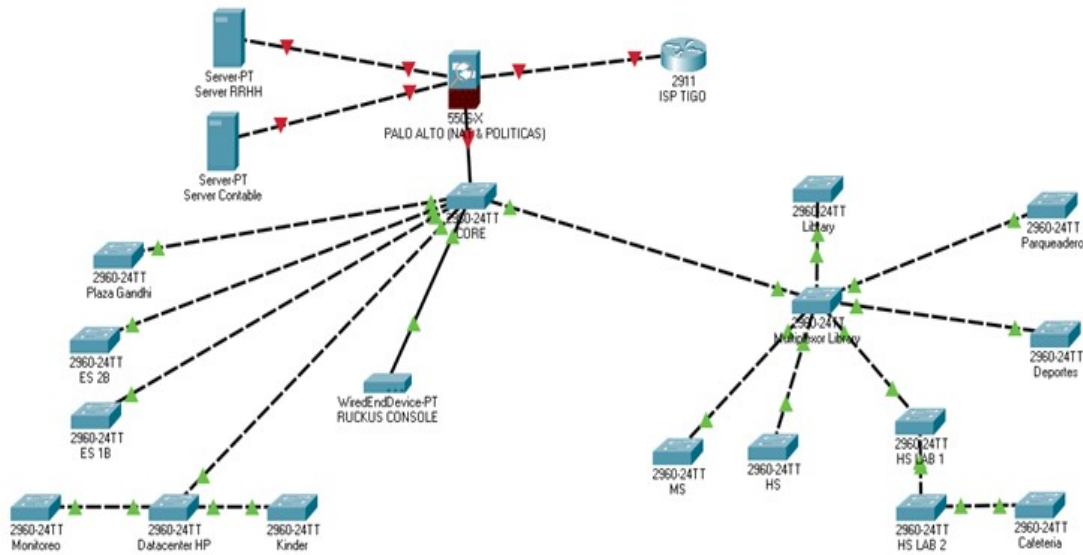
Plataforma	Descripción	Version
Jupiter Ed	Sistema de información estudiantil para las escuelas K-12	
Google Workspace	Plataforma de colaboración basada en la nube que integra todos los servicios de Google como Gmail, Calendar, Drive, Docs, Meet y Classroom.	Education Fundamentals
Zoom	Plataforma de videoconferencias basada en la nube	
Atlas	Plataforma en línea que permite que el currículo de una institución educativa sea elaborado, compartido, analizado y refinado.	
Seesaw	Seesaw es una herramienta para crear portafolios digitales. En ella, el estudiante es capaz de desarrollar actividades incluyendo todo tipo de recursos y contenidos multimedia.	
IXL	Es una plataforma educativa que permite practicar procesos matemáticos con una diversidad de contenidos ajustados para estudiantes K-12.	
BrainPop	Sitio de recursos animados educativos con temas de ciencias, humanidades, matemáticas, arte, música, español, ingeniería, tecnología para estudiantes de K-12.	
RAZ Kids	Raz Kids es una plataforma bilingüe que trabaja la lectura comprensiva con ebooks y audiobooks asociados al nivel del estudiante.	
Fitnessgram	Es un programa de evaluación física que por medio de una variedad de pruebas busca motivar a los estudiantes a desarrollar el hábito permanente de actividad física en sus vidas.	
Arduino Cloud	Arduino Cloud es una plataforma que permite escribir código, compilar y cargar directamente desde el navegador con el propósito de conectar con los dispositivos IoT en tiempo real.	
Microsoft Office 365	Conjunto de programas informáticos en la nube, entre los que se destacan: Word, Excel, PowerPoint, Publisher, Access, OneNote, Outlook, Project y Visio.	Education

Nota. Realizado a partir de inventario de aplicativos del departamento de TI del Colegio Panamericano.

Tabla 4. Portafolio de aplicativos administrativos y de TI

Plataforma	Descripción	Version
Zoho Forms	Es una herramienta que permite construir y compartir formularios online, automatizar procesos y analizar datos.	
Zoho Projects	Es una aplicación online para la gestión de proyectos de forma colaborativa. Por medio de esta se pueden manejar recursos, controlar el desarrollo de las actividades, generar informes de avance, entre otros.	
Siigo	Software contable, administrativo y facturación electrónica.	
Siimed	Software de nómina y gestión de RRHH.	
Microsoft Windows	Es un sistema operativo desarrollado por Microsoft Corporation, comprende en un conjunto de programas que posibilita la administración de los recursos de un computador.	10
MacOs	Es un sistema operativo grafico desarrollado por Apple y utilizado en las computadoras Mac	Catalina
Windows Server	Es un sistema operativo de servidor que permite a una computadora manejar roles de red tales como servidor de impresión, controlador de dominio, servidor web, servidor de archivos, etc.	2016
Microsoft SQL Server	Sistema de gestión de base de datos relacional.	
Vmware	VMware vSphere es la plataforma de virtualización de VMware, la cual transforma los centros de datos en infraestructuras de computación agregadas que incluyen recursos de redes, CPU y almacenamiento.	Vsphere

Nota. Realizado a partir de inventario de aplicativos del departamento de TI del Colegio Panamericano.

Figura 37. Infraestructura de red actual

Nota. Adaptado a partir de la documentación de red del departamento de TI del Colegio Panamericano.

5.2 Fase II – modelo de negocio / organización

En esta fase, se proponen ajustes al modelo de negocio de la institución, el cual representa el pilar fundamental del proceso de planificación de TI. Para esto se analiza el entorno y el establecimiento de las estrategias de negocio.

5.2.1 Análisis del entorno

Dentro de este apartado se identifican las condiciones y factores del contexto en el cual forma parte la institución. La influencia de estos puede ser de manera directa e indirecta y la meta es llegar a un análisis que permita destacar tanto los aspectos fuertes y débiles presentes en el interior del colegio, así como también las oportunidades y amenazas presentes en el exterior. Para ello, se emplea en primera instancia la matriz DAFO, que como su nombre lo indica, sirve para listar las categorías descritas anteriormente. Cabe destacar que la misma se soporta en líneas

generales en un estudio realizado por el colegio a principios del año 2020 y que tuvo como objetivo contribuir con la elaboración del plan estratégico institucional.

Acto seguido, se combina la matriz DAFO con la matriz CAME (corregir, afrontar, mantener y explotar), lo cual permite construir una herramienta a través de la cual se definen las acciones a realizar en el futuro a partir del análisis de la situación actual.

Tabla 5. Matriz DAFO

Debilidades	Amenazas
D1. Atracción y retención de personal académico y administrativo.	A1. Emergencia de salud pública de interés internacional.
D2. Planta física e infraestructura limitante para soportar el crecimiento del colegio.	A2. Interés creciente en el modelo STEM y PBL por parte de colegios públicos y privados.
D3. Nivel de integración coherente de la filosofía STEM en todas las áreas del curriculum K-12.	A3. Movilidad de docentes extranjeros.
D4. Falta de integración entre las diversas herramientas tecnológicas tanto de carácter administrativo como académico.	A4. Inestabilidad política y social del país.
D5. Mecanismos de comunicación y soporte que involucren a la comunidad panamericana.	A5. Decretos de Ley regional y nacional.
D6. Escasos programas de responsabilidad social impactante.	
Fortalezas	Oportunidades
F1. Doble titulación: diploma colombiano y estadounidense.	O1. Incremento de partners en la Asociación de Escuelas Americanas de Sudamérica (AASSA).
F2. Acreditaciones por parte de instituciones educativas internacionales.	O2. Aumento en la repatriación de familias colombianas por motivo de emergencia sanitaria.
F3. Profesores extranjeros hablantes nativos del idioma inglés.	O3. Relevancia educativa en alza.
F4. Implementación de metodología STEM y programa educativo innovador.	O4. Involucramiento de la comunidad y egresados del colegio.
F5. Ambiente multicultural.	O5. Proliferación de ferias, capacitaciones y charlas educativas en el ámbito virtual.
F6. Sentido de pertenencia por parte de la comunidad para con el colegio.	

Nota. Realizado a partir de estudio de mercado del colegio Panamericano.

Figura 38. *Combinación de matrices DAFO y CAME*

		Fortalezas		Debilidades	
		F1	Doble titulación: diploma colombiano y estadounidense	D1	Atracción y retención de personal académico y administrativo
		F2	Accreditaciones por parte de instituciones educativas internacionales	D2	Planta física e infraestructura limitante para soportar el crecimiento del colegio
		F3	Profesores extranjeros hablantes nativos del idioma inglés	D3	Nivel de integración coherente de la filosofía STEM en todas las áreas del curriculum K-12
		F4	Implementación de metodología STEM y programa educativo innovador	D4	Falta de integración entre las diversas herramientas tecnológicas tanto de carácter administrativo como académico
		F5	Ambiente multicultural	D5	Mecanismos de comunicación y soporte que involucren a la comunidad panamericana
		F6	Sentido de pertenencia por parte de la comunidad para con el colegio	D6	Escasos programas de responsabilidad social impactante
Oportunidades		Estrategias FO		Estrategias DO	
O1	Incremento de partners en la Asociación de Escuelas Americanas de Sudamerica (AASSA)	1. Establecer vínculos con organizaciones nacionales e internacionales que creen auténticas oportunidades de aprendizaje para los estudiantes. 2.Exploración de nuevas herramientas y técnicas educativas que impulsen el proceso innovador de enseñanza.		1.Evaluación de estructura física con el fin de habilitar nuevos espacios que permitan aumentar matriculación de estudiantes. 2.Desarrollo de planes de comunicación y plataformas de soporte institucional. 3.Profundizar la alineacion de la filosofía STEM con los estandares del curriculum educativo K-12	
O2	Aumento en la repatriación de familias colombianas por motivo de emergencia sanitaria				
O3	Relevancia de la industria educativa en alza				
O4	Involucramiento de la comunidad y egresados del colegio				
O5	Proliferación de ferias, capacitaciones y charlas educativas en el ámbito virtual				
Amenazas		Estrategias FA		Estrategias DA	
A1	Emergencia de salud pública de interés internacional	1.Concepción e implementación de un programa de enseñanza híbrida. 2.Confección de un plan de protocolos generales para el cumplimiento de las medidas de bioseguridad		1. Expandir labores de reclutamiento de profesores extranjeros a países fuera del continente americano.	
A2	Interés creciente en el modelo STEM y PBL por parte de colegios públicos y privados				
A3	Movilidad de docentes extranjeros				
A4	Inestabilidad política y social del país				
A5	Decretos de Ley regional y nacional				

Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la *Figura 38*, el cruce entre los elementos destacados de la matriz DAFO genera cuatro cuadrantes en los que confluyen las estrategias del negocio:

En el cuadrante fortalezas vs oportunidades, se puede apreciar que factores como la enseñanza impartida por profesores nativos del idioma inglés aunado al ofrecimiento de una doble titulación, habilita a los estudiantes para formar parte de programas de aprendizaje con alcance internacional. Adicionalmente, el uso de la metodología STEM como núcleo del modelo de enseñanza facilita la adopción de técnicas y herramientas pedagógicas innovadoras.

En lo que respecta al cuadrante fortalezas vs amenazas se debe destacar que, a diferencia del grueso de instituciones educativas en la zona, el conjunto de virtudes del colegio permite hacer frente en mayor grado a los factores externos de profundo alcance que amenazan con el funcionamiento del negocio. Es por ello que se plantea idear e implementar un programa de instrucción híbrida que tiene como meta brindar un ambiente seguro, una educación de calidad y equitativa, además de fundamentar la sostenibilidad de la institución a corto y largo plazo.

Al confrontar las debilidades con las oportunidades, se observan escenarios favorables para corregir puntos débiles y así explotar las circunstancias presentes. En primer lugar, el retorno de un número considerable de familias que por años hacen vida en el extranjero, estimula la mejora de la infraestructura con el propósito de ampliar la capacidad física y así captar parte de dicha población. Igualmente, el mayor acceso a comunidades, expertos y compañías internacionales del sector educativo por medio del ámbito virtual, permite de manera sencilla conocer prácticas, metodologías y experiencias que sirven de referencia para mejorar no solamente aspectos pedagógicos sino también procesos institucionales

Por último, el sector debilidades vs amenazas se enfoca en la expansión del área de reclutamiento a otros continentes con el objeto de establecer un pool menos rígido de potenciales

profesores. Esto aparte de enriquecer el ambiente multicultural del colegio, también permite contar con mayor cantidad de opciones que brinden continuidad a los procesos académicos.

