

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y  
ELECTRÓNICA

MARCOS DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

ANÁLISIS DEL MARCO DE GESTIÓN DE COBIT 2019

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

JOSÉ LUIS RAMOS MASACHE

[jose.ramos01@epn.edu.ec](mailto:jose.ramos01@epn.edu.ec)

DIRECTOR: M.Sc. XAVIER ALEXANDER CALDERÓN HINOJOSA

[xavier.calderon@epn.edu.ec](mailto:xavier.calderon@epn.edu.ec)

Quito, febrero 2022

## **CERTIFICACIONES**

Yo, José Luis Ramos Masache, declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

**JOSÉ LUIS RAMOS**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por José Luis Ramos Masache, bajo mi supervisión.

---

**M.Sc. Xavier Calderón Hinojosa**

**DIRECTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmo que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el producto resultante del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

---

José Luis Ramos

---

M.Sc. Xavier Calderón

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	III
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT .....	VIII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
1.3 ALCANCE .....	2
1.4 MARCO TEÓRICO .....	3
1.4.1 MARCO DE REFERENCIA COBIT 5.0 (2012).....	3
1.4.1.1 Principios COBIT 5.0.....	3
1.4.1.2 Metas de COBIT 5.0 .....	5
1.4.1.3 Dominios de COBIT 5.0 .....	6
1.4.1.4 Niveles de capacidad COBIT 5.0 de los procesos.....	6
1.4.2 MARCO DE REFERENCIA DE COBIT 2019 .....	7
1.4.2.1 Principios para un Sistema de Gobierno COBIT 2019.....	8
1.4.2.2 Principios para un Marco de Gobierno .....	9
1.4.2.3 Metas de COBIT 2019 .....	9
1.4.2.4 Dominios de COBIT 2019 .....	10
1.4.2.5 Niveles de capacidad COBIT 2019 de los procesos.....	10
1.4.2.6 Componentes de COBIT 2019 .....	11
2. METODOLOGÍA .....	12
2.1 COMPARATIVA DE LOS MARCOS DE REFERENCIA DE COBIT 5.0 y 2019..	12
2.2 DESCRIPCIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUCRE .....	16
2.3 SERVICIOS PRINCIPALES DEL INSTITUTO .....	17
2.4 ESTRUCTURA ORGÁNICO FUNCIONAL DEL INSTITUTO .....	17
2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DEL INSTITUTO.....	18
2.5 ESTUDIO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE COBIT 2019 PARA EL INSTITUTO ..	20
2.6 PROCESOS DE COBIT 2019 PARA EL INSTITUTO .....	23
2.6.1 PROCESOS DE GOBIERNO.....	25
2.6.2 PROCESOS DE GESTIÓN .....	27

2.7	PROCESOS PROPUESTOS PARA EL INSTITUTO.....	34
3.	RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
3.1	RESULTADOS DE LOS PROCESOS PROPUESTOS DE MODELO CORE COBIT 2019.....	41
3.2	CONCLUSIONES .....	46
3.3	RECOMENDACIONES.....	48
4.	REFERENCIAS BIBLOGRAFÍCAS .....	49
5.	ANEXOS.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Objetivo de Gobierno de COBIT 5.0 “creación de valor” .....	3
Figura 1.2 Catalizadores corporativos COBIT 5.0.....	4
Figura 1.3 Cascada de las metas de COBIT 5.0.....	5
Figura 1.4 Las áreas claves de gestión y gobierno de COBIT 5.0 .....	6
Figura 1.5 Niveles de capacidad de COBIT 5.0 de los procesos .....	7
Figura 1.6 Cascada de las metas de COBIT 2019 .....	10
Figura 1.7 Dominios de COBIT 2019 .....	10
Figura 1.8 Capacidad de los procesos de COBIT 2019.....	11
Figura 1.9 Componentes de COBIT 2019.....	11
Figura 2.1 Comparación de los principios de COBIT 5.0 y 2019.....	13
Figura 2.2 Principios de marco de gobierno COBIT 5.0 y 2019 .....	13
Figura 2.3 Dominios de COBIT 5.0 y 2019 .....	14
Figura 2.4 Diagrama orgánico funcional del Instituto Tecnológico Superior.....	17
Figura 2.5 Organigrama interno de la Unidad de TIC del Instituto .....	18
Figura 2.6 Cuarto de máquinas del Instituto Tecnológico Sucre .....	19
Figura 2.7 Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 6 .....	21
Figura 2.8 Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 9 .....	21
Figura 2.9 Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 11 .....	22
Figura 2.10 Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 12.....	22
Figura 2.11 Identificación de las metas de alineamiento para el Instituto.....	23
Figura 2.12 Diagrama de actividades del proceso de gobierno EDM04 .....	27
Figura 2.13 Procesos de gestión del Modelo Core de COBIT 2019 .....	28
Figura 2.14 Diagrama de actividades del proceso de gestión AP013 .....	31
Figura 2.15 Diagrama de actividades del proceso de gestión MEA03 .....	34
Figura 2.16 Diagrama de actividades del proceso de gestión BAI06 .....	37
Figura 2.17 Diagrama de actividades del proceso de gestión DSS05.....	40
Figura 3.1 Gráfico de los resultados de las 8 preguntas.....	42
Figura 3.2 Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 1 .....	43
Figura 3.3 Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 3 .....	44
Figura 3.4 Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 7 .....	44
Figura 3.5 Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 8 .....	45

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1.1 Definición de gestión y gobierno de COBIT 5.0.....	5
Tabla 1.2 Áreas mejoradas de COBIT 2019 .....	8
Tabla 1.3 Principios de Marco de Gobierno COBIT 2019.....	9
Tabla 2.1 Principios de COBIT 5.0 y 2019 .....	12
Tabla 2.2 Metas de COBIT 5.0 y 2019.....	13
Tabla 2.3 Capacidad de los procesos de las dos versiones de COBIT .....	14
Tabla 2.4 Catalizadores de COBIT 5.0 y componentes de COBIT 2019 .....	15
Tabla 2.5 Principales diferencias entre COBIT 5.0 y 2019 .....	16
Tabla 2.6 Matriz RACI del proceso de gobierno EDM04 .....	25
Tabla 2.7 Actividades del proceso EDM04.....	26
Tabla 2.8 Matriz RACI del proceso de gestión AP013.....	28
Tabla 2.9 Actividades del proceso APO13.....	29
Tabla 2.10 Matriz RACI del proceso MEA03.....	32
Tabla 2.11 Actividades del proceso MEA03.....	33
Tabla 2.12 Evaluación de madurez de las actividades del BAI06.01.....	35
Tabla 2.13 Evaluación de madurez de las actividades del BAI06.03.....	36
Tabla 2.14 Evaluación de madurez de las actividades del DSS05.02 .....	38
Tabla 2.15 Evaluación de madurez de las actividades del DSS05.03 .....	39
Tabla 2.16 Evaluación de madurez de las actividades del DSS05.07 .....	39
Tabla 3.1 Los procesos de COBIT 2019 con las metas de alineación y empresariales del Instituto Tecnológico Sucre.....	41
Tabla 3.2 Resultados de las 8 preguntas.....	42
Tabla 3.3 Resultados de las preguntas 2,4,5,6 de la encuesta .....	45

## RESUMEN

Este trabajo de integración tiene como propósito realizar un análisis sobre los Marcos de Gestión COBIT 5.0 y 2019 por lo cual se pretende comparar estas dos versiones de COBIT, se analizarán los cambios que presenta la nueva versión con respecto a la anterior versión, se realizará un estudio de los principios, metas, dominios y niveles de capacidad de los procesos. En el segundo capítulo se presentan tablas comparativas de las versiones de COBIT también se estudiará y analizará la situación actual de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) del Instituto para conocer cuál es el contexto actual de las Tecnologías de la Información (TI) y entender cuál es su estructura una vez analizado la situación del Instituto y detallando su funcionamiento de las TI, se procederán a describir los procesos de COBIT 2019 en base a los estudios realizados del Instituto, estos procesos se basan en el modelo de CORE COBIT 2019 los cuales tienen 5 dominios y se los seleccionará para elaborar la Matriz RACI (Responsable, Autoridad, Consultor e Informado) también se realizará una propuesta de algunos procesos escogidos de los dominios de COBIT 2019 que el Instituto Tecnológico Sucre (ITS) podría adoptar. En el tercer capítulo se presenta un análisis con los resultados que se obtuvieron de una encuesta a la Unidad de TIC además de elaborar las conclusiones y recomendaciones como aprendizaje que se obtuvo al realizar este trabajo.

**PALABRAS CLAVE:** COBIT, RACI, Marco de Gestión, Tecnologías de la Información (TI), Modelo de CORE, TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), Instituto Tecnológico Sucre (ITS).

## **ABSTRACT**

This present work its purpose is to perform an analysis of the COBIT 5.0 and 2019 Frameworks furthermore it is intended to compare these two versions of COBIT, it will proceed to do an analysis of changes in this new version with respect to the previous version it will perform a study of the principles, goals, domains, and capability levels of processes. In the second chapter it will present comparative tables of the two versions of COBIT, also it will study and analyze the actual situation of the Institute's ITC (Information and Communication Technologies) department to know which is actual position of TI (Information Technologies), and it knows its IT structure after to analyze and detailing their function of IT department, it will describe processes of COBIT 2019 in based on the studies will do of Institute, these processes have a base of Core COBIT 2019 model which have five domains. The processes selected and it will describe the RACI Matrix (Responsible, Authority, Consultant and Informed) also it will do a proposal of the different process it selected of domains COBIT 2019, that the Instituto Tecnológico Sucre (ITS) could accept. In the third chapter it will perform an analyst result of the surveys of IT department also it will do conclusions and recommendations as apprenticeship it got by doing this work.

**KEYWORDS:** COBIT, RACI, Frameworks, Information Technologies (IT), Core Model, Information and Communication Technologies (ICT), Instituto Tecnológico Sucre (ITS).

# 1. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información (TI) aportan un papel importante en el funcionamiento de las empresas, instituciones educativas y centros de investigación. En las compañías medianas o pequeñas, por lo general no existe una responsabilidad de la gerencia en temas de TI y su valor tiene una apreciación baja.

COBIT (Control Objectives For Information and Related Technologies) sirve para tener un sistema de gestión y gobierno para las empresas grandes, medianas o pequeñas, y así puedan alcanzar sus objetivos basándose en el gobierno de TI [1]. COBIT se utiliza para guiar y administrar TI, está diseñado como una herramienta de soporte y permite solucionar los problemas del riesgo comercial, procesos de TI, etc.

Las empresas utilizan COBIT 2019 para tener un gobierno empresarial de TI y brindan una orientación adicional para tener un sistema de gobierno que se adapte a las necesidades de las compañías [2]. Actualiza los estándares, marcos y los niveles de procesos de madurez permite saber que tan bien se está ejecutando y completando el proceso, agrega nuevos objetivos que se ajustan al desarrollo de TI de las compañías [3].

El Instituto Tecnológico Sucre ofrece ocho carreras-duales, además cuentan con un centro de idiomas, están en un proceso con el propósito de ser una Institución Superior Universitaria, por lo tanto, se encuentra en un proyecto digital como la contratación de nuevos servicios que son: data center virtual, servicios en la nube, enlace datos, sistemas de respaldos, etc.

Las instituciones tecnológicas del país generalmente tienen poco conocimiento en las Tecnologías de la Información incluso aplican sus propias soluciones con poca participación en las TI. Como resultado, a menudo están sujetos a incidentes asociados con TI, como errores en los sistemas informáticos, pérdida de datos, etc., que pueden afectar a los servicios, generar malestar en los estudiantes, personal administrativo, docentes y pueden generar un impacto negativo en las instituciones.

COBIT propone varios procesos de gestión y gobierno, también detalla actividades de los procesos y asocia cada actividad con un nivel de capacidad del proceso. Estos procesos guiarán a la Unidad de TIC del Instituto a mejorar las debilidades que se tengan en el departamento, COBIT define varios pasos que se pueden seguir incluso estándares y recomendaciones. El Instituto puede usar COBIT 5.0 si lo desea ya que es un marco que muchas empresas han utilizado en los últimos años porque la guía relacionada con el proceso contiene toda la información requerida para hacerlo [4].

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Analizar el Marco de Gestión de COBIT 2019 para un Instituto.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los fundamentos teóricos del marco de gestión de COBIT 5.0 y 2019.
- Desarrollar una propuesta de los procesos seleccionados de los dominios del Modelo CORE de COBIT 2019 para un Instituto.
- Realizar un análisis de los resultados obtenidos de los procesos propuestos de COBIT 2019 para un Instituto a través de una encuesta.

## **1.3 ALCANCE**

El presente trabajo de integración se analizarán los marcos de gestión de COBIT 5.0 y 2019, también se elaborará una propuesta de los procesos seleccionados de los dominios del Modelo CORE de COBIT 2019 que se podrían aplicar a la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) del Instituto Tecnológico Sucre.