Del presente análisis se concluye que el colegio Panamericano debe priorizar la atención de sus debilidades para maximizar las oportunidades del contexto y basarse en sus fortalezas con el propósito de solidificar el presente y futuro del negocio frente al impacto prolongado de las potenciales amenazas.

5.2.2 Estrategias de negocio

5.2.2.1 Estrategia organizacional. Dentro de esta sección se identifican los principales factores que conforman la estrategia organizacional. Entre estos se destacan los aspectos misionales que representan la base del propósito de la entidad, así como también los fines proyectados a través del plan estratégico institucional en curso. Tomando como referencia la matriz DAFO, se resalta el siguiente fundamento:

El colegio Panamericano es una institución bilingüe sin fines de lucro, sostenible, con una comunidad de padres participativa, que desarrolla el talento de sus estudiantes en un entorno de confianza y mejoramiento continuo. Su enfoque primordial es proveer una instrucción equitativa y de alta calidad, lo cual los ha conducido a constantemente idear procesos educativos innovadores destacados en la región.

Dicho argumento reafirma la esencia de la misión y visión de la entidad resaltadas en la primera fase, además de ir en línea con los criterios establecidos en el plan estratégico institucional. Este último planteado para abarcar el período comprendido entre 2020 – 2025, se detalla a

continuación no sin antes destacar que se encuentra constituido por tres pilares básicos denominados global, progresista y sostenible:

1. Global: este pilar es la oportunidad de expandir y profundizar nuestros esfuerzos para desarrollar estudiantes socialmente responsables que operen desde una perspectiva global. Desarrollaremos las capacidades culturales y humanas de los estudiantes para que tengan éxito en un mundo interconectado. Sus fines son los siguientes:
 - ❖ Implementar un programa articulado de responsabilidad Social de K a 12°.
 - ❖ Fortalecer convenios y programas internacionales.
 - ❖ Desarrollar competencias de ciudadanía global.
2. Progresista: el crecimiento, la toma de riesgos y una cultura de innovación son los sellos distintivos de un colegio progresista. Construiremos sobre nuestra sólida base STEM para asegurarnos que los estudiantes estén preparados para el campo de trabajo emergente y tengan las herramientas y la mentalidad para prosperar en el mundo. Sus fines son los siguientes:
 - ❖ Implementación de modelo de enseñanza híbrido.
 - ❖ Estructuras para asegurar la implementación de STEM y PBL en todas las materias y grados.
 - ❖ Promoción de una cultura de innovación.
 - ❖ Medición de crecimiento en habilidades STEM.
 - ❖ Programas de orientación y preparación para carreras STEM.
 - ❖ Ser líderes de STEM en la región.
3. Sostenible: Invertiremos en la sostenibilidad futura del colegio asegurando un compromiso continuo con la visión, personas y lugares que continuamente hacen realidad nuestros

propósitos. Este compromiso duradero, y las acciones que siguen, garantizarán que el colegio Panamericano enriquezca a las generaciones futuras. Sus fines son los siguientes:

- ❖ Entendimiento y comprensión de visión y metas por parte de la comunidad.
- ❖ Desarrollo de programas de capacitación para personal docente y administrativo.
- ❖ Atraer, desarrollar y retener el mejor talento humano.
- ❖ Mejora de instalaciones, espacios y programas por medio de planeación financiera.

5.2.2.2 Competencias fundamentales. Como se ha indicado en las secciones anteriores, las principales fortalezas del colegio panamericano se concentran en la instrucción basada en el curriculum americano K-12, dictado en ingles por profesores nativos de ese idioma y que ofrece una doble titulación con diploma colombiano y americano. Adicionalmente, la institución es la primera en Sudamérica en contar con la certificación de educación STEM avalada por la organización internacional Cognia.

Los factores mencionados destacan a la escuela en su departamento con respecto al resto colegios bilingües y a nivel nacional. Sin embargo y luego del análisis realizado hasta ahora, se puede acotar que los procesos pedagógicos innovadores acarreados por las metodologías implementadas, pueden ser propulsados de mayor manera por la tecnología educativa.

5.2.2.3 Estrategia competitiva. El Colegio Panamericano es una institución educativa que desde su fundación en el año 1963 se ha caracterizado por tener principios progresistas y globales comprometidos con la enseñanza de calidad e internacional. Esta visión ha estado materializada en tiempos recientes por medio de la consecución de acreditaciones que avalan los programas educativos.

En miras de seguir avanzando con su compromiso y la evolución del ámbito educativo, se plantean las siguientes estrategias competitivas:

1. Implementación de un modelo de enseñanza híbrido que permita no solamente abordar la situación actual del entorno sino también brinde los beneficios educativos característicos de este sistema.
2. Promover políticas y disponer de recursos que impulsen la innovación tecnológica de procesos académicos y administrativos, con el fin de ponerse a la par de los líderes en el sector educativo.

5.2.3 Modelo operativo

Como se observa en la *Figura 39*, el modelo operativo de la institución está compuesto por tres grandes grupos de procesos: estratégicos, misionales y de apoyo. La parte superior de la estructura engloba los aspectos de direccionamiento, calidad y mejora continua. Por su parte, el núcleo está constituido por la academia en todos sus grados y expresiones mientras que la base se encuentra soportada por los servicios y departamentos complementarios. La interacción entre los mismos ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, sin embargo, se considera que hay margen de mejora.

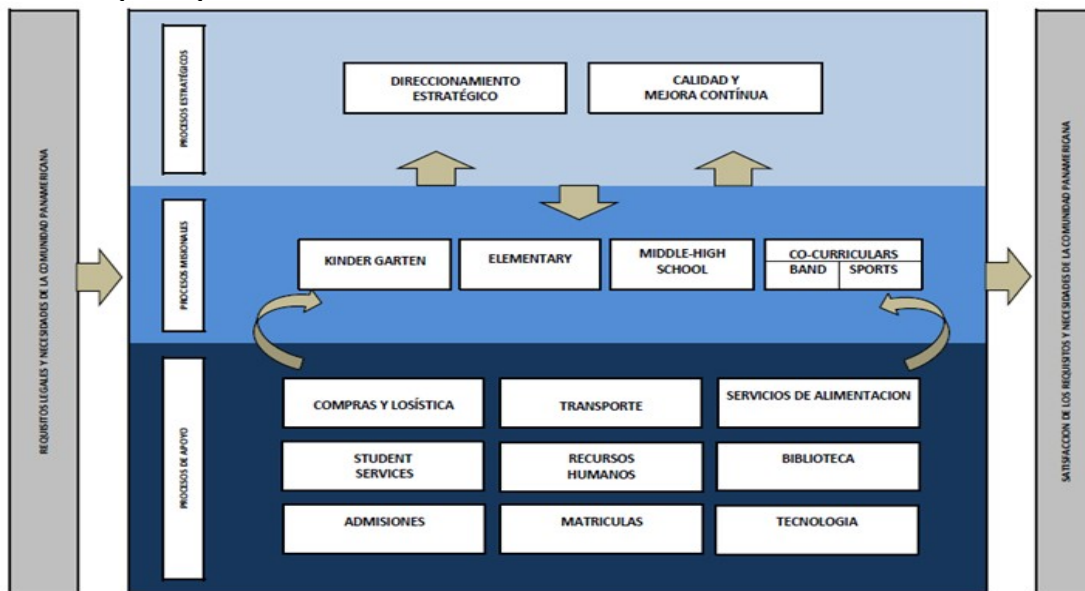
Con base a lo expuesto en la matriz DAFO y como parte del propósito de este plan, se propone alinear y automatizar algunos procesos internos y externos referentes a las tecnologías de la información. Estos no solamente buscan corregir funcionamientos en exceso manuales, sino también tomar ventaja avances técnicos existentes que harían los procesos y su colaboración más eficiente. Entre estos se pueden destacar:

- ❖ Matriculas virtuales.

- ❖ Paz y salvo electrónico.
- ❖ Unificación de software contables.
- ❖ Facturación electrónica.
- ❖ Integración de aplicaciones educativas.
- ❖ Pagos sin contacto en los servicios de cafetería.

Finalmente, se acota que el departamento de comunicaciones y engagement debe ser incluido entre los procesos de apoyo con el fin de propulsar de manera estructurada y muy cercana con el área de tecnología, mejoras y estrategias referentes a ese espacio.

Figura 39. Mapa de procesos



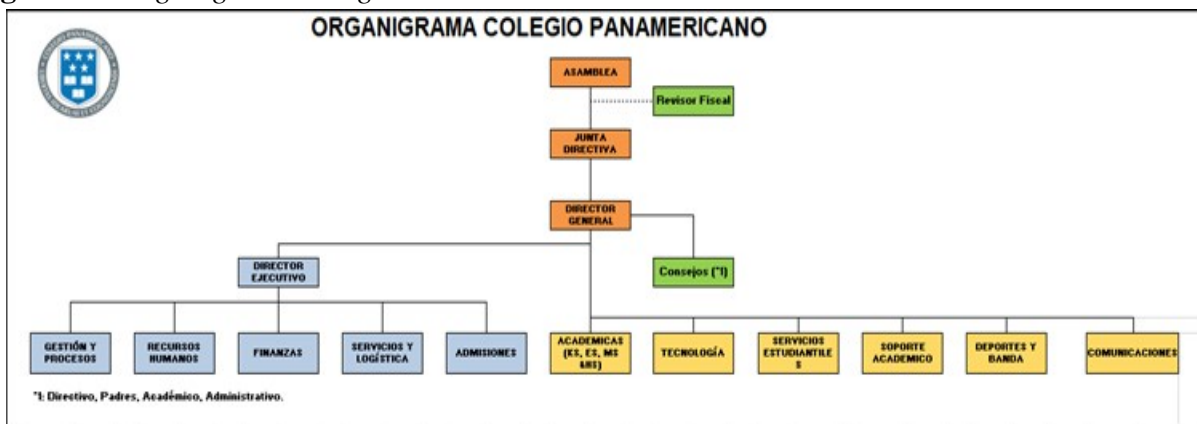
Nota. Tomado de [2].

5.2.4 Estructura de la organización

El organigrama del colegio Panamericano mostrado en la *Figura 39*, refleja todos los entes funcionales que integran la estructura existente. Más allá de proponer modificaciones al mismo, desde el punto de vista que compete a este plan se busca es destacar la relación directa del área de

tecnología con la dirección general, la cual se debe aprovechar y fortalecer para en conjunto definir parámetros y socializar su implementación a nivel organizacional. Aspectos que principalmente se refieren a promover la creación de políticas y estándares formales para la gestión y gobernabilidad de TI, con el propósito de seguir canales regulares y alinearlas con la estrategia del negocio. Esto sería de vital importancia teniendo en cuenta el mayor protagonismo que debe afrontar el departamento de TI en presencia de los retos actuales y futuros.

Figura 40. Organigrama colegio Panamericano



Nota. Tomado de [2].

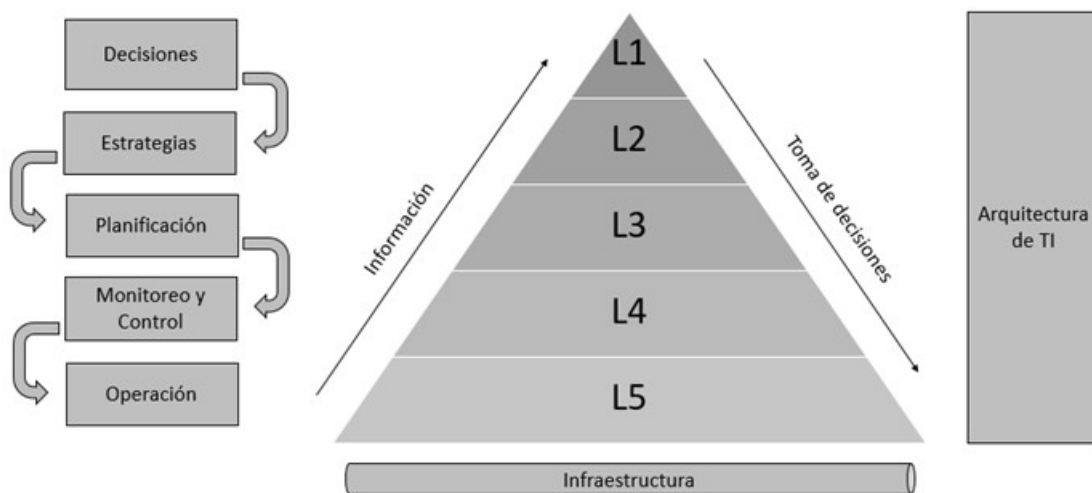
5.2.5 Arquitectura de la información

En el último apartado de la segunda fase de la metodología, se procede a describir en rasgos generales la interacción con las fuentes de información tecnológicas existentes en la institución. Como se observa en la *Figura 41*, la arquitectura de la información del colegio Panamericano está compuesta por diferentes capas. En concordancia con su naturaleza, cada una tiene un enfoque y forma diferente de procesar los datos, razón por la cual varía la disposición técnica de equipos, sistemas. Aspectos claves como disponibilidad, integridad y seguridad están garantizados, sin

embargo, la meta es alcanzar compatibilidad y uniformidad entre las plataformas y el tratamiento de la información a lo largo de la estructura. A continuación, se desglosa la jerarquía:

1. Decisiones: manejada por los miembros de la junta directa y encausada a mantener la visión y sostenibilidad de la entidad.
2. Estrategias: representada por la dirección general y ejecutiva.
3. Planificación: integrada por los directores, equipo de liderazgo académico y logística.
4. Monitoreo y control: coordinadores y jefes de los distintos departamentos.
5. Operación: procesos de apoyo administrativo y servicios académicos.

Figura 41. *Arquitectura de información*



Nota. Realizado a partir de arquitectura general de TI del colegio Panamericano.

5.3 Fase III – modelo de TI

Tiene como objeto la creación de un modelo que permita definir los lineamientos, estructura, interfaces e iniciativas que establezcan la integración de los componentes TIC del colegio Panamericano. En primera instancia se elaboran una misión y visión, las cuales servirán

como punto de partida para orientar la filosofía, principios y acciones del departamento en consonancia con las metas de la institución.

- ❖ Misión: utilizar tecnologías establecidas y emergentes para mejorar significativamente las experiencias de aprendizaje, apoyar diversos estilos de enseñanza y su integración curricular, capacitar a los estudiantes para que sigan rutas de aprendizaje personalizadas, aumentar la interacción con la comunidad y mejorar continuamente la eficiencia operativa para lograr los objetivos estratégicos.
- ❖ Visión: alcanzar el punto en el que la tecnología se integre a la perfección en las actividades diarias, proporcionando eficiencia, mejorando las comunicaciones e involucrando a los estudiantes en el aprendizaje de un verdadero entorno del siglo XXI.

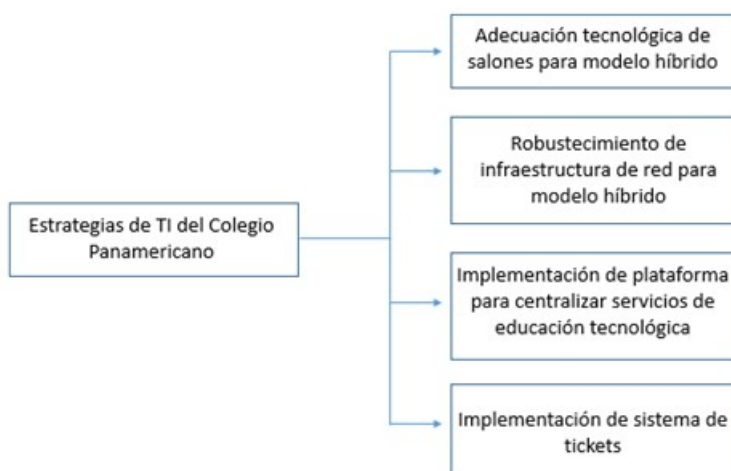
5.3.1 Estrategias de TI

A continuación, se proponen y describen cuatro (4) estrategias tecnológicas que buscan encausar esfuerzos para crear ventajas competitivas y mejorar / corregir el funcionamiento de procesos internos, teniendo en cuenta la dirección de la organización:

1. Estrategia 1: adecuación tecnológica de los salones de clases con el propósito de facilitar la implementación del modelo híbrido de enseñanza.
2. Estrategia 2: robustecer la infraestructura de red existente con el objeto solidificar la base tecnológica sobre la cual se apoye el modelo híbrido de enseñanza.
3. Estrategia 3: implementación de plataforma digital académica través de la cual se centralicen servicios de rostering, inicio de sesión único, analítica de aprendizaje y aprovisionamiento de cuentas.

4. Estrategia 4: implementación de un sistema de generación de tickets con el objeto de mejorar la eficiencia operativa del departamento de tecnología.

Figura 42. *Proyectos propuestos para alinear la gestión de TI con la estrategia organizativa*



Nota. Realizado a partir de estrategias de TI propuestas.

5.3.2 Arquitectura de SI

Luego de postular estrategias e iniciativas, se procede a explicar más a detalle el propósito y consideraciones técnicas alrededor de cada proyecto de TI.

5.3.2.1 Proyecto 1 - adecuación tecnológica de salones para modelo híbrido. La instrucción netamente en el ámbito virtual presenta inconvenientes como: comunicación entre alumnos y profesores, el entorno físico de trabajo de los maestros, administración de recursos y tiempo, estados de ánimo de ambas partes involucradas y falta de capacitación para obtener el máximo provecho de las herramientas.

Al hacer la transición de vuelta a los salones de clases por medio del *blended learning*, es posible superar varios de los inconvenientes anteriormente mencionados, sin embargo, por la

naturaleza del formato, se añade otro componente técnico a la ecuación. La implementación del mismo y de todo el proceso de innovación que conlleva, obliga a replantear la manera como se diseña y administra el proceso de formación.

Basado en las prácticas más comunes tanto en la educación secundaria como universitaria, hay varias alternativas que ofrecen los beneficios necesarios para llevar a cabo la instrucción híbrida (presencial y remota simultáneamente). Estas involucran en líneas generales la integración de dispositivos como cámaras, micrófonos, speaker, tableros y proyectores inteligentes; en conjunto con plataformas de videoconferencia. Sin embargo, se debe mencionar que es muy importante agregar factores particulares de la institución como dimensión de los salones, nivel de ruido en áreas adyacentes, facilidad de integración, soporte requerido, presupuesto y técnicas de instrucción, los cuales en conjunto determinan la viabilidad de las soluciones.

El objetivo es analizar las prestaciones de los diversos arreglos, el tipo de tecnología, vigencia a través del tiempo y otras condiciones, para implementar el modelo más idóneo.

5.3.2.2 Proyecto 2 - robustecimiento de infraestructura de red para modelo híbrido.

Al plantear un nuevo sistema de enseñanza que incrementa la dependencia tecnológica dentro del funcionamiento del colegio, es vital revisar la infraestructura de red existente y analizar las mejoras que se deben realizar para garantizar que se adapte a los requerimientos; al tiempo que proporcione un óptimo desempeño, buena experiencia de uso, robustez y escalabilidad.

En primera instancia, se debe hacer una estimación del ancho de banda a consumir mayormente por el tráfico de video generado por las aplicaciones de videoconferencia, cámaras y dispositivos BYOD. Esta proyección definirá aspectos vitales como la realización de ajustes en la administración del firewall para diferenciar tipos de tráfico, segmentación de redes, aplicación de

QoS, limitar velocidades de descarga / subida, definición de reglas de seguridad, entre otros. Adicionalmente, se plantea evaluar la adquisición de un canal extra de internet dedicado con un ISP distinto al existente, con el propósito de reforzar la disponibilidad de los servicios en caso de fallas, asignar más ancho de banda a un tráfico / VLAN en particular o configurar load balancing.

En segundo lugar, a nivel de la capa de acceso se debe considerar el tendido de cableado estructurado para habilitar puntos de red en los salones de las secciones de kínder, primaria y secundaria, y así de esta manera reducir la dependencia del wifi y establecer un medio que disminuya aspectos críticos para las aplicaciones de video conferencia como la latencia y perdida de paquetes. Esta ejecución implica adicionalmente la adecuación de los racks de cableado con componentes y dispositivos como switches, PDUs, UPS, patch panels, patch cords y organizadores.

5.3.2.3 Proyecto 3 - implementación de plataforma para centralizar servicios de educación tecnológica. Se plantea implementar una plataforma académica que permita la centralización y administración de diversas funciones como inicio de sesión único, manejo de rosters estudiantiles, acceso a recursos educativos y generación de reportes con analítica de aprendizaje.

Esta solución busca abarcar varios de los retos que surgen con la creciente introducción de dispositivos y tecnologías en los salones de clase, proporcionando mayormente beneficios en los ámbitos académico y técnico. Desde el punto de vista instructivo, asegura que los estudiantes por medio de un inicio de sesión único accedan de manera segura y expedita a todos los recursos de clase, maximizando su enfoque para aprender. En lo que respecta a los profesores, estos pueden tener un mayor control del grupo, analizar el progreso en el aprendizaje de los estudiantes por

medio de informes, personalizar planes de estudio y utilizar de manera más eficiente el tiempo de enseñanza. Por el lado técnico, se automatizan tareas rutinarias y se alcanza una interconectividad entre el sistema de información estudiantil y las distintas aplicaciones educativas, pruebas estandarizadas y bases de datos.

5.3.2.4 Proyecto 4 - implementación de sistema de tickets. Consiste en la implementación de un software de generación de tickets el cual agilice el servicio de atención y resolución de problemas a clientes internos y externos, al tiempo que maximice la productividad del departamento de tecnologías del colegio.

A través de este sistema se podrá establecer una estructura de niveles de soporte especializados por áreas, lo que ayudará a priorizar casos, automatizar tareas monótonas, dirigir esfuerzos de manera correcta, facilitar el seguimiento y evaluación de la efectividad de la atención. Adicionalmente, se pueden aprovechar funcionalidades extras como el soporte por inteligencia artificial, construcción de una base de conocimiento o comunicación multicanal, que mejoraran la experiencia de usuario.

5.3.3 Arquitectura de TI

Al contar con las definiciones y alcances mencionados en la sección anterior, se procede ahora a listar por proyecto los componentes base y ajustes técnicos que cumplirían con las exigencias de la arquitectura requerida.

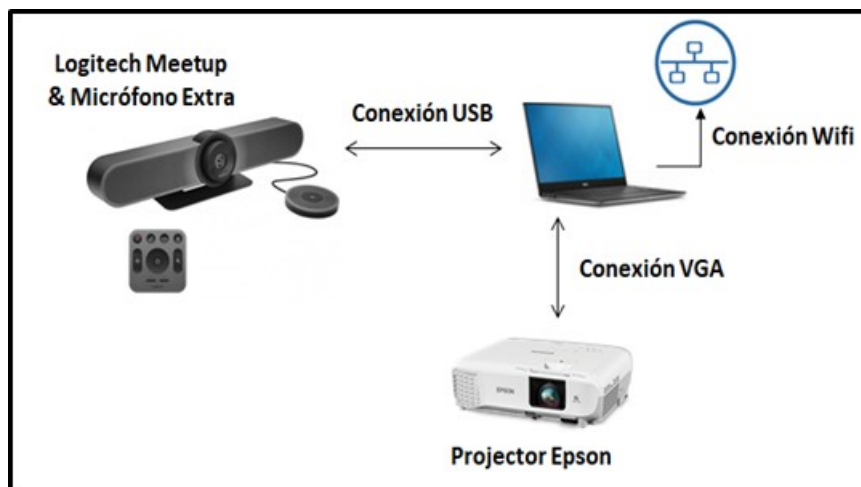
5.3.3.1 Proyecto 1 - adecuación tecnológica de salones para modelo híbrido. Teniendo en cuenta las características de la pedagogía de enseñanza, las dimensiones de los salones y las

prestaciones que debe ofrecer el modelo híbrido, se proponen dos (2) configuraciones de dispositivos y componentes que cumplen con los requerimientos:

1. Opción 1: setup Logitech

- ❖ Descripción: Configuración conformada por equipo de video conferencia marca Logitech modelo Meetup, micrófono alámbrico de ambiente y mando a distancia (*Figura 43*).
- ❖ Proceso apoyado: Académico (kindergarten, elementary, middle & high school, co-curriculares).
- ❖ Características principales: diseñada para pequeñas salas de reuniones y conferencias, cámara con rango de captura de 120°, función de rotación con seguimiento de voz, sistema de audio integrado que cuenta con 3 micrófonos y altavoz, soporta calidad de video HD, compatible con cualquier aplicación de software de videoconferencia y servicio en la nube, conexión por medio de cable USB plug-and-play, soporta sistemas operativos Windows, MacOS 10 o superior, Chrome OS 29 o superior y tiene garantía de 1 año.
- ❖ Precio estimado: \$ 1300 USD por salón incluyendo instalación y configuración.