Se realizará un estudio de los fundamentos teóricos de las últimas versiones del marco de referencia de COBIT 5.0 (2012) y 2019, sus principios, metas, dominios y niveles de capacidad de los procesos. Además, se realizará una comparativa entre las dos últimas versiones tanto de COBIT 5.0 (2012) y 2019 para conocer los cambios que se han dado en estas dos versiones de este marco de referencia. Luego de dicho estudio, se procederá a describir la situación actual de la Unidad de TIC que tiene el Instituto Tecnológico Sucre en base a entrevistas o documentación entregadas por el personal autorizado por el Instituto y a través de una encuesta se obtendrá información para conocer las debilidades de la Unidad de TIC.

Se describirán los procesos seleccionados de los dominios del Modelo CORE de COBIT 2019 acorde a las necesidades o debilidades de la Unidad de TIC del Instituto Tecnológico Sucre. También, se describirán las actividades de los procesos y se elaborarán las diferentes matrices RACI (Responsable, Autoridad, Consultor e Informado) de los procesos del Modelo CORE, de los siguientes dominios para la Unidad de TIC del Instituto:

- EDM (Evaluate, Direct and Monitor).
- APO (Align, Plan and Organize).
- BAI (Build, Acquire and Implement).
- DSS (Deliver, Service and Support).
- MEA (Monitor, Evaluate and Assess).

Se elaborará una propuesta de los procesos seleccionados de los dominios del modelo Core de COBIT 2019 para la Unidad de TIC del Instituto Tecnológico Sucre. Además, se realizará una discusión de los resultados obtenidos de una encuesta al personal del Instituto sobre los procesos propuestos que se seleccionaron de los dominios COBIT 2019 que el Instituto Tecnológico Sucre podría aplicar para la Unidad de TIC y se explicarán estos resultados en la documentación.

ESTE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR NO TIENE COMPONENTE PRÁCTICO O PRODUCTO FINAL DEMOSTRABLE.

## 1.4 MARCO TEÓRICO

### 1.4.1 MARCO DE REFERENCIA COBIT 5.0 (2012)

COBIT 5.0 facilita un marco de trabajo para que las compañías puedan lograr sus objetivos de gestión y gobierno de TI corporativos, apoya a los negocios que tengan un nuevo valor en las TI, sosteniendo un equilibrio entre los recursos de las empresas, creación de valor y los niveles de riesgos con su optimización [5]. Tiene una guía que posibilita a las TI ser gestionadas y gobernadas por la totalidad de la compañía e incorpora al negocio de un extremo a otro [6].

#### 1.4.1.1 Principios COBIT 5.0

A continuación, se explican los conceptos de los 5 principios de COBIT 5.0.

##### Principio 1 - Satisfacer las Necesidades de las Partes Interesadas

El principio ayuda a las empresas a crear un valor empresarial por medio del uso de TI para obtener beneficio reduciendo el riesgo con un costo eficiente, en la figura 1.1 se indican los 3 enfoques del Objetivo “Creación de Valor” [6].



Figura 1.1 Objetivo de Gobierno de COBIT 5.0 “creación de valor” [6]

## Principio 2 - Cubrir la Empresa Extremo a Extremo

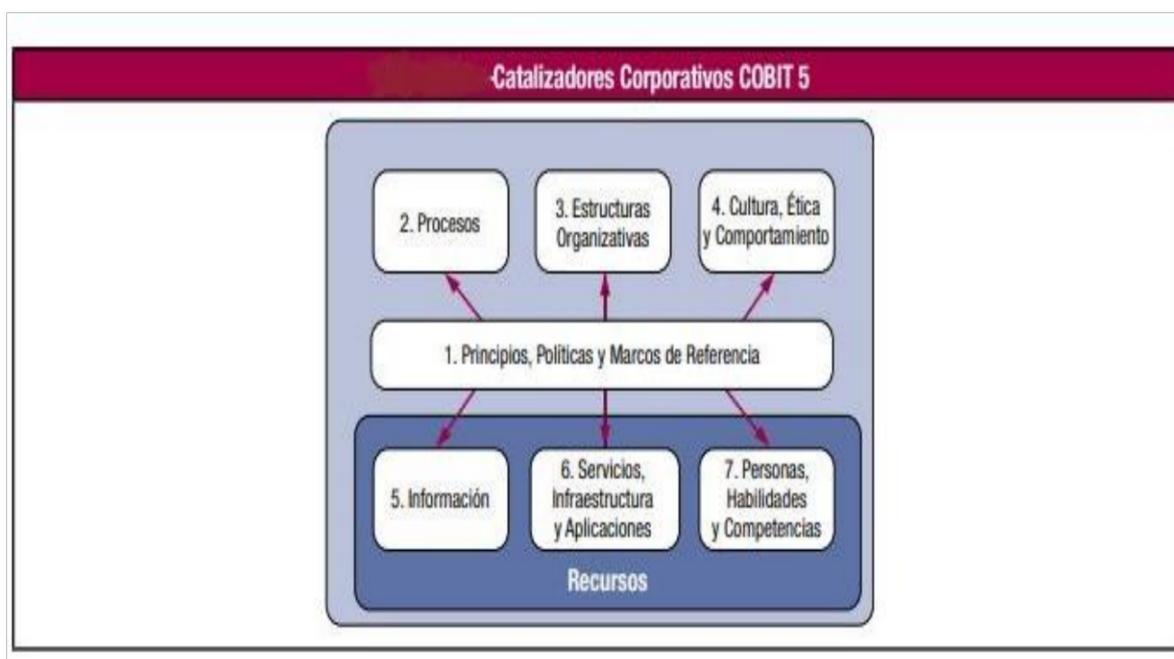
Proporciona la cobertura de un extremo a otro de la compañía, que contiene todos los procesos empresariales, incluidas los servicios de TI internos, externos y las áreas funcionales, que están relacionadas con la gestión y gobierno de las TI [6].

## Principio 3 - Aplicar un Marco de Referencia Único Integrado

COBIT 5.0 tiene un exclusivo marco de referencia ya que integra marcos, estándares y las prácticas relacionadas con las TI, principalmente sirve como una base para la gestión y gobierno de TI a la organización y suministra una arquitectura básica para organizar la guía de los materiales [6].

## Principio 4 - Hacer Posible un Enfoque Holístico

En COBIT 5.0 se especifican varias herramientas para facilitar la aplicación del sistema de gestión y gobierno de TI empresarial basado en 7 catalizadores. Los catalizadores en este caso permiten influir colectiva e individualmente en la gestión y gobierno de las compañías. Estos son impulsados por una cascada de metas, en la figura 1.2 se indican cuáles son los catalizadores de COBIT 5.0 [6].



**Figura 1.2** Catalizadores corporativos COBIT 5.0 [6]

## Principio 5 - Separar el Gobierno de la Gestión

COBIT 5 realiza una separación muy notoria entre la gestión y gobierno, ya que ambos conceptos implican diferentes propósitos y estructuras organizativas, como se indica en la tabla 1.1 el concepto de gobierno y gestión [6].

**Tabla 1.1** Definición de gestión y gobierno de COBIT 5.0

Gobierno	Gestión
Gobierno permite evaluar las condiciones, capacidades y necesidades de las partes interesadas, además deben lograr los objetivos corporativos. La dirección debe establecer estos objetivos por medio de toma de decisiones y su priorización. Además, debe evaluar la efectividad y cumplimiento de las direcciones y metas acordadas [6].	Gestión ejecuta, planifica y construye las actividades de acuerdo con las direcciones establecidas para alcanzar los objetivos de TI de las compañías [6].

#### 1.4.1.2 Metas de COBIT 5.0

COBIT 5.0 y sus metas traducen las necesidades que tienen las partes interesadas en metas relacionadas con las TI y metas corporativas, ya que por medio de la traducción se obtienen metas específicas para todas sus áreas y los niveles que tiene la compañía además las partes interesadas deben cumplir con los requisitos y objetivos generales [6].

Estas metas tienen tres componentes para que exista una relación entre la optimización de riesgos, recursos y realización de beneficios de los objetivos de gobierno, la letra “P” muestra una asociación esencial y “S” muestra una asociación secundaria que no es muy importante [6]. La cascada de metas posibilita priorizar la implementación, mejorar y asegurar la gestión de TI de las compañías, estas organizaciones se basan en los objetivos corporativos (estratégicos), la estructura de la cascada de metas de COBIT 5.0 se indica en la figura 1.3 [7].



**Figura 1.3** Cascada de las metas de COBIT 5.0 [6]

## Metas corporativas y relacionadas con las TI de COBIT 5.0

COBIT 5.0 tiene 17 metas corporativas y se enfoca en 4 áreas como el cliente, crecimiento, financiera y aprendizaje también determina 17 metas relacionadas con las TI como se muestran en el ANEXO I [6].

### 1.4.1.3 Dominios de COBIT 5.0

COBIT 5 define varios procesos de gestión y gobierno, todos orientados a lograr los objetivos tanto de grandes compañías con un número importante de procesos, como de pequeñas empresas con menos procesos en la figura 1.4 se indican los dominios de COBIT 5.0 [6].

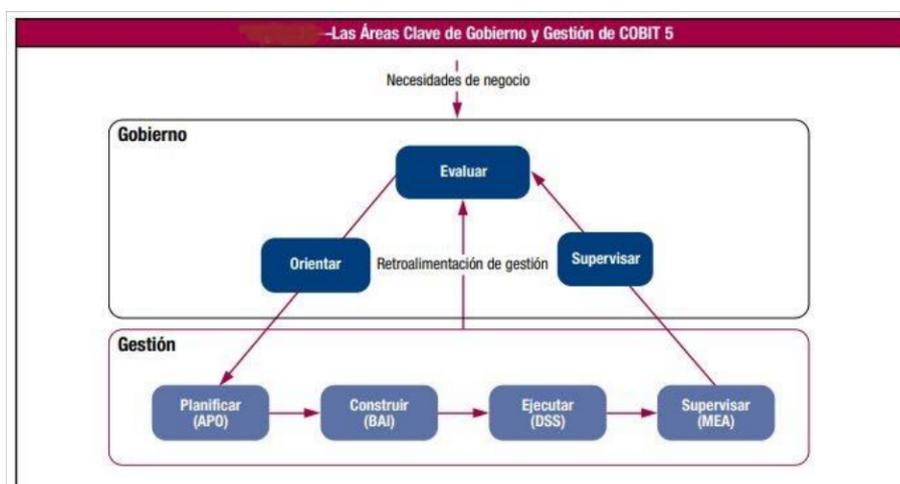


Figura 1.4 Las áreas claves de gestión y gobierno de COBIT 5.0 [6]

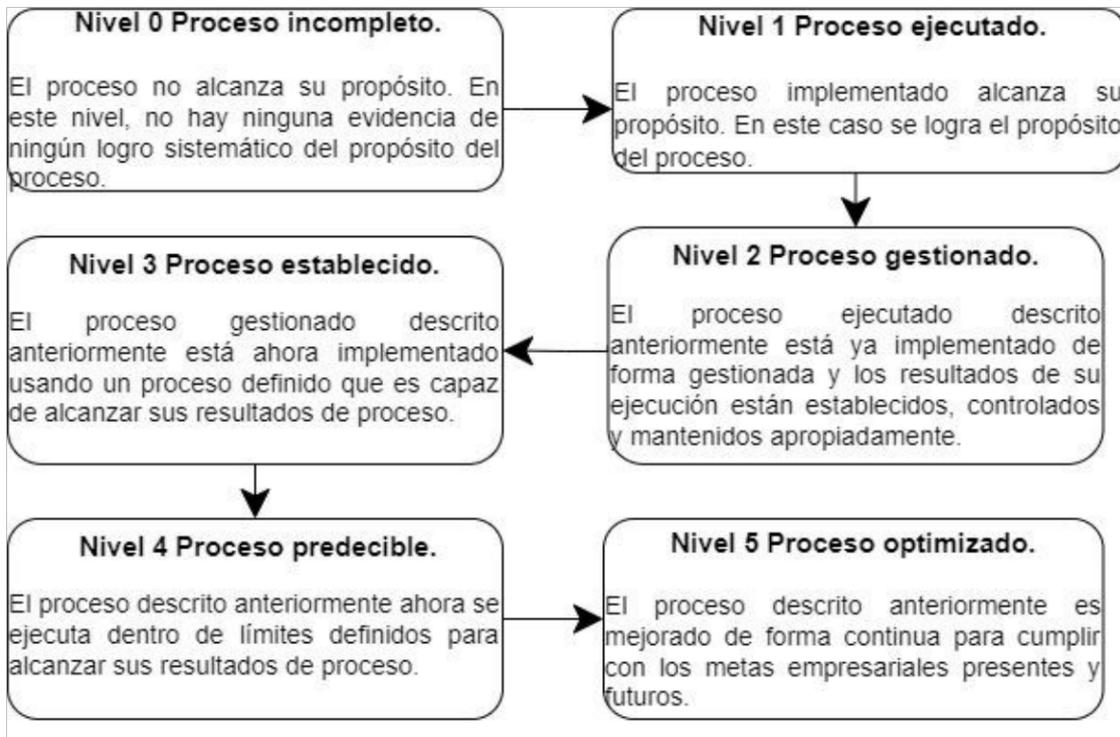
Los dominios COBIT 5.0 de la gestión y gobierno se clasifican en 37 procesos, son una guía que integra una referencia para examinar y determinar cómo se encuentran la gestión de las TI actualmente en las compañías. En el ANEXO II se muestran los 37 procesos de COBIT 5.0 de los dominios de gestión y gobierno [6],[7].