Figura 43. *setup Logitech*



Nota. Realizado a partir de componentes para opción 1.

2. Opción 2: setup Aver

- ❖ Descripción: configuración conformada por cámara PTZ marca Aver modelo VC520 con speakerphone y micrófono inalámbrico de solapa (*Figura 44*).
- ❖ Proceso apoyado: académico (kindergarten, elementary, middle & high school, co-curriculares).
- ❖ Características principales: diseñada para salas de reuniones y conferencias de tamaño mediano y grande, cámara PTZ con rango de captura de 160°, reconocimiento facial, zoom de 18X, configuración de hasta 10 presets por medio de control remoto, soporta calidad de video full HD 1080p, micrófono y speaker full dúplex con cancelación eco y supresión de ruido, compatible con cualquier aplicación de software de videoconferencia y servicio en la nube, conectividad a la red LAN a través de puerto ethernet para administración centralizada, soporta sistemas operativos Windows, Mac OS 10 o superior, google Chromebook version 76 y Android 6 o superior, garantía de 3 años, sistema de micrófono lavalier inalámbrico FIFH de 20 canales UHF. Transmisor bodypack, mini micrófono de solapa hembra XLR y receptor de conexión USB y alcance de 15 metros.
- ❖ Precio estimado: \$ 1100 USD por salón incluyendo instalación y configuración (60 salones).

Figura 44. *setup Aver*

Nota. Realizado a partir de componentes para opción 2.

Aunado al arreglo físico de componentes de audio y video en los salones, se debe implementar una plataforma de videoconferencia para la transmisión de las clases. Los parámetros necesarios en el software son básicamente funciones como: nivel de colaboración, usabilidad, multiplataforma, compartición de pantalla, grabación, organización de sesiones o pequeños grupos, webinars, restricciones de seguridad, traducción en tiempo real e integración con el learning management software (LMS).

La institución cuenta de manera gratuita con la versión básica de Google Meet por ser parte de la suite de Google Workspace para educación. Por otra parte, y como beneficio de integrar la asociación de escuelas internacionales de América (AMISA), la suscripción anual a Zoom Educación es ofrecida por un total de \$ 1500 USD e incluye un total de 80 cuentas con funciones Premium.

5.3.3.2 Proyecto 2 - robustecimiento de infraestructura de red para modelo híbrido.

Con el objeto de robustecer la infraestructura de red del colegio y solidificar las bases tecnológicas para la puesta en marcha del modelo híbrido de enseñanza, se propone realizar distintas mejoras y configuraciones por etapas en las siguientes áreas:

1. Conectividad a internet: adquisición de dos (2) canales extras de internet, uno dedicado de 100 mb y otro de banda ancha de 250 mb. Aunados al existente, la institución contara con tres (3) conexiones a ISP distintos por un total de 650 Mb.
2. Enrutamiento: configuración de reglas policy-based forwarding (PBF) en el firewall para distribuir el tráfico de red a través de las tres (3) conexiones a Internet. Adicionalmente, programación de monitoreo de rutas con funciones tipo failover para disponer de respaldo en caso de que uno de los enlaces caiga, se transfiera el tráfico que por él transitaba, al resto de los enlaces activos. Una vez se compruebe la estabilidad de la conexión afectada, su tráfico original es devuelto.
3. Segmentación de redes: rediseño del esquema de direccionamiento IP con el propósito de crear varias subredes (admin, students, teachers, guest, mgmt, cámaras) que permitan diferenciar y distribuir el tráfico de manera más eficiente y segura.
4. Conexiones VPN: configuradas para habilitar el trabajo y soporte remoto en los servidores y equipos de red del colegio.
5. Cableado estructurado: tendido de cableado categoría 6 e instalación de sesenta y tres (63) puntos de red en los salones de clase. La distribución será de la siguiente manera: cuarenta (40) puntos entre las secciones de kindergarten y elementary y veinte tres (23) puntos entre las secciones de middle y high school.

directamente en la gestión de TI concerniente a la tecnología educativa. Los requerimientos para este software se describen a continuación:

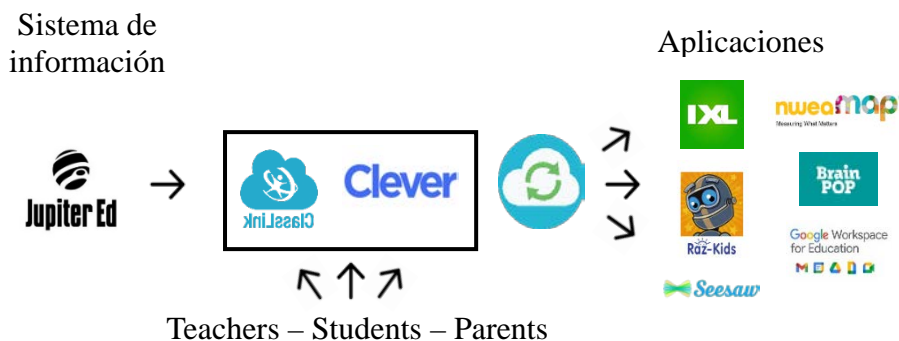
1. Alojado en la nube: escalabilidad y robustez garantizada, evitando inversión y costos de mantenimiento en soluciones on-premise.
2. Seguridad: alineación y cumplimiento de estándares internacionales de seguridad. Encriptación y protección de la data tanto en tránsito como en descanso. Control de la información que se desea compartir.
3. Integración con el sistema de información estudiantil Jupiter Ed, aplicaciones educativas y plataformas de pruebas estandarizadas.
4. Funciones de inicio de sesión único, sincronización segura, rostering automatizado y reportes de analítica.
5. Soporte personalizado, extensa documentación en la base de conocimiento y sesiones de entrenamiento.
6. Disponibilidad y recuperación ante desastres.

Dichos aspectos son cubiertos en su totalidad por dos plataformas en el mercado, ClassLink y Clever. Estas compañías especializadas en el desarrollo de software para la educación K-12, cuentan con el aval de implementaciones en la mayoría de los distritos educativos en los estados unidos.

Las funcionalidades ofrecidas por ambas son bastantes similares e incluso tienen servicios de mayor alcance para infraestructuras más complejas. Sin embargo, la mayor diferencia yace en el hecho de que Clever ofrece suscripción gratuita y acceso a todos los features de manera gratuita a instituciones con un número menor de 1000 estudiantes, mientras que ClassLink

independientemente del tamaño del distrito, añade un costo por configuración inicial y anualidad a su suscripción.

Figura 46. Setup plataforma EdTech



Nota. Realizado a partir de arquitectura propuesta para proyecto 3.

5.3.3.4 Proyecto 4 - implementación de sistema de tickets. Este proyecto busca mejorar la gestión, comunicación y respuesta ante las solicitudes de usuarios o clientes de la institución, al tiempo que aprovecha los recursos disponibles de una forma en la que su productividad incrementa. De igual manera, crea una estructura idónea para optimizar el seguimiento de métricas de efectividad por parte del área de tecnología. Los principales requerimientos para esta plataforma se describen a continuación:

- ❖ Software como servicio (SaaS) basado en la web.
- ❖ Interfaz de trabajo única y dinámica a través de la cual se pueda manejar la interacción con los clientes de manera sencilla.
- ❖ Compatibilidad con aplicaciones y plataformas de otros vendedores que permitan personalizar necesidades específicas del colegio.
- ❖ Generación multicanal de tickets (email, redes sociales, chat en vivo, formulario web).

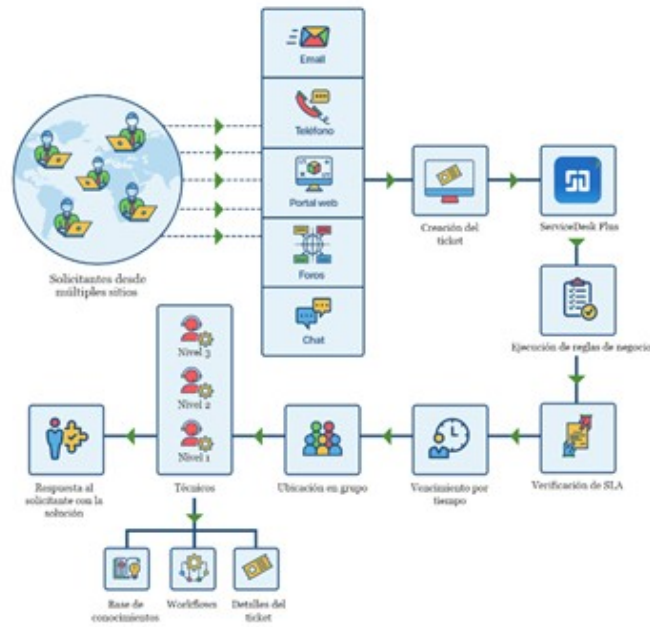
- ❖ Funciones avanzadas como automatización inteligente, opciones de autoservicio y centro de ayuda.
- ❖ Herramientas de analítica de datos, encuestas y reportes conocer la opinión de los clientes y medir el impacto de las actividades ejecutadas.

Basándose en la lista descrita anteriormente y considerando el nivel de demanda en términos de soporte por parte de la comunidad de clientes del colegio (estudiantes, profesores, staff administrativo y padres), existen dos desarrollos líderes en la industria que se ajustan, estos son Zendesk Support y Zoho Desk. Los únicos requerimientos por parte del lado del cliente son:

- ❖ Navegadores como Chrome, Firefox, Safari y Edge corriendo cualquier de las últimas dos versiones vigentes.
- ❖ Configuración del navegador con Javascript, cookies y almacenamiento local activo, además de TLS versión 1.2 o superior.

Por último, las suscripciones anuales para empresas medianas son ofrecidas en un rango de precios entre \$23 y \$49 USD por agente, siendo más económicas las de Zoho.

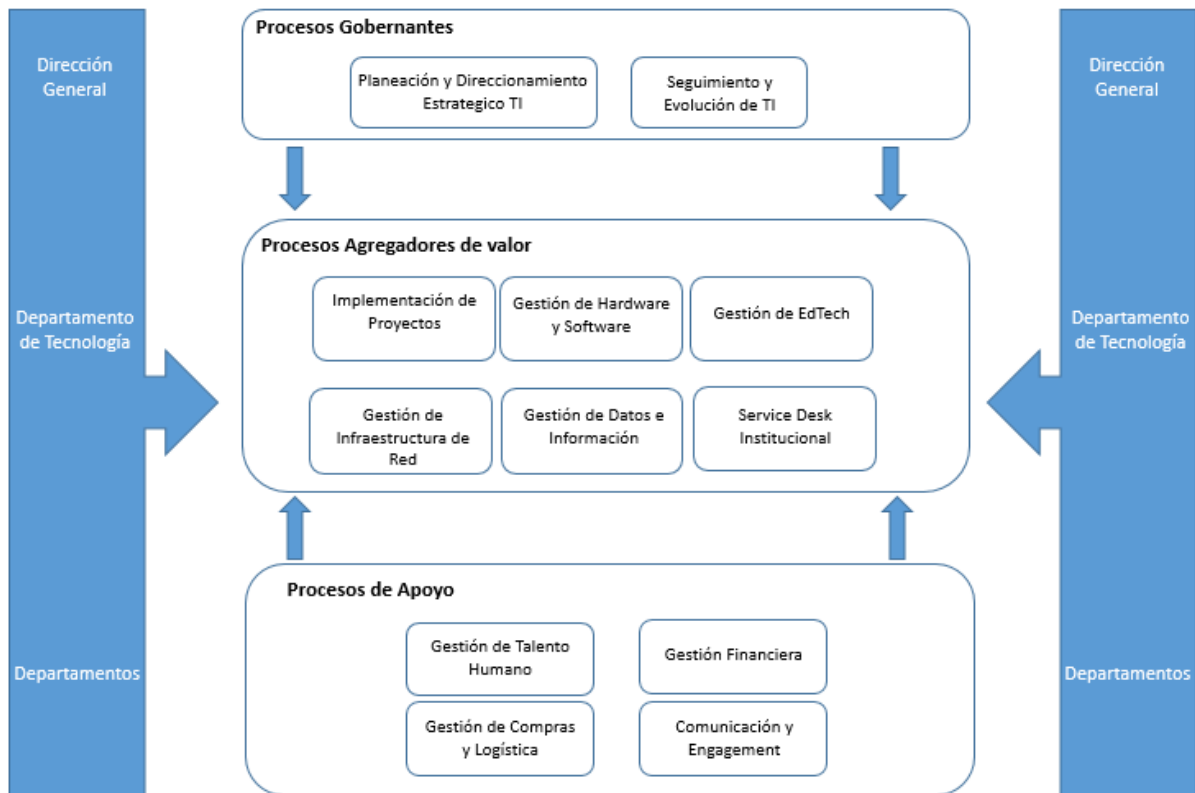
Figura 47. Diagrama general del servicio de mesa de ayuda



Nota. Tomado de [23].

5.3.4 Modelo operativo de TI

A través de la construcción del modelo operativo de TI no solamente se puede destacar la gestión de sus procesos internos y alcance, sino también como se observa en la *Figura 48*, lo vital de la interrelación y flujos del área con la dirección general y varios de los departamentos principales de la institución en pro del cumplimiento de los objetivos.

Figura 48. Mapa de procesos propuestos para el departamento de tecnología

Nota. Realizado a partir de mapa de procesos propuesto.

1. Procesos gobernantes: representados por la planeación y direccionamiento estratégico y el seguimiento y evolución de TI. Por medio de ellos se rigen las funciones como políticas y lineamientos, análisis de requerimientos actuales y futuros, monitoreo de las tendencias y desempeño.
2. Procesos agregadores de valor, entre los cuales se encuentran los siguientes:
 - ❖ Implementación de proyectos: como su nombre lo indica, a través de este proceso se lleva a cabo la concepción, coordinación e implementación de los proyectos tecnológicos de la institución.

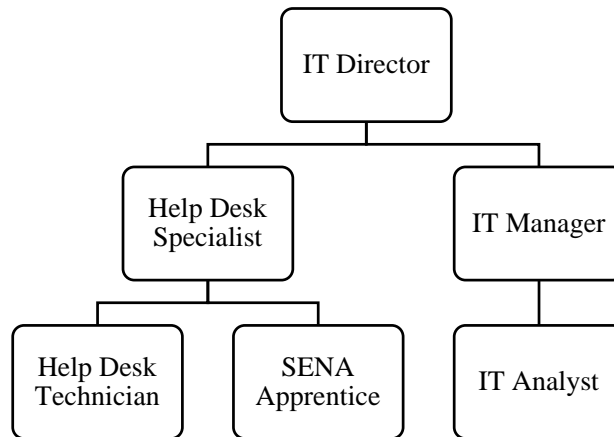
- ❖ Gestión de hardware y software: por medio de este proceso se manejan los mantenimientos preventivos y correctivos de los dispositivos y componentes tecnológicos, así como también la instalación, licenciamiento y actualización del software académico y administrativo.
 - ❖ Gestión de EdTech: a través de este proceso se atienden todos los aspectos referentes a las soluciones de educación tecnológica, de igual manera las plataformas de pruebas estandarizadas.
 - ❖ Gestión de infraestructura de red: correspondiente a la configuración y administración de los servicios y medios físicos de las redes WAN, LAN y WLAN.
 - ❖ Gestión de datos e información: relativo al uso, organización, almacenamiento, respaldo y seguridad de la información generada y recopilada por el colegio.
 - ❖ Service desk institucional: proceso propuesto dentro de este plan de tecnología con propósito de centralizar y mejorar la atención y resolución de inconvenientes técnicos suscitados en el colegio.
3. Procesos de apoyo, entre los cuales se encuentran los siguientes:
- ❖ Gestión de recurso humano: departamento enfocado en la captación de nuevos talentos, así como también del seguimiento y control del personal que se encuentra asociado a la institución.
 - ❖ Gestión financiera: área de suma relevancia ya que sirve de garante en todo lo relacionado a la correcta administración del musculo económico del colegio.
 - ❖ Gestión de compras y logística: área intermediadora en el proceso de adquisición, distribución y devolución de bienes y servicios.

- ❖ Comunicación y engagement: departamento encargado de los medios de comunicación para toda la comunidad relacionada al colegio.

5.3.5 Estructura organizacional de TI

El departamento de tecnología del colegio Panamericano se encuentra compuesto por un grupo de profesionales especializados en diferentes áreas, entre ellas se destacan: ingeniería en sistemas, ingeniería informática, telecomunicaciones y diseño gráfico. Adicionalmente, se incorpora al equipo un aprendiz SENA cada seis meses para cumplir con su período de pasantías. Las posiciones que ocupan dentro de la jerarquía interna y las responsabilidades asociadas son descritas a continuación:

Figura 49. Organigrama del departamento de tecnología



Nota. Tomado de [2].

1. IT director

- ❖ Medidas holísticas del crecimiento de los alumnos: pruebas MAP, datos académicos de los estudiantes (recopilación, procesamiento y uso), herramientas de evaluación.

- ❖ Alfabetización tecnológica: promover la alfabetización tecnológica en la comunidad (inducción, formación y apoyo a todos los usuarios), plan de estudios tecnológico articulado e integrado (estándares ISTE), tecnología de apoyo al STEM, evaluación sistemática de las plataformas y el software del colegio para la eficacia de la instrucción.
- ❖ Promoción de una cultura innovadora: eventos y actividades (hour of code, olimpiadas de robótica), supervisión de las optativas tecnológicas y extra curriculares, implementación de hardware tecnológico, promover el uso de tecnologías, experiencias y entornos nuevos e innovadores.
- ❖ Diseño e implementación de proyectos e iniciativas tecnológicas: responsable de la planificación a largo plazo, anticipar e implementar tendencias y tecnologías emergentes y visionarias, colaborar con la dirección para entender las necesidades relacionadas con los servicios tecnológicos y los equipos de los usuarios finales, con el fin de apoyar los objetivos del colegio.
- ❖ Infraestructura informática: supervisar el rendimiento de los sistemas tecnológicos y de datos del colegio, proporcionar apoyo de alto nivel y solucionar problemas, dirigir la selección, compra e instalación de equipos y software, ofrecer formación o presentaciones sobre temas técnicos específicos.

Presupuesto y planificación financiera: preparar y administrar el presupuesto tecnológico, elaborar propuestas, estimaciones de costes y justificaciones.

Supervisión y evaluación: responsable por el cumplimiento de las expectativas del personal, establecer y hacer cumplir todas las directrices, políticas y normas tecnológicas, aprendizaje y desarrollo profesional (liderazgo, habilidades, nuevas tecnologías).

2. IT manager

- ❖ Identifica e investiga problemas, documenta, rastrea y monitorea el problema para garantizar una resolución precisa, oportuna y eficiente; escala los problemas a proveedores de TI externos según sea necesario
- ❖ Administra y mantiene la infraestructura de TI, telefonía y equipos de seguridad de la organización.
- ❖ Realiza un seguimiento y mantiene un inventario de todos los activos de hardware y software.
- ❖ Administra las actualizaciones, mantenimiento, funcionalidad, copias de respaldo y la seguridad de los sitios web de la escuela.
- ❖ Apoya a los maestros, estudiantes, administradores y stakeholders con problemas técnicos.
- ❖ Colabora con el director de TI para investigar e implementar iniciativas de tecnología según corresponda: planificar, organizar y entregar proyectos, y otras tareas que le asigne el mismo.

3.IT analyst

- ❖ Mantenimiento de los componentes de hardware y software de computadores, impresoras y periféricos en aulas, bibliotecas, laboratorio de computación y oficinas administrativas.
- ❖ Apoya a los maestros, estudiantes, administradores y stakeholders con problemas técnicos.
- ❖ Crea y mantiene documentación y tutoriales de tecnología para la comunidad escolar.
- ❖ Proporciona capacitación individual y grupal a los usuarios según sea necesario.
- ❖ Proporciona soporte y mantenimiento de red a servidores, routers, switches y conexiones inalámbricas.

- ❖ Soporta plataformas, aplicaciones, herramientas SaaS administrativas y académicas como Google Suite, Microsoft Office, Zoom, IXL, iCloud, PoS, entre otras.
- ❖ Gestiona los procesos de incorporación y bajas de TI, cuentas de usuario y políticas de grupo.
- ❖ Área de help desk
- ❖ Instala y configura computadoras, iPads, Chromebooks, impresoras, proyectores, cámaras y periféricos.
- ❖ Apoya a los maestros, estudiantes, administradores y stakeholders con problemas técnicos.
- ❖ Instalación y mantenimiento de cableado de estructurado.
- ❖ Mantenimiento y reparación de dispositivos tecnológicos.
- ❖ Documenta problemas y soluciones técnicas.

5.4 Fase IV – Modelo de planeación

Siguiendo los pasos de la metodología, en esta fase se definen las líneas de acción, las prioridades de ejecución y aspectos tanto financieros como de riesgos que involucran los proyectos propuestos.

5.4.1 Prioridades de implantación

La primera etapa de la última fase del PETI se encarga de definir en base a la ponderación de criterios de relevancia, un orden de priorización de los proyectos estipulados en las estrategias del departamento de tecnología. El objetivo es orientar los recursos y esfuerzos necesarios de manera idónea para así reforzar la alineación de TI con las metas del colegio.

El proceso para establecer el orden de importancia de los proyectos estratégicos está concentrado en el diseño de una herramienta denominada matriz de priorización o de Holmes. A través de ella, se puede de forma sencilla y práctica, categorizar una cantidad de opciones producto de comparaciones que arrojaran valores ponderados para construir un juicio claro sobre los proyectos que a priorizar [24]. La técnica de ejecución y consideraciones relacionadas a la matriz se describen a continuación:

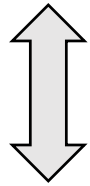
1. Delineación de la matriz con los nombres de los cuatro (4) proyectos a evaluar tanto en las filas como en las columnas.
2. Tachar las celdas de cruce ya que no se puede comparar el proyecto con sí mismo.
3. Definir una escala de evaluación coherente. En este caso se toman como base los valores 0.5, 1, 2 y se puntúa según las siguientes reglas:
 - ❖ Si la fila es menos importante que la columna se utiliza una ponderación de 0.5.
 - ❖ Si la fila y la columna tienen la misma importancia, se utiliza la ponderación de 1.
 - ❖ Si la fila tiene mayor importancia que la columna, se utiliza una ponderación de 2.
 - ❖ Se suman los valores resultantes y porcentajes en todas las filas.
 - ❖ La priorización se obtiene ordenando de manera descendente los porcentajes de cada fila.