Los procesos de gestión y gobierno cada uno de ellos contiene una descripción y explicación del propósito general del proceso. Estos componentes son claves para examinar cual es el desempeño de una compañía [6]. COBIT 5.0 y sus procesos tienen una base para concretar las métricas y sus objetivos. Además, cada uno de los procesos contienen prácticas específicas de gestión con su descripción y acciones, los cuales se utilizan para realizar una evaluación o diagnóstico real de las TI de cualquier compañía [8].

### 1.4.1.4 Niveles de capacidad COBIT 5.0 de los procesos [6]

COBIT 5.0 tiene un enfoque para evaluar las brechas existentes, se desea llevar a cabo diferencias significativas en el rendimiento de una actividad para lograr con el nivel

esperado, basado en los procesos de capacidad del modelo que usa la norma ISO/ EC 15504 (Ingeniería de software-evaluación de procesos). Por medio de estos niveles COBIT 5.0 permitirá determinar el desempeño de cualquier proceso de gestión o gobierno para identificar las áreas a mejorar. En la figura 1.5 se describen los niveles de capacidad de COBIT 5.0 de los procesos [6].



**Figura 1.5** Niveles de capacidad de COBIT 5.0 de los procesos [6]

#### 1.4.2 MARCO DE REFERENCIA DE COBIT 2019

COBIT 2019 y su marco de referencia se denomina gobierno de la información y tecnologías de las compañías ya que se enfoca en la importancia de la información, tecnología y empresa para alcanzar todo el potencial tecnológico. Se encarga de optimizar el gobierno de TI además reconoce las oportunidades y construye fortalezas. Hay nuevos conceptos, en los factores de diseño y áreas de enfoque, brindan alguna orientación para adecuar a las necesidades de las compañías [9].

Gobierno de la Información y Tecnología de las Empresas (EGIT) se encarga de la elaboración y mitigación, además de los riesgos comerciales derivados del valor que viene de la transformación digital. Se pueden conseguir 3 resultados después de su implementación del EGIT como la optimización del riesgo, recursos y realización de beneficios [9]. COBIT 2019 establece una mejora en las siguientes áreas a continuación en la tabla 1.2 se los detalla.

**Tabla 1.2** Áreas mejoradas de COBIT 2019

<b>Áreas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Flexibilidad y apertura.</b>	COBIT y su arquitectura abierta le permite agregar nuevas áreas de enfoque o modificar las existentes sin afectar directamente la estructura y el contenido del modelo central de COBIT [9].
<b>Vigencia y pertinencia.</b>	El modelo de COBIT admite la referencia y alineación de los conceptos de otras fuentes (como los estándares de TI actuales y las regulaciones de cumplimiento) [9].
<b>Aplicación prescriptiva.</b>	COBIT y su modelo conceptual está estructurado y presentado de tal manera que su instanciación para un sistema de gobierno de TI individual se considera su prescripción [9].
<b>La gestión del rendimiento de TI.</b>	El marco del modelo de gestión del desempeño de COBIT está integrado en el modelo conceptual. Se introducen conceptos de madurez y capacidad para alinearlos mejor con el CMMI (Capability Maturity Model Integration) [9].

#### **1.4.2.1 Principios para un Sistema de Gobierno COBIT 2019 [9]**

Se describen los conceptos de los 6 principios de COBIT 2019.

##### **Principio 1 - Valor para a las Partes Interesadas**

Las compañías necesitan que el sistema de gobierno satisfaga a las partes interesadas y sus necesidades también se beneficie del uso de las TI. Este valor muestra el balance de los beneficios, riesgos y recursos requeridos por la compañía para implementar su estrategia y sistema de gobierno.

##### **Principio 2 - Enfoque Holístico**

El sistema de gestión de TI en una compañía puede ser de diferentes tipos y constar de muchos componentes que pueden funcionar como un todo.

##### **Principio 3 - Sistema de Gobierno Dinámico**

El sistema de gobierno puede ser dinámico esto explica que cuando los factores de diseño cambian como la tecnología, es necesario considerar los cambios, que impacto tendrán en el sistema EGIT. La visión dinámica del sistema conducirá a un sistema EGIT mejorado y sostenible para un futuro.

##### **Principio 4 - Separar Gobierno de Gestión**

El gobierno y su sistema deben diferenciar entre las estructuras, actividades de gestión y gobierno principalmente.

- **Gobierno:** Se asegura de examinar al gobierno y sus necesidades de las compañías para establecer los objetivos de las compañías ya que realiza un equilibrio entre el desempeño y cumplimiento.

- **Gestión:** Monitorea, ejecuta y construye las actividades que están alineadas por el cuerpo de gobierno para conseguir que se cumplan los objetivos.

#### **Principio 5 - Ajustado a la Necesidad Empresarial**

Un sistema de gobierno debe adaptarse al negocio y sus necesidades, usando el diseño de los elementos conjuntamente como medidas para priorizar y personalizar los componentes del sistema.

#### **Principio 6 - Sistema de Gobierno Extremo a Extremo**

El gobierno y su sistema deben enfocarse en toda la compañía de principio a fin y centrarse en toda la tecnología y su procesamiento de la información para que la compañía pueda lograr sus objetivos, independientemente de su estado.

#### **1.4.2.2 Principios para un Marco de Gobierno [9]**

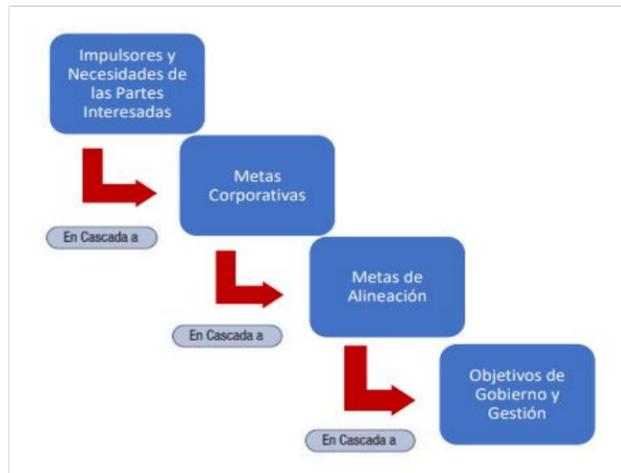
Se muestran los principios para un marco de gobernabilidad que se utilizan para elaborar un Sistema de Gobierno, en la tabla 1.3 se los describen.

**Tabla 1.3** Principios de Marco de Gobierno COBIT 2019

<b>Principio</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Basado en un modelo conceptual</b>	El gobierno con su marco se guía conceptualmente en su modelo y establece las relaciones y sus componentes que son claves para asegurar la máxima consistencia [9].
<b>2. Abierto y flexible</b>	El gobierno y su sistema es flexible y abierto. Debe brindar la capacidad de tener nuevo contenido y afrontar los problemas de la manera más ajustable, manteniendo la consistencia y coherencia [9].
<b>3. Alineado con los principales estándares</b>	El gobierno y su sistema está relacionado a las principales normas, marcos y regulaciones pertinentes [9].

#### **1.4.2.3 Metas de COBIT 2019 [9]**

COBIT 2019 y sus metas se asocian con los objetivos de la compañía y son importantes en el plan del gobierno y su sistema. Los objetivos empresariales son claros, concisos, reducidos y actuales, ahora son 13 metas. Los objetivos de alineación se centran en asociar todos los esfuerzos de TI con los objetivos de la compañía y son 13 metas. En la figura 1.6 se observa la cascada de las metas y en el ANEXO III se indican las metas empresariales y alineación de TI de COBIT 2019.



**Figura 1.6** Cascada de las metas de COBIT 2019 [9]

#### 1.4.2.4 Dominios de COBIT 2019 [9]

Describen los cambios en los procesos de COBIT 2019 de los objetivos gestión y gobierno, además se incrementan los números de los procesos ahora en total son 40, en la figura 1.7 se indican cuáles son los dominios en COBIT 2019 [9].



**Figura 1.7** Dominios de COBIT 2019 [9]

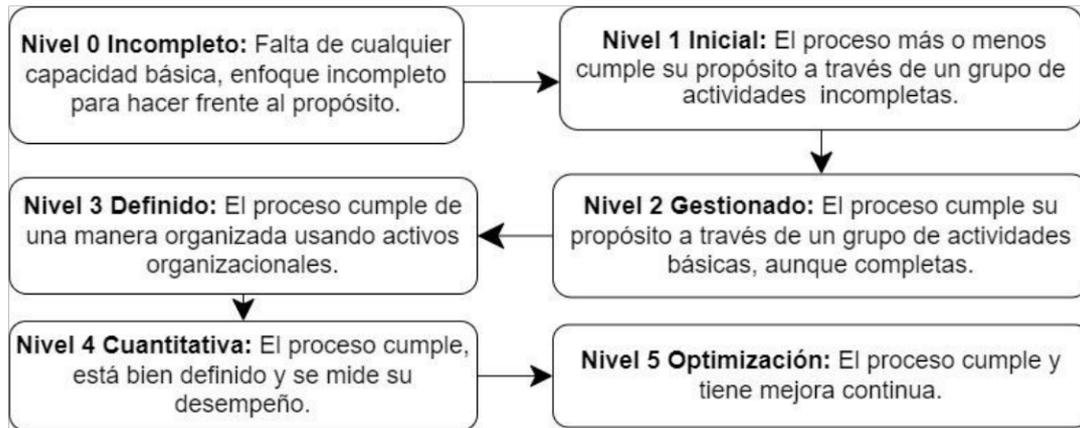
La dirección ejecutiva suele ser el responsable de los procesos de gobierno, mientras que los mandos superiores y medios se encargan de los procesos de gestión. Los objetivos de gestión y gobierno tienen relación con un grupo de componentes específicos y sus procesos, además deben lograr cumplir un cierto número de objetivos de gestión y gobierno para las metas, en el ANEXO IV se observan los 40 procesos del Modelo CORE de COBIT 2019 [9].

- Un objetivo de gobierno siempre se relaciona con un proceso de gobierno.
- Un objetivo de gestión siempre se relaciona con un proceso de gestión.

#### 1.4.2.5 Niveles de capacidad COBIT 2019 de los procesos [9]

COBIT 2019 y sus procesos se basan en la capacidad del CMMI, los procesos de cada gestión y gobierno funcionan en distintos niveles de capacidad de 0 a 5. La capacidad y su nivel es una medida de qué tan bien se está ejecutando y completando el proceso.

En la figura 1.8 se indican las características generales de los procesos y sus niveles.



**Figura 1.8** Capacidad de los procesos de COBIT 2019 [9]

#### 1.4.2.6 Componentes de COBIT 2019 [9]

Los objetivos de gestión y gobierno de la compañía deben adaptarse y mantener un sistema de algunos componentes. Los componentes contribuyen a las buenas operaciones del gobierno de una manera individual y colectivamente, también interactúan entre sí para tener un gobierno holístico para TI, en la figura 1.9 se los describen a los componentes.



**Figura 1.9** Componentes de COBIT 2019

Los componentes pueden ser genéricos o variantes.

- **Componentes Genéricos:** Son parte del núcleo del Modelo de COBIT 2019, ellos necesitan tener una adecuación para aplicar a una situación en específico.
- **Componentes Variantes:** Se adaptan al propósito específico o contexto.

## 2. METODOLOGÍA

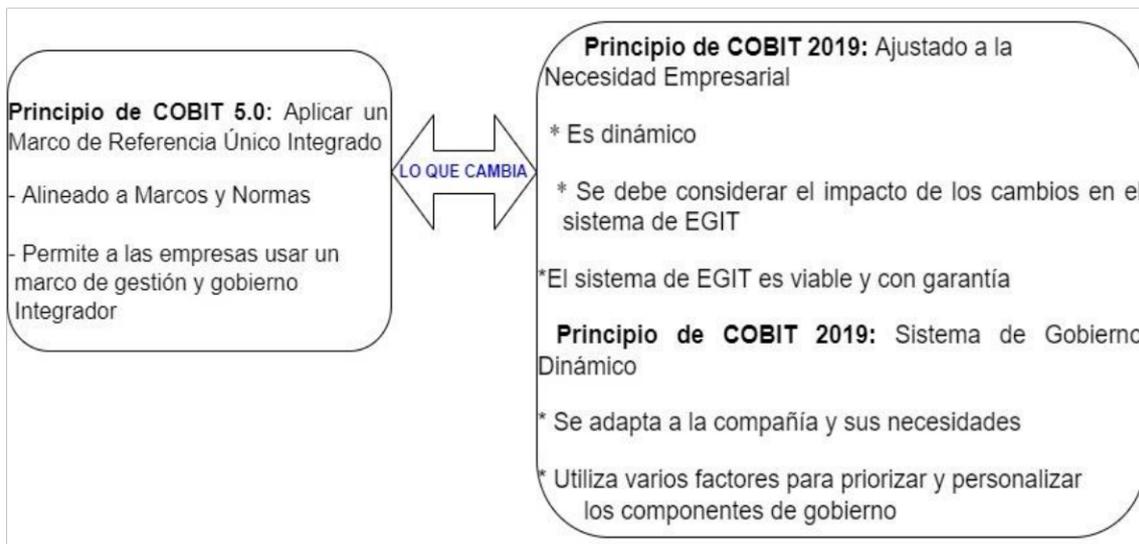
### 2.1 COMPARATIVA DE LOS MARCOS DE REFERENCIA DE COBIT 5.0 y 2019.