Tabla 6. *Matriz de priorización*

Proyectos Estratégicos de TI	Implementación de sistema de tickets	Robustecimiento de infraestructura de red para soportar modelo híbrido de enseñanza	Implementación de plataforma para centralizar servicios EdTech	Adecuación tecnológica de salones para apoyar modelo híbrido de enseñanza	Total	Porcentaje	Orden de Prioridad
Implementación de sistema de tickets		0.5	0.5	0.5	1.5	10.34	Cuarto
Robustecimiento de infraestructura de red para soportar modelo híbrido de enseñanza	2		2	1	5	34.48	Primero
Implementación de plataforma para centralizar servicios EdTech	2	0.5		0.5	3	20.7	Tercero
Adecuación tecnológica de salones para apoyar modelo híbrido de enseñanza	2	1	2		5	34.48	Primero
Total					14.5	100%	

Nota. Elaborado a partir de matriz CAME y estrategias propuestas de TI.

Tabla 7. *Prioridad de ejecución de proyectos de TI*

Proyectos estratégicos de TI	Porcentaje	Prioridad
Adecuación tecnológica de salones para apoyar modelo híbrido de enseñanza	34.48	mayor
Robustecimiento de infraestructura de red para soportar modelo híbrido de enseñanza	34.48	
Implementación de plataforma para centralizar servicios EdTech	20.7	
Implementación de sistema de tickets	10.34	menor

Nota. Elaborado a partir de matriz de priorización.

Luego de analizar la Tabla 7, se puede inferir que los proyectos más importantes son los relacionados con la puesta en marcha del modelo de enseñanza híbrido, los cuales deben ir el paralelo ya que constituyen parte relevante de los cimientos requeridos para el cambio de modelo educativo. Seguidamente en la lista se distinguen las iniciativas de EdTech y ticketing.

5.4.2 Plan de implantación

A partir de las prioridades de implementación de los proyectos, se procede a desglosar los diferentes recursos internos y externos, además de los tiempos estipulados de ejecución por cada uno, esto con el objeto de considerar la totalidad de factores involucrados.

Tabla 8. *Estimación de recursos para proyecto estratégico 1*

Departamento	Recursos requeridos	Costo estimado (USD)
Recurso humano	Personal del departamento de IT	\$1,828
	Personal contratado para instalación	\$1,900
Recurso de apoyo institucional	Laptop Speakers USB Hubs	\$0
Recursos tecnológicos	Extensores USB (60)	\$ 2,580
	Cámaras & Speakerphones (60)	\$ 60,000
	Micrófonos inalámbricos (60)	\$ 2,100
	Licencias Zoom (89)	\$1,816
Materiales	Herramientas de mano Bases de techo Canaletas Taladros Consumibles Escaleras	Incluido en instalación
Total		\$70,224

Nota. Elaboración propia.

Tabla 9. *Estimación de recursos para proyecto estratégico 2*

Robustecimiento de infraestructura de red para modelo híbrido tiempo estimado (2 meses) horas por día (4)		
Departamento	Recursos Requeridos	Costo Estimado (USD)
Recurso humano	Personal del departamento de IT	\$1,828
	Personal contratado para instalación	\$2,028
Recurso de apoyo institucional	Laptop Probador de Cable Firewall Switches Controladora WiFi Servidores	\$0
Recurso tecnológico	Patch Panels 48 P (4) Switches 24 P (3) Cajas de cable UTP Cat. 6 Rack de pared 19" 14RU (4)	\$7,866

Robustecimiento de infraestructura de red para modelo híbrido tiempo estimado (2 meses) horas por día (4)		
Departamento	Recursos Requeridos	Costo Estimado (USD)
	PDU's (9)	
	UPS 1Kva (3)	
	Organizadores horizontales (4)	
	PoE Switches 16 P (3)	
	Bandeja de rack (4)	
	Patch cords Cat 6 2 mts (63)	
	Jacks Cat 6 RJ45 (63)	
	Patch cords Cat 6 1 mts (63)	
	Access Point	
Materiales	Herramientas de mano	Incluido en la instalación
	Escaleras	
	Canaletas	
	Ponchadoras	
	Cable tester	
	Consumibles	
	Cajas de sobreponer 2x4	
	Faceplates	
	Taladro	
Otros	Servicio ISP 100 MB dedicado	\$888
	Servicio ISP 250 MB banda ancha	\$236
Total		\$12,846

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10. *Estimación de recursos para proyecto estratégico 3*

Implementación de plataforma para centralizar servicios de educación tecnológica tiempo estimado (4 meses) horas por día (3)		
Departamento	Recursos Requeridos	Costo Estimado (USD)
Recurso Humano	Personal del departamento de IT	\$2,100
Recurso de apoyo institucional	Laptop Sistema de información Estudiantil	\$0
Recursos tecnológicos	Plataforma online Clever	\$0
Otros	Internet	\$464
Total		\$2,564

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11. *Estimación de recursos para proyecto estratégico 4*

Implementación de sistema de tickets		
tiempo estimado (2 meses) horas por día (3)		
Departamento	Recursos Requeridos	Costo Estimado
Recurso Humano	Personal del departamento de IT	\$1,050
Recurso de apoyo institucional	Laptops	\$0
Recursos tecnológicos	Software Zoho Desk	\$276
Otros	Internet	\$232
Total		\$1,558

Nota. Elaboración propia.

Como se puede observar en la *Figura 50*, se estima que la implementación completa de los proyectos estratégicos de TI culmine en un período ocho (8) meses, destacando por cada proyecto lo siguiente:

- ❖ Debido a que el éxito del proyecto 1 depende en demasía de los beneficios que se lograrán a través del proyecto 2, se propone una ejecución en paralelo, totalización un porcentaje de concreción del 100% al final del segundo mes.
- ❖ El proyecto 3 se plantea iniciar en la primera semana del tercer mes, y en base al personal y recurso asignado, se estima su culminación luego de 4 meses.
- ❖ Para el proyecto 4, se propone una implementación de dos meses luego del cierre y puesta en marcha de las anteriores iniciativas.

5.4.3 Recuperación de la inversión

Para calcular en este proyecto la recuperación de la inversión se utiliza el método PRI (periodo de recuperación de la inversión), el cual es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivos de una inversión recuperen su costo o inversión inicial, es decir nos revela la fecha en la cual se cubre la inversión inicial en años, en meses y días. Para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\mathbf{PRI = a + [(b - c / d)]}$$

Dónde: (a) año inmediato anterior en que se recupera la inversión, (b) inversión inicial, (c) flujo de efectivo acumulado del año inmediato anterior al que se recupera la inversión, (d) flujo del efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Tabla 12. *Flujo de efectivo para rubro devices en presupuesto académico de TI*

Concepto	Valores (USD)	Flujo de caja acumulado (USD)
Inversión Inicial	\$87,192	-
Flujo de caja año 1	\$34,825	\$34,825
Flujo de caja año 2	\$35,385	\$70,210
Flujo de caja año 3	\$35,945	\$106,155

Nota. Elaboración propia.

Tabla 13. *Identificación de variables para método PRI*

Concepto	Valores (USD)	Flujo de caja acumulado (USD)
Inversión Inicial	(B) \$87,192	-
Flujo de caja año 1	\$34,825	\$34,825
(A) Flujo de caja año 2	\$35,385	(C) \$70,210
Flujo de caja año 3	(D) \$35,945	\$106,155

Nota. Elaboración propia.

Tabla 14. *Resolución de fórmula para método PRI*

Datos	Fórmula
a = 2 años	$PRI = a + [(b - c) / d]$
b = 87,192	$PRI = 2 + ((87,192 - 70,210) / 35,945)$
c = 70,210	$PRI = 2 + 0,47$
d = 35,945	$PRI = 2,4$ años
	$PRI = 2$ años y 5,64 meses

Nota. Elaboración propia.

5.4.4 Administración del riesgo

Teniendo en cuenta el grado de inversión y relevancia de los proyectos estratégicos de TI propuestos para alinear esfuerzos con el núcleo de la empresa, es importante realizar como buena práctica un análisis de los riesgos asociados a ellos. Por medio de la identificación de las potenciales amenazas, el colegio puede estar preparado para gestionarlas, enfrentarlas o asumirlas dependiendo de su capacidad o estrategia.

Acto seguido, en función de los principios expresados dentro de la metodología de Pressman [24] para analizar el impacto del riesgo de los proyectos estratégicos de TI, se propone seguir los siguientes pasos y criterios:

1. Identificación, categorización, probabilidad e impacto de riesgos
2. Ordenamiento y priorización de los riesgos en función de la probabilidad y el impacto.
3. Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo (PRSGR).

5.4.4.1 Identificación, categorización, probabilidad e impacto de los riesgos. Como explícitamente se detalla en el título de la sección, en el primer paso se busca caracterizar los potenciales riesgos asociados a cada una de las iniciativas. Para ello se cuentan con criterios de tipo, probabilidad e impacto descritos en las tablas 16, 17 y 18.

Tabla 15. *Tipo de riesgos*

Categoría	Descripción
Riesgos del proyecto	Amenazan el plan del proyecto
Riesgos técnicos	Amenazan la calidad
Riesgos del negocio	Amenazan la viabilidad

Nota. Elaboración propia.

La probabilidad de ocurrencia de que una amenaza o el riesgo se materialice, se categoriza en los siguientes niveles que corresponden cuantitativamente a un determinado valor entre 1 y 4:

Tabla 16. Escala de probabilidad de ocurrencia

Categoría	Descripción	Ponderación
Bajo	Es poco probable que ocurra (0% - 20%)	1
Moderado	Es posible que se produzca (21% - 40%)	2
Alto	Es probable que se produzca a mediano plazo (41% - 60%)	3
Extremo	Es probable que se produzca en un corto período de tiempo (61% - 100%)	4

Nota. Elaboración propia.

El nivel o grado de impacto de los riesgos en el logro de los objetivos de los proyectos, se clasifican igualmente en una escala de 1 a 4:

Tabla 17. Escala de impacto

Categoría	Descripción	Ponderación
Baja	Puede causar pequeñas variaciones en el logro de los objetivos	1
Moderada	Puede causar incumplimientos relevantes en el logro de los objetivos	2
Alta	Puede imposibilitar el logro de los objetivos	3
Extremo	Imposibilita el logro de los objetivos y significa una grave pérdida económica	4

Nota. Elaboración propia.

Una vez establecidas las variables, se procede con su aplicación por proyecto:

Tabla 18. Identificación de riesgos proyecto 1

ID	Riesgo	Categorización	Probabilidad	Impacto
R1	Limitada asignación financiera	Proyecto	1	3
R2	Disponibilidad de equipos y componentes	Técnico	1	3
R3	Retrasos en la ejecución por factores externos	Proyecto	2	3
R4	Capacitación inadecuada	Negocio	2	2

ID	Riesgo	Categorización	Probabilidad	Impacto
R5	Resistencia al cambio	Proyecto	3	2

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19. *Identificación de riesgos proyecto 2*

ID	Riesgo	Categorización	Probabilidad	Impacto
R6	Limitada asignación financiera	Proyecto	1	3
R7	Disponibilidad de equipos y componentes	Técnico	1	2
R8	Retrasos en la ejecución por factores externos	Proyecto	2	3
R9	Configuraciones inadecuadas	Técnico	1	3
R10	Mal funcionamiento de la infraestructura	Negocio	1	3

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20. *Identificación de riesgos proyecto 3*

ID	Riesgo	Categorización	Probabilidad	Impacto
R11	Resistencia al cambio	Proyecto	1	2
R12	Integraciones inconsistentes entre SaaS	Técnico	1	3
R13	Indisponibilidad del servicio	Proyecto	1	3
R14	Demoras en soporte del proveedor	Técnico	1	2
R15	Escasas sesiones de capacitación	Negocio	2	3

Nota. Elaboración propia.

Tabla 21. *Identificación de riesgos proyecto 4*

ID	Riesgo	Categorización	Probabilidad	Impacto
R16	Resistencia al cambio	Proyecto	3	2
R17	Indisponibilidad del servicio	Técnico	1	2
R18	Configuraciones inadecuadas	Proyecto	1	3
R19	Escasa socialización de procedimientos	Negocio	1	3

Nota. Elaboración propia.

5.4.4.2 Ordenamiento y priorización de los riesgos en función de la probabilidad y el impacto. Las combinaciones de probabilidad e impacto resultan en una clasificación de diferentes niveles de riesgo. Para ello, se debe aplicar la siguiente fórmula:

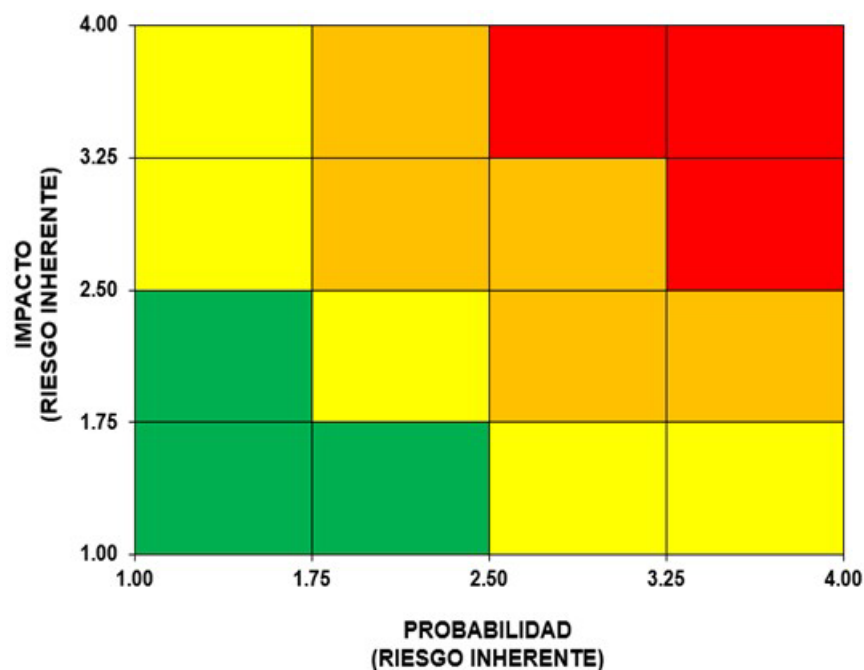
$$\text{Nivel de riesgo (NR)} = \text{probabilidad de ocurrencia} \times \text{impacto}$$

Luego, la distribución los niveles de riesgo o amenaza se plasman en una matriz de probabilidad e impacto de acuerdo con el apetito de riesgo definido internamente. Por medio de esta se logra calificar el efecto de cada uno en el logro de los objetivos de ejecución. A continuación, se presenta la matriz con la composición de niveles de amenaza utilizada como referencia para los proyectos:

Tabla 22. *Escala de colormetría*

Clasificación de Riesgos	Categoría de nivel de riesgo
Verde	Bajo
Amarillo	Moderado
Anaranjado	Alto
Rojo	Extremo

Nota. Elaboración propia.

Figura 51. Mapa de calor


Nota. Elaboración propia.

Tabla 23. Evaluación del riesgo inherente

	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	
				Cuantitativa	Cualitativa
Proyecto 1	1	1	3	3	Moderado
	2	1	3	3	Moderado
	3	2	3	6	Alto
	4	2	2	4	Moderado
	5	3	2	6	Moderado
Proyecto 2	6	1	3	3	Moderado
	7	1	2	2	Bajo
	8	2	3	6	Alto
	9	1	3	3	Moderado
	10	1	3	3	Moderado
Proyecto 3	11	1	2	2	Bajo
	12	1	3	3	Moderado

	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	
				Cuantitativa	Cualitativa
Proyecto 3	13	1	3	3	Moderado
	14	1	2	2	Bajo
	15	2	3	6	Alto
	16	3	2	6	Alto
	17	1	2	2	Bajo
Proyecto 4	18	1	3	3	Moderado
	19	1	3	3	Moderado

Nota. Elaboración propia.

Tras la completar la matriz, los resultados arrojados en términos de priorización son los siguientes:

- ❖ Riesgos de primer orden (extremo y alto): R3, R8, R15, R16
- ❖ Riesgos de segundo orden (moderado y bajo): R1, R2, R4, R5, R6, R9, R10, R12, R13, R18, R19, R7, R11, R14, R17

5.4.4.3 Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo (PRSGR). Al tener los riesgos de mayor prioridad identificados, se procede a elaborar planes para minimizar, mitigar o asumir los efectos según sea la estrategia.

Tabla 24. *Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R3*

(1) Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo	ID R3
Probabilidad	Impacto
Moderado	Alto
Descripción	
Retrasos en la ejecución por factores externos	
Refinamiento / estimación	
Aspectos como problemas de logística de la empresa contratista, retrasos en el arribo de equipos y emergencia por crisis sanitaria, podrían demorar el avance operativo de las labores.	
Reducción – Supervisión – Plan de contingencia	
-Simplificar procesos administrativos, logísticos y financieros para garantizar acciones expeditas y eficientes.	
-Realización de reuniones semanales con el personal involucrado para verificar el estado de las labores.	
Nota. Elaboración propia.	

Tabla 25. *Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R8*

(2) Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo	ID R8
Probabilidad	Impacto
Moderado	Alto
Descripción	
Retrasos en la ejecución por factores externos	
Refinamiento / estimación	
Aspectos como problemas de logística de la empresa contratista, retrasos en la aprobación de permisos para ruteo de fibra y emergencia por crisis sanitaria, podrían demorar el avance operativo de las labores.	
Reducción – Supervisión – Plan de contingencia	
-Simplificar procesos administrativos, logísticos y financieros para garantizar acciones expeditas y eficientes.	
-Realización de reuniones semanales con el personal involucrado para verificar el estado de las labores.	
Nota. Elaboración propia.	

Tabla 26. *Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R15*

(3) Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo	ID R15
Probabilidad	Impacto
Moderado	Alto
<hr/>	
Descripción	
Escasas sesiones de capacitación	
<hr/>	
Refinamiento / estimación	
Al no entrenar de manera correcta el personal académico en el uso de la plataforma, se corre el riesgo de: entorpecer el proceso de transición, generar más trabajo en términos de soporte, subutilizar las funciones del software y disminuir la confianza de los usuarios.	
<hr/>	
Reducción – Supervisión – Plan de contingencia	
-Desarrollo y compartición de contenidos de entrenamiento en diversos formatos para adaptarse a las distintas capacidades de aprendizaje de los usuarios.	
-Ejecución de escenarios de prueba con los usuarios para que exploren las funciones de la plataforma a fondo.	

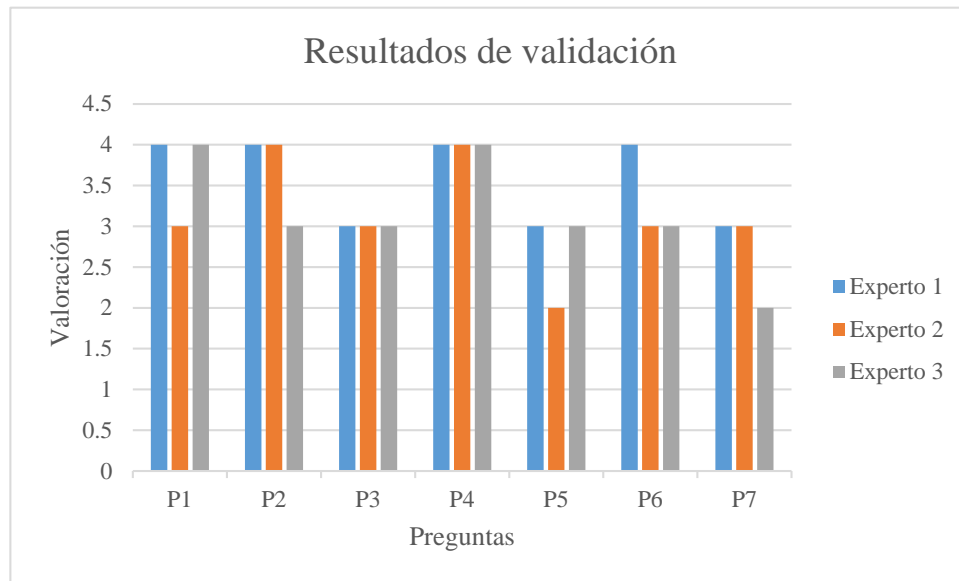
Nota. Elaboración propia.

Tabla 27. *Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo R16*

(4) Plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo	ID R16
Probabilidad	Impacto
Alta	Moderado
Descripción	
Resistencia al cambio	
Refinamiento / estimación	
Al presentarse cierta resistencia al cambio por parte de los clientes internos de la organización, los servicios de soporte pueden retrasarse y tornarse ineficientes. Afectando así las operaciones diarias tanto académicas como administrativas.	
Reducción – Supervisión – Plan de contingencia	
- Se debe contar con el apoyo firme de la alta directiva para generar una transformación en la cultura organizacional.	
-Establecer y socializar políticas donde se especifiquen claramente los procedimientos de uso y tiempos de respuestas.	

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, y en cumplimiento con el último objetivo planteado en la formulación de este Plan Estratégico de Tecnologías, se realizó una validación del mismo con un grupo de tres (3) profesionales expertos en el área TI, especialmente con larga trayectoria dentro de colegios internacionales. La dinámica empleada consistió en la elaboración de una herramienta tipo cuestionario la cual contiene preguntas referentes a los elementos de mayor relevancia desarrollados en este trabajo y que buscan establecer una consonancia entre los procesos del departamento de tecnología y las metas del Colegio Panamericano (ver anexo 2). Esta fue compartida a los participantes junto con el PETI formulado para que fuera diligenciada y facilitara la información tabulada a continuación:

Figura 52. Resultados cuestionario

Nota. Realizado a partir de resultados arrojados por la administración del apéndice B.

Al interpretar los datos y observaciones realizadas por los expertos participantes, se puede destacar de manera positiva la exposición bien articulada tanto de la situación actual de TI como de los objetivos organizacionales. En lo que respecta a la metodología, hubo un acuerdo en que la metodología implementada es efectiva, aunque teniendo en cuenta la naturaleza de la institución, se pudieron haber tomado en cuenta factores extras.

La unanimidad también se ve marcada en la pregunta número cuatro, la cual recibió la puntuación más alta y hace referencia a la articulación de la misión y visión de TI en sintonía con los principios organizacionales. Adicionalmente, si bien piensan que las estrategias de tecnología son relevantes para la dirección del negocio y el futuro de la educación, también se acota que el primer proyecto es ambicioso, con una inversión importante e involucra un cambio institucional de marcada relevancia. Para su éxito y rentabilidad, necesitan a todo el personal a bordo, capacitado técnica y pedagógicamente.

Por último, se agrega que tanto el modelo operativo como la gestión de los riesgos pudo presentar mayor profundidad, sin embargo, en líneas generales el plan es un buen punto de partida pensando en una futura implementación por parte del departamento y el colegio panamericano.

6. Conclusiones

A partir de un estudio del presente panorama del Colegio Panamericano, haciendo especial énfasis en el área tecnológica, se pudo constatar una ausencia de acciones fundamentales coordinadas con respecto a la orientación estratégica de la institución. Este desfase ha venido hilvanando un funcionamiento subóptimo en la gestión de TI, con claras implicaciones en el ámbito académico, administrativo y corporativo. Teniendo en cuenta esta situación, se propuso la formulación de un Plan Estratégico de Tecnologías de la Información cuyo propósito fue el de articular las intencionalidades de TI con los objetivos de la organización.

Para su construcción, se empleó como guía la metodología PETI, ampliamente usada en organizaciones de distintas índoles. El desarrollo de sus cuatro fases principales permitió en primera instancia identificar el entorno de la entidad a través de una matriz DAFO, conocer sus metas para el período entre 2020 – 2025 y analizar la articulación de sus procesos internos. Basado en esto, se procedió a transformar la dirección de TI, enunciando una misión y visión nueva que, en conjunto con objetivos asociados a los fines de la institución, permitieron postular cuatro proyectos estratégicos tecnológicos acorde a las necesidades. Acto seguido, se estableció la priorización de los proyectos, así como también se definieron sus costos, el manejo de los riesgos y el cronograma de planificación.

Por último, se expusieron los criterios de un grupo de expertos en el área de la educación tecnológica en colegios internacionales, con objeto de validar la integración, pertinencia y viabilidad de implementación del plan estratégico.