En COBIT 5.0 tiene cinco principios de gobernanza a diferencia de COBIT 2019 que tiene seis principios de sistema de gobierno. Los principios del gobierno operan para asegurar que las partes interesadas y sus necesidades se los examine en base de los objetivos de la compañía, para ajustar liderazgo con la toma de decisiones y su priorización, en la tabla 2.1 se describen a los principios de cada versión de COBIT [9].

**Tabla 2.1** Principios de COBIT 5.0 y 2019

Principios de COBIT 5.0	Principios del Sistema de Gobierno COBIT 2019
<b>Satisfacer las Necesidades de las Partes Interesadas:</b> Este principio genera un valor de las TI para mejorar el uso de los recursos de las compañías [6].	<b>Valor para a las Partes Interesadas:</b> No hay una gran diferencia, igual crea un valor de TI para el equilibrio de los recursos de la empresa. [9].
<b>Cubrir la Empresa de un Extremo a Otro:</b> El principio abarca la compañía de un extremo a otro, no se enfoca únicamente en área de TI, sino también, en otras como financiero, recursos, etc. [6].	<b>Sistema de Gobierno de un Extremo a Otro:</b> No existe un gran cambio, igual cubre toda empresa de un extremo a otro y se enfoca en cumplir los objetivos de TI, también, las áreas como seguridad, tecnologías, etc. [9].
<b>Hacer Posible un Enfoque Holístico:</b> El principio usa algunas herramientas que pueden influir de distintas maneras en los objetivos de TI [6].	<b>Enfoque Holístico:</b> En cambio el principio utiliza una serie de componentes para trabajar de manera global en un sistema de gobierno [9].
<b>Separar la Gestión del Gobierno:</b> Se diferencia entre la gestión y gobierno para realizar distintas actividades, propósitos, etc. [6].	<b>Separar Gobierno de Gestión:</b> No hay un gran cambio, igual sigue diferenciando entre las actividades, estructuras, de la gestión y gobierno [9].
<b>Aplicar un Marco de Referencia Único Integrado:</b> Este principio se enfoca en las normas y marcos como ISO/IEC 9000 [6].	<b>Sistema de Gobierno Dinámico:</b> Se diferencia porque crea un sistema dinámico, los factores de diseño cambian y se debe considerar en el sistema de EGIT [9].
	<b>Ajustado a la Necesidad Empresarial:</b> En cambio este principio se adapta a la necesidad de las compañías [9].

Existe un cambio principal ya que en COBIT 2019 crea dos principios nuevos como el “Sistema de Gobierno Dinámico” y “Ajustado a la Necesidad Empresarial” y elimina el principio 3 de COBIT 5.0 como se detalla en la siguiente figura 2.1 [6],[9].



**Figura 2.1** Comparación de los principios de COBIT 5.0 y 2019

Otro cambio principal en COBIT 5.0, no existen principios de “Marco de Gobierno” mientras que en COBIT 2019 agrega tres nuevos principios como se indica en la siguiente figura 2.2.



**Figura 2.2** Principios de marco de gobierno COBIT 5.0 y 2019

**Diferencias entre las Metas de COBIT 5.0 y COBIT 2019.**

Existen algunos cambios en las metas de COBIT 2019 se reducen de 17 a 13, se detallan las características de las metas de las versiones de COBIT en la tabla 2.2.

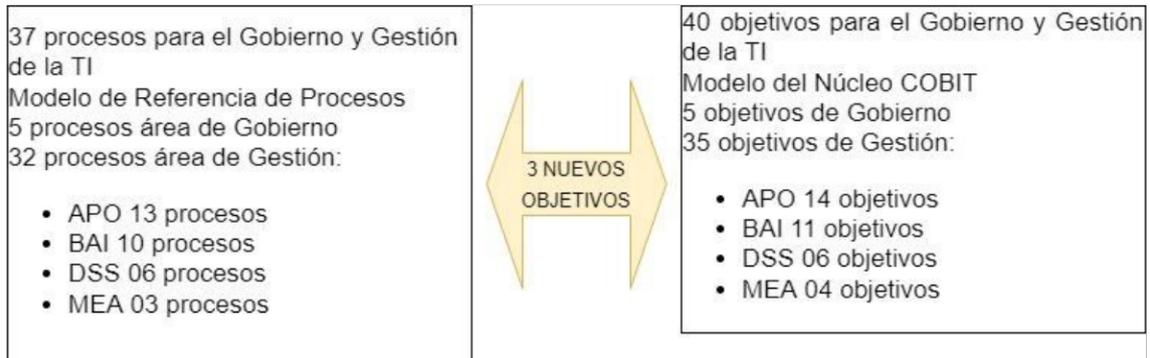
**Tabla 2.2** Metas de COBIT 5.0 y 2019

Metas COBIT 5.0	Metas COBIT 2019
<p><b>Metas corporativas de negocio:</b> Estas metas permiten optimizar y mantener un gobierno de TI, además su propósito es mejorar los objetivos de TI de las compañías y en total son 17 metas de negocio [6],[8].</p>	<p><b>Metas corporativas:</b> Se diferencian porque las metas tienen un nuevo enfoque ya se basan en 4 fundamentos [13]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidadas</li> <li>• Reducidas</li> <li>• Actualizadas</li> <li>• Revisadas</li> </ul> <p>Se reducen de 17 a 13 metas.</p>

<b>Metas corporativas a metas relacionadas con las TI:</b> Para lograr estas metas, se asocian con los procesos de COBIT, además usan algunos catalizadores y en total son 17 metas [6],[8].	<b>Metas de alineación:</b> En cambio estas metas se esfuerzan en asociar con TI, los objetivos de la empresa también usan varios componentes de COBIT 2019 y ahora son 13 metas [13].
--	--

### Dominios de COBIT 5.0 y COBIT 2019.

Hay un incremento en los procesos de COBIT 2019 a 40 procesos mientras que en COBIT 5.0 solo son 37 procesos, en la figura 2.3 se los describe.



**Figura 2.3** Dominios de COBIT 5.0 y 2019

### Niveles de los procesos de la capacidad de COBIT 5.0 y 2019.

En COBIT 2019 la capacidad de los procesos está basado en el CMMI, los niveles de capacidad y madurez se miden entre 0 y 5, a diferencia que los niveles de capacidad en COBIT 5.0 se basa la ISO/IEC 15504. En la tabla 2.3 se describe los niveles y madurez de cada versión de COBIT [6],[9],[10].

**Tabla 2.3** Capacidad de los procesos de las dos versiones de COBIT

Capacidad de procesos COBIT 5.0 basado en ISO/IEC 15504	Capacidad de procesos COBIT 2019 basado en CMMI
<b>Nivel 5 Optimizado:</b> Se enfoca en lograr las metas de negocios actuales y futuros [6].	<b>Nivel 5 Optimizado:</b> Se diferencia porque se mide el rendimiento del proceso para alcanzar su propósito [9].
<b>Nivel 4 Predecible:</b> Opera en los límites para lograr los resultados [6].	<b>Nivel 4 Cuantitativa:</b> En cambio, el proceso está implementado para cumplir los objetivos de TI [9].
<b>Nivel 3 Establecido:</b> El proceso está definido para los alcanzar sus objetivos [6].	<b>Nivel 3 Definido:</b> El proceso está aprobado para lograr su propósito [9].
<b>Nivel 2 Gestionado:</b> Es controlado, además los resultados deben ser mantenidos y establecidos [6].	<b>Nivel 2 Gestionado:</b> En este nivel el proceso está definido para cumplir con su propósito [9].
<b>Nivel 1 Ejecutado:</b> El proceso debe alcanza el objetivo de TI [6].	<b>Nivel 1 Inicial:</b> Se diferencia por que el proceso aun no cumple con el propósito [9].

<b>Nivel 0 Incompleto:</b> El proceso no logra los objetivos [6].	<b>Nivel 0 Incompleto:</b> El proceso no logra completamente los objetivos de gestión y gobierno [9].
---	---

### Catalizadores COBIT 5.0 vs Componentes COBIT 2019.

En COBIT 5.0 los catalizadores son elementos que permiten formar un sistema de gestión y gobierno de TI, mientras en COBIT 2019 ahora se llaman componentes que constituyen a un sistema de gobierno empresarial e interactúan para construir un sistema global para las TI en la tabla 2.4 se los describen [6],[9].

**Tabla 2.4** Catalizadores de COBIT 5.0 y componentes de COBIT 2019

<b>7 Catalizadores COBIT 5.0</b>	<b>7 Componentes del sistema de gobierno COBIT 2019</b>
<b>Principios, marcos de referencia y políticas:</b> Son catalizadores para tener un correcto comportamiento y deseado en guías de las gestiones de cada día [6].	<b>Procedimientos y políticas:</b> En cambio se enlista las políticas importantes con su descripción para conseguir el objetivo [9].
<b>Procesos:</b> Se refieren conjuntamente a las actividades y prácticas para lograr objetivos específicos y ofrecer los resultados que respalden generalmente a las metas asociadas con TI [6].	<b>Procesos:</b> Se diferencian, porque tiene una lista sobre la gestión o gobierno y sus prácticas con las métricas respectivas y las actividades de los niveles de capacidad [9].
<b>Estructuras organizativas:</b> Asume decisiones claves para la compañía [6].	<b>Estructuras:</b> Son formas importantes para las decisiones que toma de la compañía [9].
<b>Comportamiento, ética y cultura:</b> Los individuos de la compañía son minimizados para obtener el éxito de las actividades de gestión y gobierno [6].	<b>Comportamiento y cultura:</b> Son componentes culturales y de entendimiento para lograr el objetivo [9].
<b>Información:</b> Contiene toda la información de la compañía ya que es necesaria para su organización [6].	<b>Información:</b> No hay cambios, porque se encarga de la información de la compañía para tener el funcionamiento de forma eficaz para la empresa y su sistema de gobierno [9].
<b>Infraestructura, servicios y aplicaciones:</b> Integra las tecnologías, aplicaciones y la infraestructura que generan la empresa [6].	<b>Servicios infraestructura y aplicaciones:</b> Se distingue, porque para obtener el soporte del objetivo se debe tener una lista de herramientas, plataformas y prácticas [9].
<b>Competencias, personas y habilidades:</b> Intervienen y son indispensables para lograr elaborar todas las actividades, también para aceptar las acciones correctas [6].	<b>Competencias, personas, y habilidades:</b> Son importantes las actividades para el éxito del gobierno y gestión, porque se debe realizar una buena ejecución de decisiones, acciones y correcciones para las actividades [9].

### Diferencias entre los marcos de referencia entre COBIT 5.0 y 2019

En la tabla 2.5 se detallan las diferencias entre las versiones de COBIT [11],[12],[13].

**Tabla 2.5** Principales diferencias entre COBIT 5.0 y 2019

<b>COBIT 5.0</b>	<b>COBIT 2019</b>
Cinco principios de gobierno.	Seis principios de gobierno.
37 procesos para la gestión y gobierno de la TI.	40 procesos para el gobierno y gestión de la TI.
El concepto de “Administrar” se usa en la gestión y sus procesos. El concepto de “Asegurar” se usa en el gobierno y sus procesos.	El concepto “Garantizar” se usa para el gobierno y sus procesos. El concepto “Gestionar” se usa para la gestión y sus procesos.
Los marcos de gobernanza en COBIT 5.0 no existen.	Agrega 3 principios del marco de gobernanza.
En COBIT 5.0 los niveles de capacidad de la gestión de rendimiento se basan en la ISO/IEC.	La gestión de rendimiento de niveles de capacidad se basa en el CMMI, se miden entre 0 y 5.
Los catalizadores están incluidos en COBIT 5.0.	Los catalizadores en COBIT 2019 se llaman componentes.
No tiene factores de diseño.	En COBIT 2019 tiene factores de diseño.
Las metas de negocios y relacionadas con la TI son 17 en total.	Las metas empresariales y alineación son 13 metas.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUCRE

El Instituto Tecnológico de Sucre es una institución superior que tiene como misión formar profesionales innovadores en diversas áreas del país como el sector productivo con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la sociedad a través del conocimiento y promover cambios en la productividad laboral mediante la aplicación de los avances tecnológicos y contribuir al desarrollo de la matriz productiva del país [14].

### Misión

- Formamos profesionales competentes con espíritu emprendedor, capaces de contribuir al desarrollo integral del país [14].

### Visión

- Ser una Institución Superior Universitaria con estándares de calidad académica e innovación, reconocida a nivel nacional con proyección internacional [14].

### Objetivos Estratégicos [14]

- Incrementar los estándares de calidad Institucional.
- Alcanzar la excelencia académica, organizacional y tecnológica que permita la condición de Instituto Superior Universitario.
- Afianzar la institución a nivel nacional con proyección internacional.

## 2.3 SERVICIOS PRINCIPALES DEL INSTITUTO

El Instituto Superior Tecnológico SUCRE forma profesionales calificados de alto nivel en todo el país, ofreciendo ocho carreras-duales y tradicionales. Además, busca mejorar al país brindando educación de calidad a través de las carreras y procesos acreditados, y alineando su oferta académica con los sectores estratégicos del país, y sus necesidades de los grupos prioritarios y áreas de interés público [14].

## 2.4 ESTRUCTURA ORGÁNICO FUNCIONAL DEL INSTITUTO

La estructura orgánica y funcional del Instituto Tecnológico Superior Sucre está distribuida por niveles, encabezado por el Órgano Colegiado Superior seguido por el Rectorado. Este esquema presenta los distintos niveles de autoridad que tiene el Instituto. En la figura 2.4 se presenta el Diagrama Orgánico Funcional del Instituto Tecnológico Sucre.

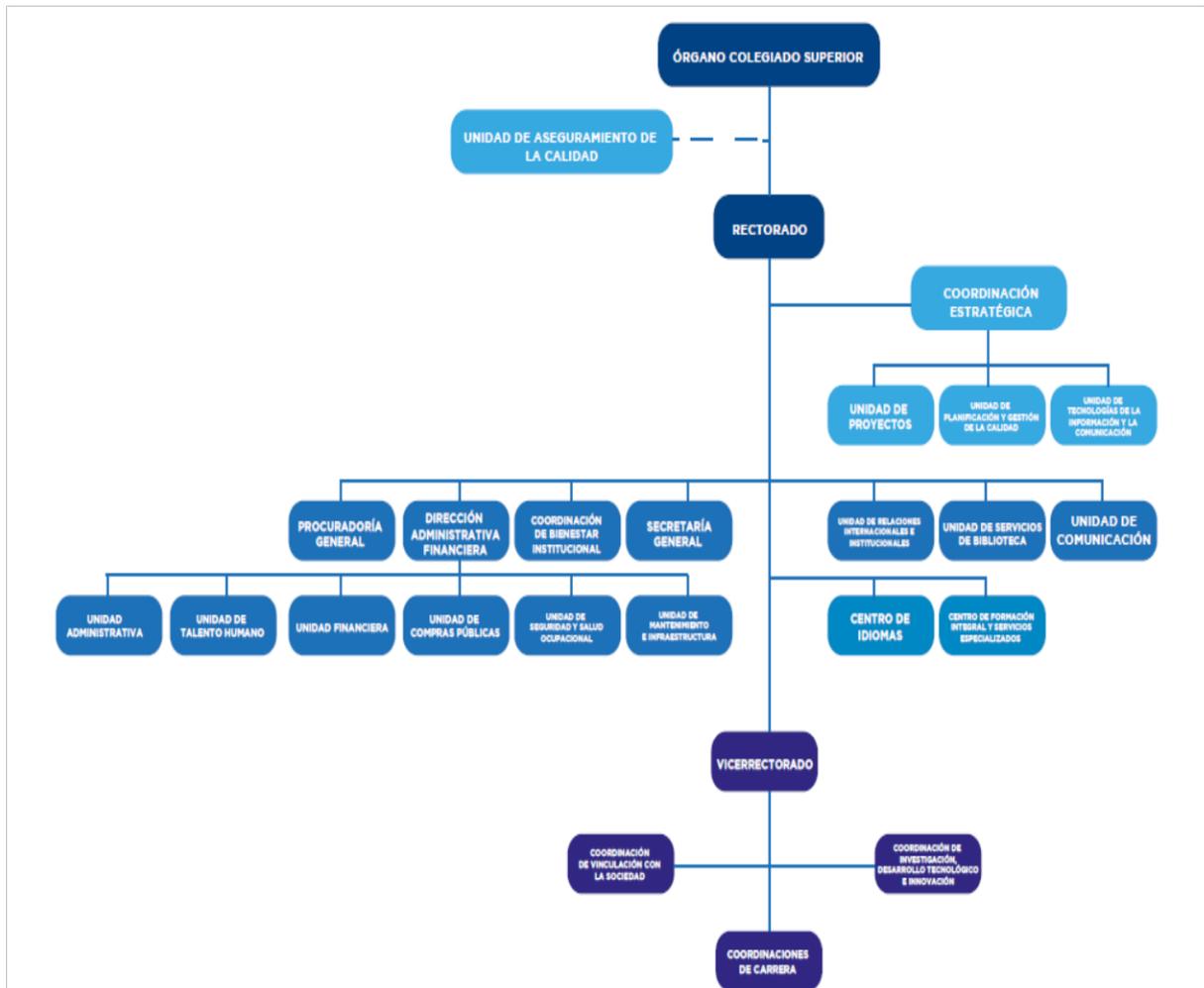


Figura 2.4 Diagrama orgánico funcional del Instituto Tecnológico Superior [14]

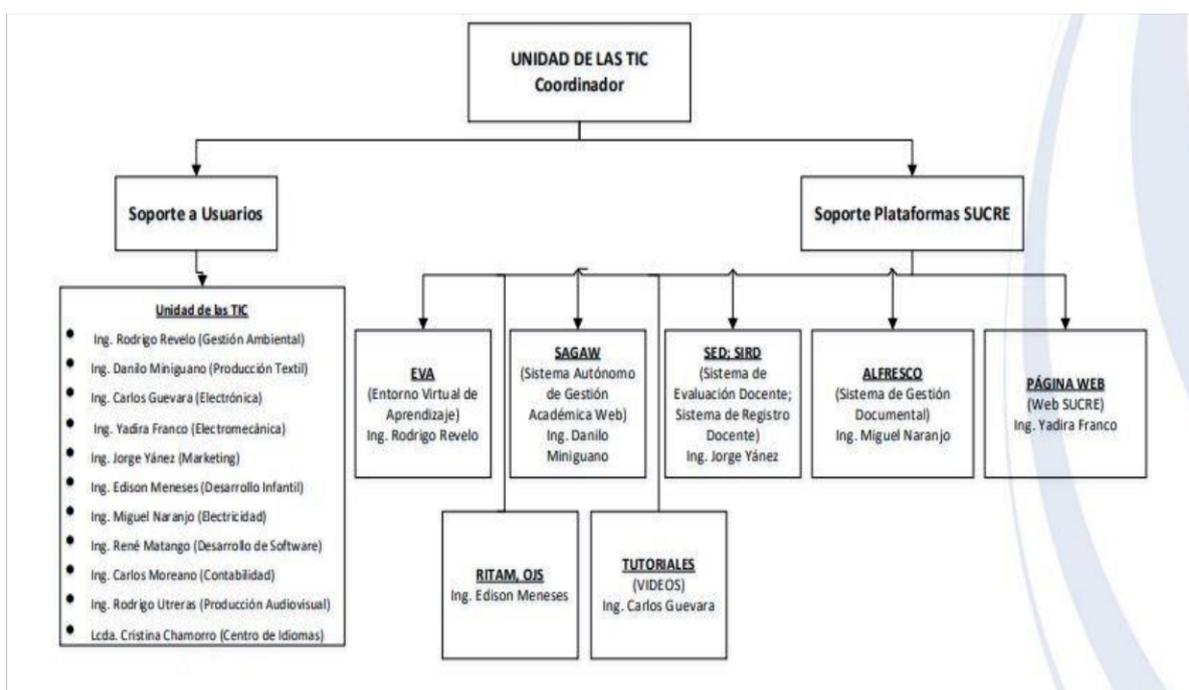
## 2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DEL INSTITUTO.

La Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) del Instituto, es la encargada de garantizar la operación, disponibilidad, integridad y confidencialidad de la infraestructura tecnológica. Las personas encargadas son las siguientes [15]:

- Coordinador de TI: Ing. Danilo Miniguano.
- Gestión Ambiental: Ing. Rodrigo Revelo.
- Marketing: Ing. Jorge Yáñez.
- Desarrollo de Software: Ing. René Matango.
- Electricidad: Ing. Miguel Naranjo.
- Electromecánica: Ing. Yadira Franco.

La Ingeniera Alejandra Sarzosa es la coordinadora de los procesos del Instituto.

En la figura 2.5 se indica el organigrama interno de la Unidad de TIC del Instituto [15].



**Figura 2.5** Organigrama interno de la Unidad de TIC del Instituto [15]

Las responsabilidades de la Unidad de TIC del Instituto son [15]:

- Implementar una plataforma institucional para automatizar los procesos institucionales.
- Brindar mantenimiento de los recursos tecnológicos y soporte técnico del Instituto Tecnológico Sucre.

- Capacitar y asesorar a las áreas administrativas, académicas, de asesoría y de apoyo en temas relacionados a las TI.
- Velar por disponibilidad y seguridad de la información generada por el Instituto Superior Universitario.
- Desarrollar, crear, implantar, diseñar y administrar el sistema de estadística e información.

En la figura 2.6 se observa el cuarto de máquinas en donde se administran los servicios tecnológicos del Instituto [16].



**Figura 2.6** Cuarto de máquinas del Instituto Tecnológico Sucre [16]

### **Servicios en la Unidad de TIC del Instituto.**

El Instituto Tecnológico Sucre ha diseñado un Sistema Informático de Gestión (SIG) administrativo y académico, además el procesamiento de la información es automatizado en la institución educativa. El SIG se actualiza cada día y en tiempo real, además, mantiene de manera efectiva el Aseguramiento Interno de la Calidad (AIC). La flexibilidad de su diseño posibilita adecuarse a las carreras y especificidades institucionales. La gestión de documentos se lleva a cabo con la ayuda de herramientas informáticas que están integradas en el SIG y en última instancia es un sistema independiente [17].

El Instituto usa las Tecnologías de la Información y la Comunicación para optimizar la evaluación de los estudiantes y el proceso de aprendizaje. Fomentan el desarrollo de habilidades motoras y sensoriales mediante el uso de simuladores y realidad virtual; formar e incentiva a los alumnos a utilizar las TIC para buscar información, desarrollar proyectos, productos y resolver problemas en su propio entorno [17].

Sistema Autónomo de Gestión Académica (SAGA) es un sistema informático del Instituto y contiene una plataforma para la revisión de notas académicas del estudiante y su información, también el sistema SAGA permite la administración académica de los docentes para las asistencias, notas de los alumnos, seguimiento y control institucional [17].

El Instituto tecnológico Sucre cuenta con varios servidores como el VMware vSphere 6 Enterprise Plus disponibles para algunos aplicativos de servicio, servidor Moodle y servidor Alfresco también en el ANEXO V se indica el diagrama lógico de RED de datos del Instituto [18].

## **2.5 ESTUDIO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE COBIT 2019 PARA EL INSTITUTO**

El Marco de COBIT 2019 y sus 7 componentes de sistemas de gestión y gobierno con los 40 objetivos están muy bien detallados y definidos, usan buenas prácticas que son beneficiosas para cualquier compañía, independientemente de la empresa, tamaño y sector [19].

El Instituto Tecnológico Sucre cuenta con una pequeña Unidad de TIC que tiene algunos sistemas, como páginas del Instituto, sistema SAGA, etc. La Ingeniera Alejandra Sarzosa en una reunión detalló que anteriormente el Instituto no contaba con un sistema propio tecnológico por lo cual arrendaban estos servicios, posteriormente con el avance tecnológico del Instituto ya cuenta su propio sistema SAGA con el manejo de notas, correo institucional, Moodle, etc., para los estudiantes, profesores y autoridades, pero también se encuentran en el diseño del nuevo sistema SAGA por parte del Ingeniero Edison Meneses para los servicios tecnológicos del Instituto.

### **Puntos débiles analizados de la Unidad Tecnologías de Información del Instituto [17],[20].**

En el siguiente listado se indican algunos de los problemas identificados en el Unidad de TI del Instituto:

- Algunos docentes no interactúan con los sistemas de gestión institucionales.
- Recursos de TI insuficientes en la Unidad.
- Poco personal de TI en la Institución.
- La Institución y los sistemas que se manejan no cuentan con la seguridad en el flujo de trabajo que se administran.
- No se mantienen evidencias de aplicación de las herramientas informáticas de forma sistemática en las materias.

- No cuentan con la actualización de la propuesta e informe de resultados de la aplicación de las herramientas informáticas en las materias.