7. Trabajo futuro

Debido a la ausencia de un Plan Estratégico de Tecnologías de la Información en el Colegio Panamericano, se sugiere tomar como base este trabajo, construir sobre su desarrollo y formalizar la aprobación e implementación con el apoyo de la dirección general. De esta manera se crea un referente en cual no solamente se logra la integración del área de TI en el presente, sino que también se establece un nuevo proceso con miras a la concepción del próximo PEI.

De igual forma, con un panorama económico y empresarial ciertamente volátil por factores externos, es importante considerar el estado de las finanzas, recursos técnicos y personal capacitado con el fin de garantizar una ejecución óptima de las iniciativas.

Finalmente, se resalta la relevancia de revisar, evaluar y actualizar el PETI anualmente. La congruencia, vigencia, eficiencia y competitividad de las estrategias depende de esta buena práctica.

Referencias

- [1] M. López y J. Correa, Planeación Estratégica de tecnologías informáticas y sistemas de información., Manizales, Caldas: Editorial Universidad de Caldas, 2007.
- [2] Colegio Panamericano, «STEM Education.,» noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://panamericano.edu.co/stem-education/>.
- [3] L. Ardila, “Informe revisión de controles generales TI”, RSM Colombia, Bucaramanga, Colombia, 2019.
- [4] F. David, Strategic Management, Concepts and Cases. 13th ed. Florence, SC: Prentice Hall Ed., 2011.
- [5] I. Chiavenato, Planeación Estratégica: Fundamentos y aplicaciones. 3rd ed., Ciudad de México, México: McGraw Hill Education, 2016.
- [6] D’Alessio, El proceso estratégico: Un enfoque de gerencia. 3rd ed., Ciudad de México, México: Pearson Education, 2015.
- [7] S. Romero y J. Romero, “Desarrollo de un Plan Estratégico de Informática para la facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá,” M.S. tesis, Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2003.
- [8] P. Chagas do Nascimento, “PETIC 3.0: Proposta de Aperfeiçoamento da Metodología PETIC,” presentado en la 9th CONTECSI: International Conference on Information Systems and Technology Management, Sergipe, Brasil, 2012.
- [9] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, “Plan Estrategico de Tecnologías de Información (PETI) de MinTIC 2019-2022”, Guía Técnica, Bogotá, Colombia, ene. 2020.

- [10] H. Gonzalez y J. Kuenzi, "Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer"., Washington D.C, Estados Unidos: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.
- [11] U. Bente, S. Bombosch y Langrade, Collaborative Enterprise Architecture: Enriching EA with Lean, Agile, and Enterprise 2.0 practices. 1st ed., Massachusetts, Estados Unidos: Morgan Kaufmann,, 2012.
- [12] Gartner Inc, 5 Key Actions for IT Leaders for Better Decisions. 1st ed., Connecticut, Estados Unidos: Gartner Inc., 2019.
- [13] P. Webb, C. Pollard y G. Ridley, "Attempting to Define IT Governance: Wisdom or Folly?" presentado en la 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), '16, pp. 194a-194a.
- [14] Axelos Global Best Practice, ITIL 4 Foundation. 4th ed., Londres, Reino Unido: The Stationary Office, 2019.
- [15] ISACA, Information Systems Audit and Control Association, COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology. 1st ed Illinois, Estados Unidos, 2019.
- [16] The Open Group, The TOGAF Standard – Version 9.2. 11th ed., San Francisco. Estados Unidos: Van Haren Publishing, 2018.
- [17] Office of Educational Technology, Building Technology Infrastructure for Learning Guide, Washington, D.C.: U.S. : Department of Education, 2017.
- [18] Office of Educational Technology, Future Ready Learning: Reimagining the Role of Technology in Education, Washington, D.C.: U.S. : Department of Education, 2016.

- [19] M. McDonald, “A Vision and Implementation Plan for Technology Integration”, Ed. D dissertation, University of Delaware, Newark, DE, 2018.
- [20] S. Tanski, “Enhancing District Educational Technology Plans: Assessing A Suburban School System’s Needs”, Ed. D dissertation, D’Youville College, Buffalo, NY, 2019.
- [21] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, “Guía Cómo Estructurar el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información – PETI,” Guía Técnica Versión 1.1, 30 oct., Bogotá, Colombia, 2019.
- [22] V. Ortiz, “Prueba de concepto de la metodología PETIC, con base en la realización de la planeación estratégica de TIC del centro de investigación dinámica de la Universidad Autónoma de Bucaramanga,” M.S. Tesis, Santander: Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2013.
- [23] Manage Engine Service Desk Plus, «¿Qué es una ayuda de mesa?,» sf. [En línea]. Available: <https://www.manageengine.com/latam/service-desk/que-es-una-mesa-de-ayuda.html>.
- [24] R. Pressman, Ingeniera de Software: Un enfoque práctico. 7ma ed., Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana, 2010.

Apéndices

Apéndice A. Encuesta para diagnóstico de TI (parte 1)

Instrumento de diagnóstico en la Gestión de TI	
Nombre de la organización: <u>COLEGIO PANAMERICANO</u>	
Actividad: <u>EDUCACION (PREESCOLAR, PRIM, MED, SECUND.)</u>	
Cargo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Gerente y/o persona a cargo de la dirección
<input type="checkbox"/>	Responsable del área de TI
<input type="checkbox"/>	Empleado especialista en el uso de TIC
Información de Contacto	
Correo electrónico: <u>dan.yamasaki@panamericano.edu.co</u>	
Parte A	
Destinada para gerentes/propietarios y/o persona a cargo de la dirección, responsables del área de TI y/o empleados especialistas en el uso de TIC	
1.) Existe un plan anual para formación/capacitación del personal de TI	
<input type="checkbox"/>	Existe y es el adecuado
<input checked="" type="checkbox"/>	Existe, pero podría mejorar
<input type="checkbox"/>	Existe, pero no es suficiente
<input type="checkbox"/>	No existe
<input type="checkbox"/>	No sabe / No responde
2.) En el último año brindó y/o recibió algún tipo de capacitación en tecnologías por parte de su empresa	
<input checked="" type="checkbox"/>	Brindé / recibí
<input type="checkbox"/>	Brindé / recibí pero pueden mejorar
<input type="checkbox"/>	Brindé / recibí pero no fueron suficientes
<input type="checkbox"/>	No recibí
<input type="checkbox"/>	No sabe / No responde
3.) La unidad de negocio cuenta con objetivos bien definidos para la gestión de TIC	
<input checked="" type="checkbox"/>	Existen y están bien definidos
<input type="checkbox"/>	Existen, pero podrían mejorar
<input type="checkbox"/>	Existen, pero no están bien definidos
<input type="checkbox"/>	No existen
<input type="checkbox"/>	No sabe / No responde

Apéndice A. Encuesta para diagnóstico de TI (parte 2)

4.) Ha obtenido buenos resultados por el uso de herramientas tecnológicas

- Siempre
- Casi siempre
- Algunas veces
- Casi nunca
- Nunca

5.) Existe un documento que contiene un plan de vinculación y asignación del recurso humano para el área de TIC, el cual es revisado y actualizado en periodos establecidos

- Existe y es actualizado constantemente
- Existe pero no se actualiza lo suficiente
- Existe pero no se actualiza
- No existe dicho plan
- No sabe / No responde

6.) Mantiene mecanismos para que los clientes informen su satisfacción en las áreas en las que las TIC influyen directamente en el servicio

- Existen y son los adecuados
- Existen, pero podrían mejorar
- Existen, pero no son suficientes
- No existen
- No sabe / No responde

7.) Si está certificada con normas internacionales de calidad, indique cuál de las siguientes:

- ISO 9000
- ISO 20000
- ISO 27000
- ISO 38500
- No está certificada
- Otra ¿Cuál? _____

Apéndice A. Encuesta para diagnóstico de TI (parte 3)

Parte B

Destinada a gerentes, persona a cargo de la dirección y/o responsables del área de TIC

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca	NS / NR
8.) Se presupuestan gastos para contratar servicios externos, mantenimiento de hardware y mantenimiento de licencias software	X					
9.) Existe un inventario actualizado de los recursos de TIC	X					
10.) Se analizan las nuevas TIC antes de realizar alguna inversión	X					
11.) Se cuenta con un presupuesto destinado para formación y capacitación especializada en TIC.	X					
12.) Existe un presupuesto propio para la adquisición de TIC	X					
13.) Existe un plan anual para inversión en TIC donde se incluyan proyectos en esta área	X					
14.) Los proyectos de TIC están alineados con los objetivos del negocio	X					
15.) En sus proyectos de TIC involucra tanto al personal del área como a usuarios finales y clientes		X				
16.) Al iniciar un nuevo proyecto de TIC, se tienen establecidos procesos para preparación de los usuarios ante el cambio y así estos puedan participar e informarse	X					
17.) Se presentan informes periódicos a la dirección sobre la disponibilidad, rendimiento y utilización de los recursos y servicios de TIC	X					
18.) Realiza benchmarking con relación a la competencia, refiriéndose a las TIC			X			

Apéndice A. Encuesta para diagnóstico de TI (parte 4)

19.) Dispone de un organigrama del área TIC donde están todas las responsabilidades asignadas

Si se dispone
 Se dispone, pero no es del todo aplicado
 Se dispone pero no se aplica
 No se dispone
 No sabe / No responde

20.) La gestión del ciclo de vida de los proyectos de TIC hace uso de las siguientes metodologías:

PMBOK.
 CMMI.
 Metodología Propia.
 Ninguna.
 Abierta, de acuerdo al proyecto y su responsable.

21.) La persona encargada de realizar el análisis de las nuevas TIC, es:

El equipo del área de TIC y/o un experto a cargo del área de TIC.
 Una empresa especializada contratada para prestar este servicio.
 Un experto contratado para prestar este servicio.
 El gerente de la empresa
 El propietario de la empresa.

22.) Cuáles de los siguientes elementos tiene en cuenta antes de tomar una decisión sobre compra o gestión de tecnología:

Requerimientos del negocio
 Opinión de un experto.
 Capacidad financiera del negocio
 Se realiza de manera autónoma por parte de las directivas.
 Otra ¿Cuál? _____

23.) Cuáles de los siguientes estándares utiliza:

COBIT
 ITIL
 ISOs
 No utiliza estándares
 No sabe / No responde
 Otro(s) ¿Cuál(es)? _____

24.) Seleccione las áreas de su organización donde implementa las TIC como herramienta de apoyo:

Dirección
 Ventas/Comercial
 Compras
 Contabilidad/Finanzas
 Mercadeo/Publicidad
 Producción
 Atención al cliente
 Otro(s) ¿Cuál(es)? _____

Apéndice B. Cuestionario para juicio de expertos

Ficha para validez de contenido del instrumento de investigación

Nombre y Apellidos del Experto: **ROBERT KENEVAN**
 Formación Académica: **MASTER EN EDUCACION TECNOLOGICA**
 Áreas de experiencia Profesional: **EDUCACION K-12**
 Cargo Actual: **DIRECTOR DE INNOVACION Y TECNOLOGIA**
 Institución: **COLEGIO AMERICANO DE TORREON**
 Objetivo del juicio de expertos: **Validar el contenido de este instrumento.**

Instrucción: De acuerdo con los indicadores de valoración, califique cada uno de los ítems según corresponda.

Preguntas	Valoración				Observaciones	
	Insuficiente (1)	Moderado (2)	Aceptable (3)	Satisfactorio (4)		
P1	Diagnostico Situación	¿El panorama actual de TI en la organización fue descrito de manera concreta?			X	
P2	Entorno Organizacional	¿Son especificadas claramente las metas estratégicas del colegio?			X	
P3	Metodología	¿Considera que la metodología empleada es adecuada para la formulación del plan?		X		
P4	Misión y Visión TI	¿Como se articulan la misión y visión de TI con respecto a las de la entidad?			X	
P5	Modelo operativo de TI	¿El modelo diseñado se integra con los requerimientos del negocio?		X		
P6	Estrategias de TI	¿Los proyectos propuestos son relevantes para la institución?			X	
P7	Gestión del riesgo	¿Se analizan y evalúan los riesgos inherentes a la implementación de los proyectos?		X		