Por medio de una encuesta como se indica en el ANEXO VIII realizada al personal del Instituto con el objetivo de estudiar la situación actual de TI, dentro de los resultados más destacados de la encuesta a la Unidad de TIC, la pregunta 2 con un 72.2% afirma que cuenta con una planificación de Gestión de TI, en la pregunta 3 con un porcentaje 54.5% afirma que no tiene un mecanismo de seguridad en las redes de datos. En la Unidad de TIC si cuentan un mecanismo para poder restaurar los servicios después de ataque información por lo cual si cuentan un sistema de seguridad en sus servicios de TI como se muestra la pregunta 6 en la figura 2.7 con un 81.8% que lo afirma.



**Figura 2.7** Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 6

En la pregunta 9 se observa que las autoridades si participan en un modelo de gobierno de TI con un 45.5% que lo afirman, como se muestra en la figura 2.8, pero no existe una gran mayoría entonces por lo cual deben participar para apoyar en implementar un gobierno y gestión de TI.



**Figura 2.8** Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 9

Otro punto que se analizó es que los estudiantes con un resultado del 45.5% siempre reportan las afectaciones que tienen en los servicios tecnológicos, y con un 54.5%, los estudiantes a veces lo reportan, como se indica la pregunta 11 en la figura 2.9, por lo cual no hay una gran diferencia, la continuidad de los servicios tecnológicos del Instituto deben mejorar y disminuir los reportes de las afectaciones de los servicios tecnológicos.



**Figura 2.9** Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 11

En la pregunta 12 se observa que a veces los estudiantes reportan sobre caídas de los servicios con un 72.7% que lo afirman, es un buen resultado como se muestra en la figura 2.10, pero el Instituto si debe mejorar para disminuir las quejas de los alumnos.



**Figura 2.10** Resultados de la encuesta al Instituto pregunta 12

Después de analizar todos los resultados de las respuestas de la encuesta como se muestra en el ANEXO IX se han seleccionado las áreas de COBIT 2019 que son: el Crecimiento y Cliente ya que el Instituto se encuentra en la innovación de los servicios de TI con la creación del nuevo sistema SAGA y además los estudiantes si reportan sobre las afectaciones de los servicios del Instituto como se observa en la figura 2.9,

una vez que se identificaron estas áreas se procede a seleccionar de COBIT 2019 las metas empresariales (ver ANEXO III).

Se han escogido dos metas empresariales, la primera EG06 (Continuidad y disponibilidad del servicio del negocio) y la segunda EG13 (Innovación de productos y negocios). En base al relacionamiento como se indica en el ANEXO VI realizado con las metas empresariales EG06 y EG13 se han identificado 7 metas de alineamiento para el Instituto en la figura 2.11 se indican cuáles son estas metas.



**Figura 2.11** Identificación de las metas de alineamiento para el Instituto

Una vez identificadas las metas de alineamiento se han seleccionado dos metas que son: AG07 y AG08 para posteriormente seleccionar los procesos de los dominios del Modelo Core COBIT 2019 en base al relacionamiento de las metas de alineamiento y los procesos, (ver ANEXO VII).

## 2.6 PROCESOS DE COBIT 2019 PARA EL INSTITUTO

Para la implementación de los procesos de los dominios del Modelo Core COBIT 2019 se propone los siguientes pasos con el propósito tener un gobierno de TI y su modelo de COBIT 2019 para el Instituto [21]:

- **Analizar la situación de TI del Instituto Tecnológico Sucre.**

Se requiere un análisis inicial para estudiar la forma de gestión y el funcionamiento de TI del Instituto Tecnológico Sucre.

- **Encontrar varias debilidades de la Unidad de TIC del Instituto.**

En la Unidad de TIC del Instituto debe suministrar información para identificar problemas y cambios ya que permiten ayudar a establecer todos los procesos indispensables para mejorar la gestión de TI.

- **Establecer en la Unidad de TIC las metas de gestión de TI.**

Este paso implica definir las metas de gestión y gobierno de TI en base análisis, encuestas o documentación de la Unidad de TIC y luego definir los procesos necesarios para lograr esas metas.

- **Determinar todos los procesos específicos que se van a aplicar.**

Una vez que se estudiaron las debilidades de TI que se analizaron anteriormente y que deben cubrir, se establecen todos los procesos indispensables para la aplicación de la gestión de TI y su sistema.

- **Priorizar la aplicación de los procesos del dominio del Modelo CORE COBIT 2019.**

Debe haber un orden en aplicación de los procesos de los dominios de COBIT según el Instituto y la gestión de la Unidad de TIC.

- **Establecer los roles de responsabilidad de la matriz RACI para cada proceso y los recursos necesarios.**

En la matriz RACI que permite ordenar los roles de un proyecto como herramienta, se identifican los recursos requeridos para lograr los objetivos e implementar los procesos, así como los responsables de realizar las diversas actividades que componen cada proceso.

**Responsable (R):** Es la persona comprometida en realizar la tarea.

**Aprobador (A):** Es la persona que rinda cuentas sobre la tarea y verifica el cumplimiento en tiempo y forma.

**Consultado (C):** Son los encargados que tiene información importante para la ejecución de la tarea.

**Informado (I):** Son los encargados de recibir la información sobre los avances de las tareas.

- **Ejecutar el proceso para el sistema de gestión de TI del Instituto.**

Aplicar planes de mejora para los procesos y alcanzar los objetivos de TI para alcanzar con las necesidades de TI del Instituto.

## 2.6.1 PROCESOS DE GOBIERNO

El dominio Evaluar, Dirigir y Monitorizar (EDM) y sus procesos del gobierno evalúan, orientan y monitorean el logro del liderazgo sobre las opciones estratégicas [23].

Para el Instituto Tecnológico Sucre se han seleccionado 1 de los 5 procesos de COBIT 2019.

### EDM04: Asegurar la optimización del riesgo

Se explica el concepto para comprender el proceso EDM04 y las actividades que el Instituto podría aplicar.

#### Concepto del proceso EDM04

Asegurar que se tengan suficientes y adecuados recursos relacionadas con TI (tecnología, personas y procesos) para el Instituto [22],[23].

#### Matriz RACI del proceso EDM04

En la tabla de 2.6 se elabora la matriz RACI del proceso EDM04 para la Unidad de TIC del Instituto indicando los roles que se realiza en cada proceso [22],[25].

**Tabla 2.6** Matriz RACI del proceso de gobierno EDM04

Práctica clave de gobierno	Rectorado	Vicerrectorado	Coordinación de estratégica	Coordinador de Procesos del Instituto	Coordinador de TIC del Instituto Sucre	Operador de Software de TIC del Instituto	Operador del Sistema de TIC
EDM04.01: Evaluar la gestión de recursos.	A	I	C	C	R	R	C
EDM04.02: Dirigir la gestión de recursos.	A	I	R	I	C	C	
EDM04.03: Monitorizar la gestión de recursos.	A		I	C	R	R	C

La matriz RACI del proceso EDM04 como se muestra en la tabla 2.6, se analizó e indica los roles de los procesos que podrían llevarse a cabo para tener recursos adecuados de TI ya que el coordinador de TIC, operador de software y sistema del Instituto son los responsables de los procesos EDM04.01 y EDM04.03, ellos deben analizar las

necesidades de los recursos de TI (personas, procesos y tecnología) del Instituto, además de monitorizar estos procesos e identificar los problemas y proponer una solución. La persona encargada de aprobar la implementación de los procesos para la Unidad de TIC es el Rector como la máxima autoridad del Instituto. La coordinación estratégica es responsable del proceso EDM04.02 ya que debe asegurar que los recursos sean usados de una manera óptima para evitar que exista un mal uso.

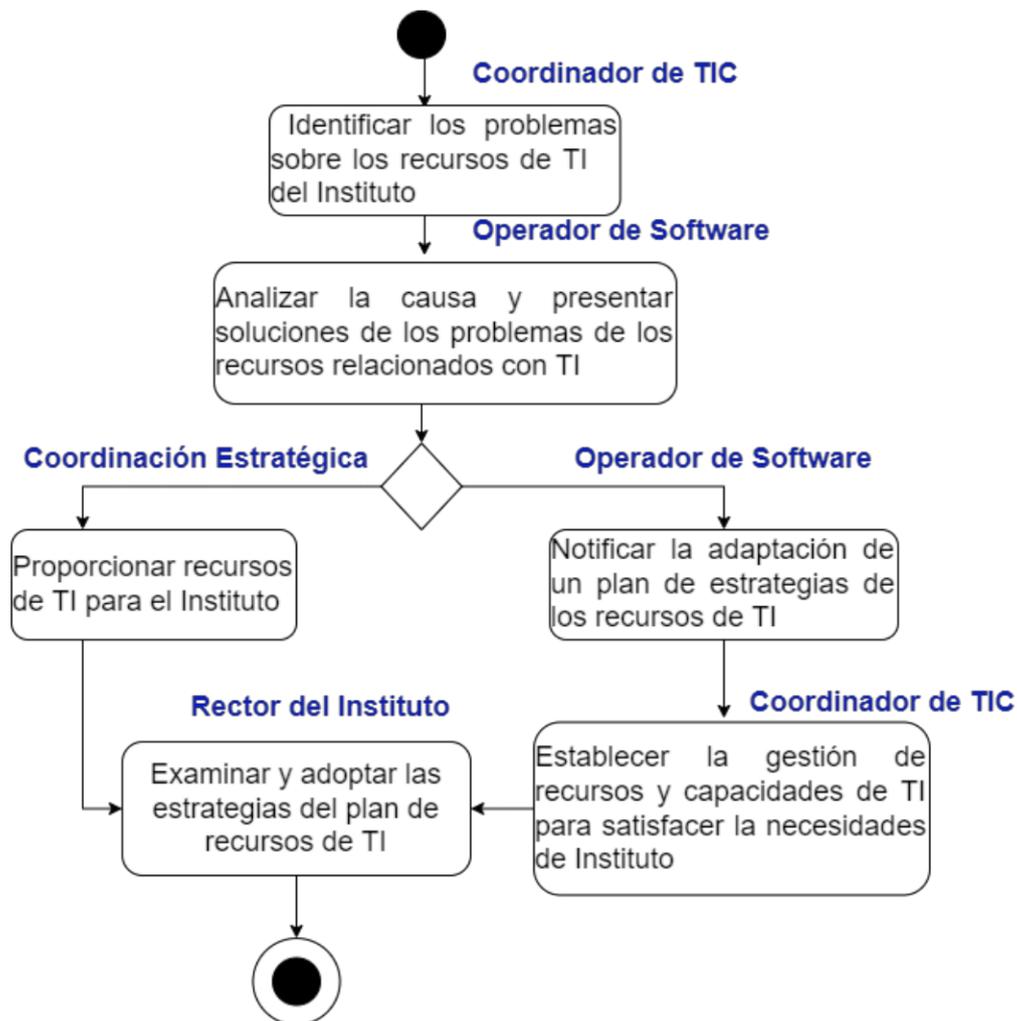
**Actividades.**

Las siguientes actividades son buenas prácticas que pueden aprovechar la Unidad de TIC del Instituto para poder aplicarlas como se indica en la tabla 2.7.

**Tabla 2.7** Actividades del proceso EDM04

<b>EDM04.01 Evaluar la gestión de recursos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Instituto debe proporcionar recursos relacionados con TI como:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Tecnológicos (Videolean es un software que permite observar videos tutoriales de las clases para los estudiantes; ASLFS es un sitio web para almacenar varios recursos como artículos, guías de laboratorios, para las clases presenciales y virtuales, etc.).</li> <li>• Recursos Humanos (Una persona que gestione la seguridad de la información, un director de tecnologías digitales, etc.).</li> </ul> </li> <li>• También deben tener en cuenta las necesidades futuras de los recursos de TI (como el aumento del ancho de banda, dispositivos IoT (Internet of Things), etc.).</li> <li>• La Unidad de TIC debe analizar y adoptar un plan de recursos tecnológicos (como un sistema informático con códigos de barras para libros, guías de laboratorio y dispositivos, control de SLAs, cambios en los servidores del Instituto, automatización de la biblioteca, etc.).</li> </ul>	
<b>EDM04.02 Dirigir la gestión de recursos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El coordinador de TIC Ing. Miniguano debe designar responsabilidades al personal de la Unidad de TIC para la implementación del plan de recursos tecnológicos.</li> </ul>	
<b>EDM04.03 Monitorizar la gestión de recursos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La coordinación estratégica del Instituto debe supervisar posibles disminuciones en los recursos de TI (como reducción del presupuesto a la Unidad de TIC, personal, dispositivos, servidores, etc.) y proponer algunas soluciones ante estas posibles causas.</li> </ul>	
<b>Nivel de capacidad esperado del proceso EDM04</b>	2

En la figura 2.12 se indica el diagrama de actividades del proceso EDM04 para el Instituto [22].



**Figura 2.12** Diagrama de actividades del proceso de gobierno EDM04

En la figura 2.12 se realiza el diagrama con el propósito de realizar las actividades que fueron analizadas y seleccionadas del proceso EDM04, también se detalla a las personas del Instituto encargadas de estas actividades, se comienza con identificar los problemas de los procesos del TI del Instituto que está a cargo del Coordinador de TIC, posteriormente se analiza la causa de los problemas de los procesos de TI para finalmente llegar a la última actividad de analizar y permitir las estrategias del plan de recursos de TI por parte del Rector, este diagrama se lo debería aplicar a la Unidad de TIC del Instituto ya que como se indicó en la entrevista, el Instituto está en un proceso de mejorar sus servicios tecnológicos por cual este objetivo de gobierno le permite gestionar los recursos relacionados con TI (persona, procesos y tecnología).

## 2.6.2 PROCESOS DE GESTIÓN

COBIT 2019 establece que la gestión de TI y sus procesos entregan requisitos de altos niveles para la gestión eficaz y prácticas de TI empresarial [25]. Para el Instituto Tecnológico Sucre se han seleccionado 2 procesos de gestión del Modelo Core de COBIT 2019 como se detalla en la figura 2.13.



**Figura 2.13** Procesos de gestión del Modelo Core de COBIT 2019

**APO13: Gestionar la Seguridad**

Se explica las actividades del proceso APO13 que pueden implementar la Unidad de TIC y el concepto para entender el proceso.

**Concepto del proceso APO13**

Establecer, realizar y monitorizar un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) [22],[25].

**Matriz RACI del proceso APO13**

En la tabla de 2.8 se realiza la matriz RACI del proceso AP013 para la Unidad de TIC del Instituto indicando los roles que se realiza en cada proceso [22],[25].

**Tabla 2.8** Matriz RACI del proceso de gestión AP013

Práctica clave de gestión	Rectorado	Vicerrectorado	Coordinación de estratégica	Coordinador de Procesos del Instituto	Coordinador de TIC del Instituto Sucre	Operador de Software de TIC del Instituto	Operador del Sistema de TIC
<b>APO13.01: Establecer y sostener el (SGSI).</b>	A	I	C	I	R	C	R
<b>APO13.02: Detallar y gestionar un plan de tratamiento de riesgos de seguridad de la información y privacidad.</b>	A	I	C	I	R	C	R

<b>APO13.03: Revisar y monitorizar el (SGSI).</b>	I	I	I	I	R	R	R
---	---	---	---	---	---	---	---

La matriz RACI del proceso APO13 como se muestra en la tabla 2.7, se analizó e indica los roles de los procesos que podrían llevarse a cabo para gestionar la seguridad en el Instituto, además el Instituto cuenta con su propio mecanismo de seguridad. El coordinador de TIC, operador de software y sistema del Instituto son los responsables de los procesos APO13.01 y AP013.02, ellos se deben encargar del sistema de gestión de seguridad para que este sea estandarizado, formal y continuo, también deben implementar mejorar la seguridad en base a las necesidades y riesgos de la Unidad de TIC. La persona encargada de aprobar o cambiar la implementación del Sistema SGSI para el Unidad de TIC es el Rector como la máxima autoridad del Instituto. La Unidad de TIC del Instituto es la responsable del proceso APO13.03 ya que debe recopilar y examinar y mejorar la efectividad de la seguridad y el sistema de gestión.

**Actividades.**

En la tabla 2.9 se detallan las siguientes actividades que la Unidad de TIC del Instituto podría aplicar.

**Tabla 2.9** Actividades del proceso APO13

<b>APO13.01 Establecer y sostener un (SGSI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El coordinador de TIC del Instituto puede definir un plan del SGSI para los sistemas tecnológicos del Instituto con el propósito de mejorar la seguridad, analizar posibles amenazas de la información, este plan puede basarse en el estándar de la ISO/IEC 27001, también deben realizar cálculos de probabilidad tomando en cuenta incidentes recurrentes, violación de la información para identificar los posibles riesgos.</li> <li>• La Unidad de TIC del Instituto debe ajustar el plan del SGSI en base a los recursos económicos y tecnológicos además deben tomar en cuenta los activos (como servidores, routers, APs, computadores, etc.) y sus posibles degradaciones también en base a gráficos en la indisponibilidad del Sistema SAGA, Moodle, etc.</li> <li>• Una vez establecido y ajustado el plan del SGSI el Rector del Instituto como máxima autoridad debe aprobarlo, para aplicar o modificar el SGSI.</li> <li>• El coordinador de TIC debe notificar responsabilidades y roles que deben cumplir el personal de la Unidad de TIC del Instituto como el Ingeniero René Matango (Desarrollador del Software), Ingeniero Jorge Yáñez (Marketing), etc., para aplicar el plan del SGSI.</li> </ul>
<b>APO13.02 Detallar y gestionar un plan de tratamiento de riesgos de seguridad de la información y privacidad</b>

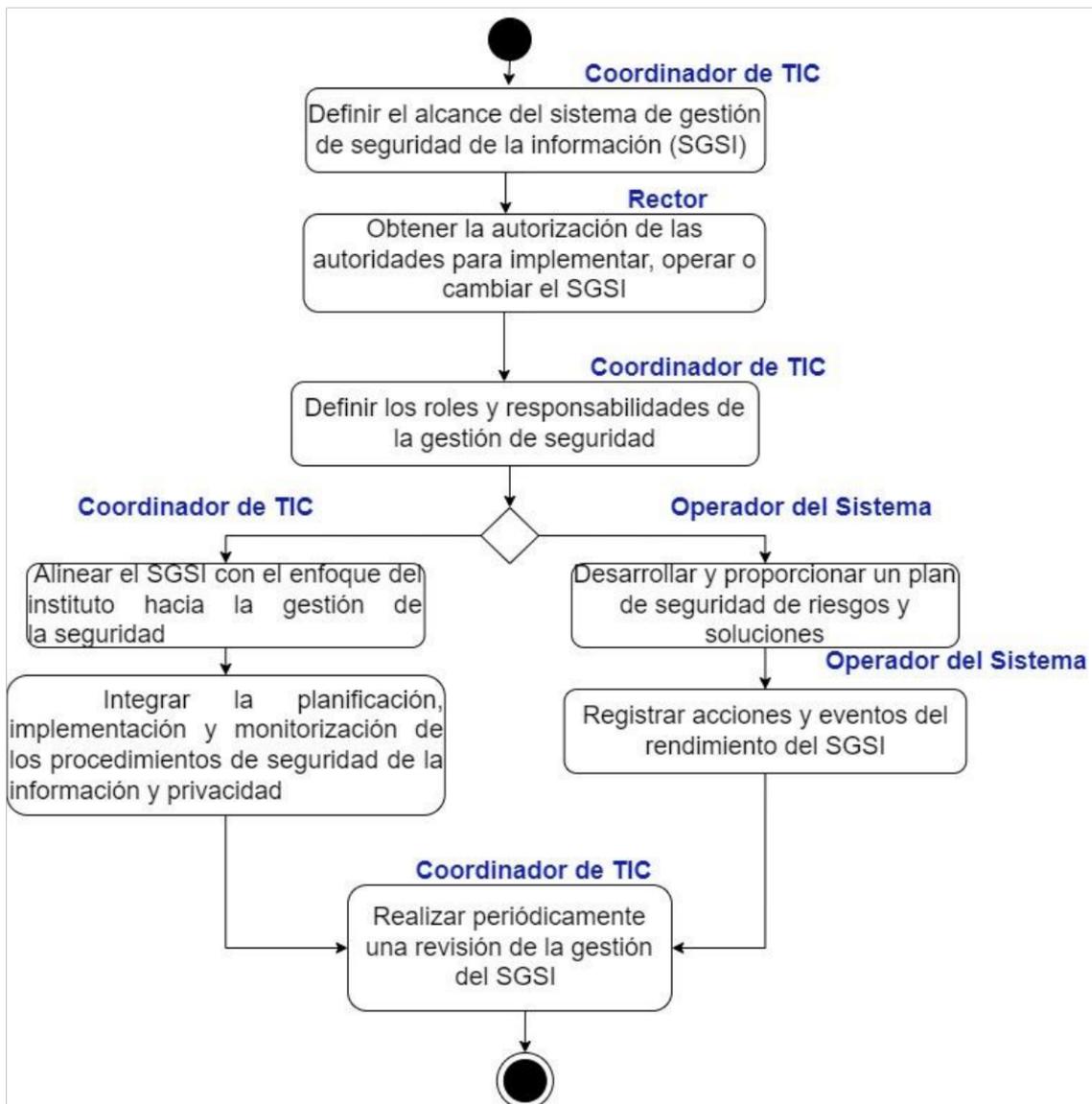
- La Unidad de TIC debe implementar un plan de riesgos de seguridad de la información en base a la norma ISO/IEC 27005, deben enfocarse en 3 pasos importantes:
  - Determinar el riesgo.
  - Valorar el riesgo.
  - Evaluar el riesgo (Si la probabilidad está entre el (11-100%) deben revisar y controlar el riesgo, si es muy baja la probabilidad (0-10%) pueden realizar solo un análisis del riesgo y por último finalizar todos los casos generados).
- El Coordinador de TIC debe incluir en el plan las siguientes secciones para evaluar los riesgos y determinar sus respectivas soluciones:
  - Redes de datos del Instituto.
  - Sistemas tecnológicos y hardware de la Unidad de TIC.
  - Infraestructura del Instituto.

**APO13.03 Revisar y monitorizar el (SGSI)**

- El operador del sistema de TIC debe realizar revisiones periódicas del SGSI para medir su eficacia en base a nuevas amenazas, modificaciones de los sistemas SAGA, posibles violaciones de la red de datos, incidentes en la seguridad de la información del Instituto, etc.
- En la Unidad de TIC podrían usar el software OPENKM que permite determinar y seleccionar por medio de códigos de barras toda la documentación que genera el SGSI, cuando se realicen mediciones de la eficacia y ajustes del plan de seguridad de la información, etc.

<b>Nivel de capacidad esperado del proceso APO13</b>	2
--	---

En la figura 2.14 se indica el diagrama de actividades del proceso AP013 para el Instituto.



**Figura 2.14** Diagrama de actividades del proceso de gestión AP013

En la figura 2.14 se realiza el diagrama con el propósito de realizar las actividades que fueron analizadas y seleccionadas del proceso AP013, también se detalla a las personas del Instituto encargadas de estas actividades, deben establecer los límites y alcance del SGSI para obtener la autorización del rector para implementar o cambiar este sistema, posteriormente se debe llegar a la actividad de realizar constantemente la revisión de la gestión de SGSI que permitirá evaluar, solucionar y monitorizar este sistema.

**MEA03 Gestionar el cumplimiento de los requisitos externos**

Se describe el concepto del proceso MEA03 y algunas actividades que la Unidad de TIC del Instituto podría implementar.

**Concepto del proceso MEA03**

Evaluar, monitorear y recomendar si los procesos de TI del Instituto cumplen con las leyes y requisitos del Consejo de Educación Superior para garantizar que están determinados y cumplidos [22].

### Matriz RACI del proceso MEA03

En la tabla de 2.10 se realiza la matriz RACI del proceso MEA03 para la Unidad de TIC del Instituto indicando los roles que se realiza en cada proceso [22].

**Tabla 2.10** Matriz RACI del proceso MEA03

Práctica clave de gestión	Rectorado	Vicerrectorado	Coordinación de estratégica	Coordinador de Procesos del Instituto	Coordinador de TIC del Instituto Sucre	Operador de Software de TIC del Instituto	Operador del Sistema de TIC
<b>MEA03.01: Identificar los requisitos externos de cumplimiento</b>	I	I	R	R	C	C	C
<b>MEA03.02: Optimizar la respuesta a los requisitos externos.</b>	I		R	R	I	C	C
<b>MEA03.02: Optimizar la respuesta a los requisitos externos.</b>	I		R	R		C	
<b>MEA03.04: Obtener aseguramiento de cumplimiento externo</b>	I		R			C	

La matriz RACI del proceso MEA03 como se muestra en la tabla 2.10 se analizó e indica los roles de los procesos que le permitirá evaluar, monitorizar y recomendar si los procesos de TI cumplen con las normas del Instituto, además la institución se encuentra en la transformación, para ser un Instituto superior con el propósito de reconvertir la formación técnica dotando de infraestructura física, equipamiento, etc., con este proceso se revisan y ajustan las políticas, procedimientos del Instituto para cumplir con los niveles de calidad especificados por el Consejo de Educación Superior.

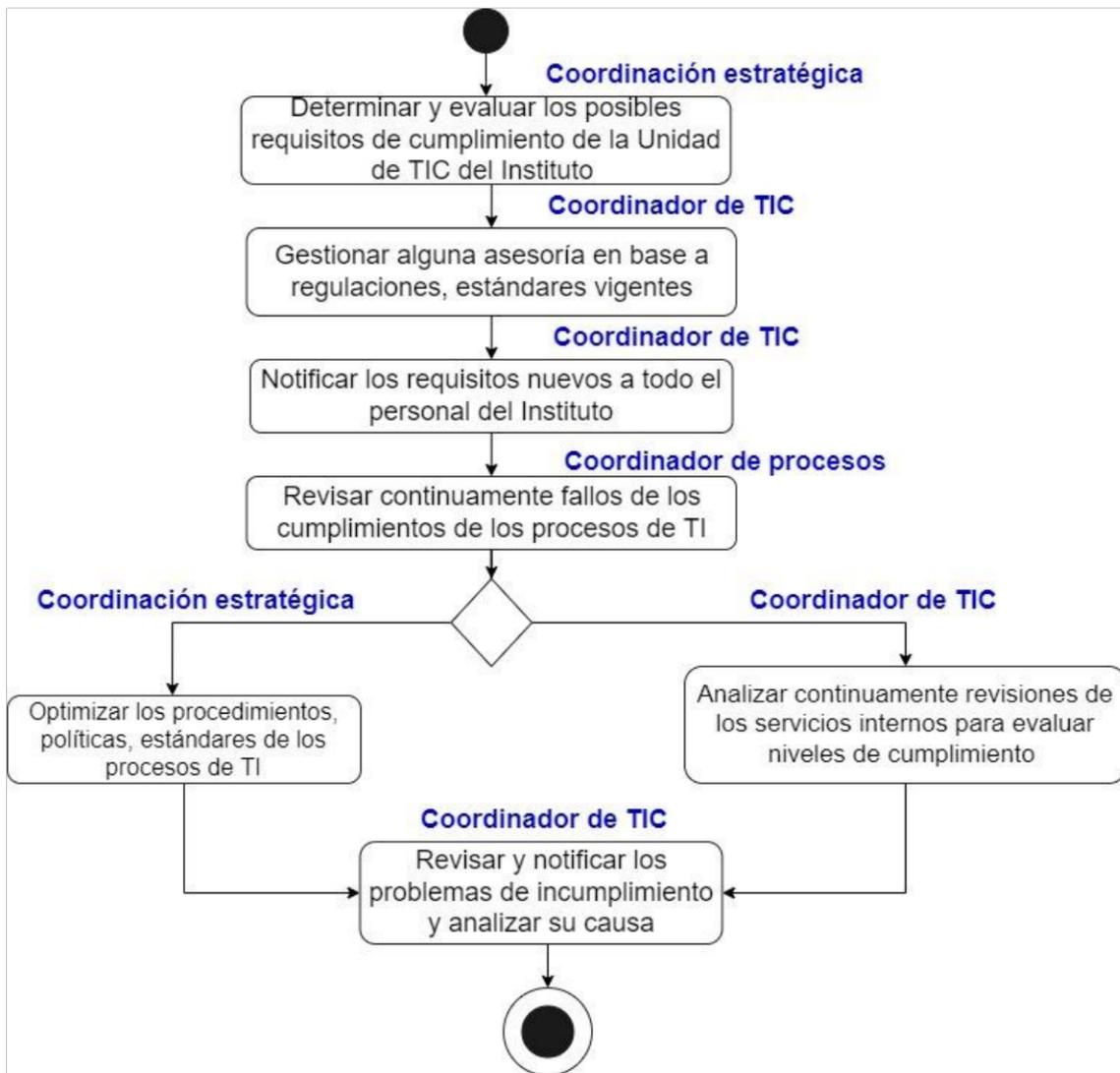
### Actividades.

Las siguientes actividades son algunas prácticas que puede aprovechar la Unidad de TIC del Instituto para poder aplicarlas como se indica en la tabla 2.11.

**Tabla 2.11** Actividades del proceso MEA03

<b>MEA03.01 Identificar los requisitos internos de cumplimiento</b>	
La Unidad de TIC debe evaluar los procesos de TI como mesa de ayuda, soporte de aplicaciones, etc., y posibles impactos en el área de tecnológica, de privacidad, informes económicos, etc., pueden usar la plataforma del CMMI Cybermaturity Platform que permite evaluar los riesgos, medir y gestionar los procesos de TI.	
<b>MEA03.02 Optimizar la respuesta a los requisitos internos</b>	
El coordinador de TIC debe notificar a las autoridades del Instituto sobre los requisitos nuevos y puntos relevantes de la Unidad de TIC como la contratación de un nuevo personal con experiencia en la seguridad de la información o instalar un data center virtual, etc.	
<b>MEA03.04 Obtener aseguramiento de cumplimiento interno</b>	
La Unidad de TIC debe analizar y examinar continuamente las revisiones de los servicios internos del Instituto como Sistema SAGA, correo electrónico, etc., y determinar si se cumplen con los niveles de calidad que exigen el Consejo de Educación Superior del país.	
<b>Nivel de capacidad esperado del proceso MEA03</b>	2

En la figura 2.15 se describe el diagrama de las actividades del proceso MEA03 con el propósito de realizar las actividades que fueron analizadas y seleccionadas, que se podrían aplicar para verificar que el Instituto Tecnológico Sucre cumpla con los requisitos internos de los servicios de TI, también indica las personas del Instituto encargadas de estas actividades [22].



**Figura 2.15** Diagrama de actividades del proceso de gestión MEA03

## 2.7 PROCESOS PROPUESTOS PARA EL INSTITUTO

Los objetivos de gestión COBIT 2019 que se proponen son los siguientes DSS05 (Gestionar los servicios de seguridad), BAI06 (Gestionar los cambios de TI), ya que deben mejorar algunos mecanismos de seguridad como la red de datos, control de aplicaciones, etc., además, el Instituto se encuentra en algunos cambios como el diseño del nuevo sistema SAGA para los estudiantes, profesores, etc., por lo tanto, estos dos objetivos le permitirán realizar estos procesos de una mejor manera.

### **BAI06 Gestionar los cambios de TI**

En este proceso BAI06 se detalla el concepto y las actividades para la Unidad de TIC del Instituto.

## Concepto del proceso

Proporcionar que todos los cambios de TI se ejecuten de una manera rápida y confiable incluyendo estándares, evaluaciones, software y documentación por parte de la Unidad de TIC del Instituto [22],[26].

## Matriz RACI del proceso BAI06

En el ANEXO X se elabora la matriz RACI del proceso BAI06 para la Unidad de TIC del Instituto [22]. Para esta matriz se analizó e indica los roles de los procesos que podrían llevarse a cabo para preferir, evaluar, hacer un seguimiento, gestionar y finalizar todos los nuevos cambios de TI que se está realizando en la Unidad de TIC del Instituto.

## Actividades.

En las siguientes tablas se indican las actividades del proceso BAI06 y los niveles de capacidad que el instituto podría aplicar ya que estos niveles permiten medir, también se está ejecutando y completando el proceso [22],[28].

En la tabla 2.12 se indica una breve descripción sobre los niveles de madurez de las actividades del BAI06.01 que se podrían aplicar para el Instituto e indica el nivel que debe alcanzar el proceso [27],[29].

**Tabla 2.12** Evaluación de madurez de las actividades del BAI06.01

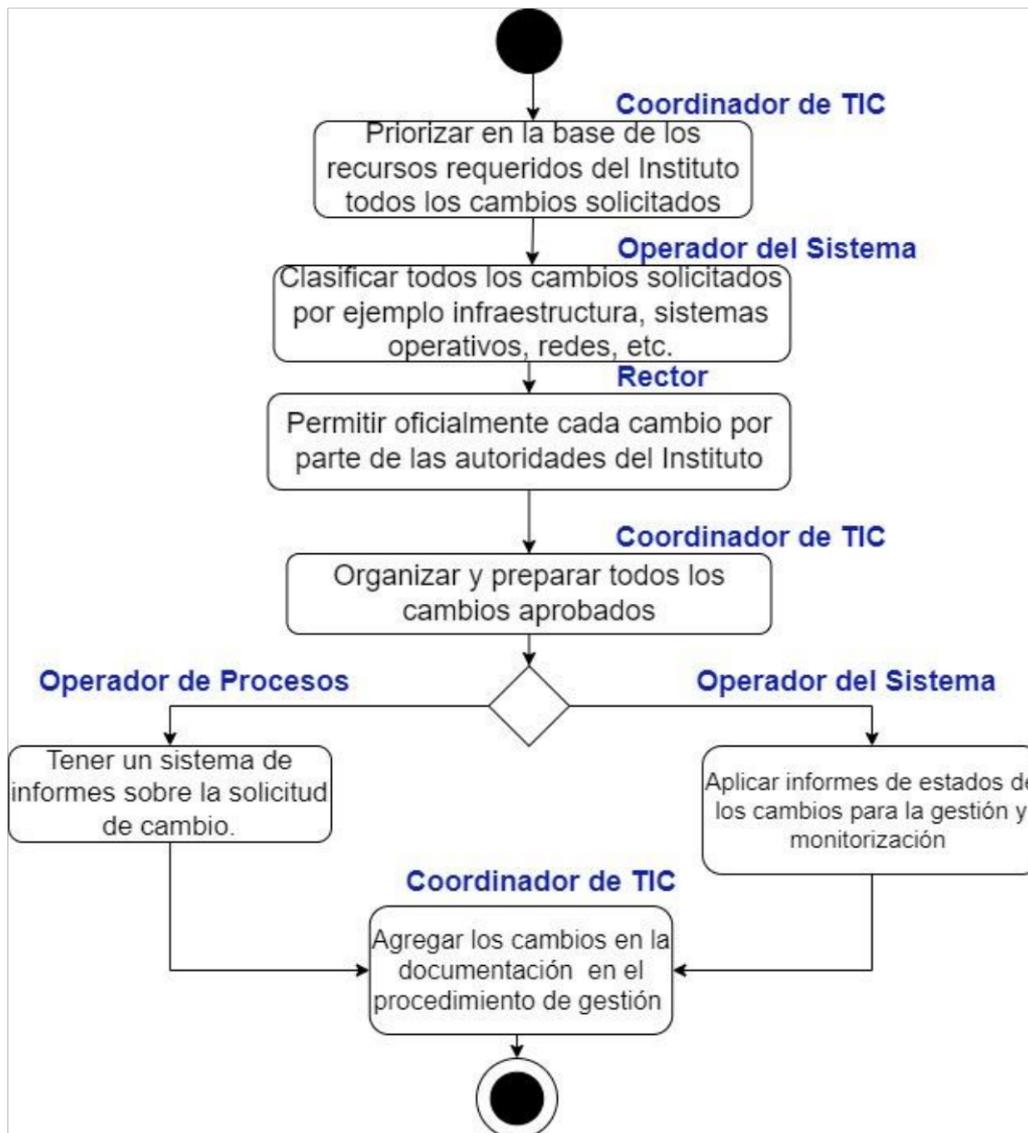
ID de la práctica	BAI06.01	
<b>Nombre de la práctica</b>	Autorizar, priorizar y evaluar solicitudes de cambio.	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La Unidad de TIC puede usar el software GLPI que le permite tener un inventario informático para registrar los nuevos cambios en base a los sistemas operativos, infraestructura, redes de datos, sistema SAGA, correo institucional, etc.</li><li>• Se debe adoptar cada cambio oficialmente por parte de las autoridades del Instituto sobre los nuevos cambios de TI.</li><li>• El coordinador de TIC debe planificar un cronograma para todos los cambios y puede usar la metodología del Desing Sprint que consta de fases y le permitirá llevar un orden en las actividades para cambiar o mejorar los sistemas del Instituto.</li></ul>	
<b>Inexistente</b>	No hay actividades.	0
<b>Inicial</b>	Estas actividades deben estar aprobadas.	1
<b>Gestionado</b>	Las actividades deben estar implementadas y comunicadas.	2
<b>Establecido</b>	Ninguno	3
<b>Predecible</b>	Ninguno	4
<b>Optimizado</b>	Ninguno	5
<b>Nivel de capacidad</b>	1	
<b>Esperado</b>	2	

En la tabla 2.13 se detallan las actividades del BAI06.03 que se podrían realizar para el Instituto e indica el nivel que debe alcanzar el proceso [27],[29].

**Tabla 2.13** Evaluación de madurez de las actividades del BAI06.03

ID de la práctica	BAI06.03	
<b>Nombre de la práctica</b>	Informar y hacer seguimiento sobre cambios de estado.	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Unidad de TIC puede usar el software EGAFutura para tener un sistema de informes y realizar el seguimiento, ya que este sistema permite generar, guardar reportes de los informes para las solicitudes de los nuevos cambios de TI del Instituto.</li> <li>• El coordinador de TIC debe observar los cambios que se encuentran en ejecución y aprobados por medio de gráficos o reportes generados por el software GLPI para realizar de una mejor manera el cierre de los cambios.</li> </ul>	
<b>Inexistente</b>	No hay actividades.	0
<b>Inicial</b>	Las actividades deben iniciar.	1
<b>Gestionado</b>	Estas actividades deben estar aprobadas.	2
<b>Establecido</b>	Las actividades deben estar implementadas y comunicadas.	3
<b>Predecible</b>	Ninguno	4
<b>Optimizado</b>	Ninguno	5
<b>Nivel de capacidad</b>	2	
<b>Esperado</b>	3	

En la figura 2.16 se muestra el diagrama de las actividades del proceso BAI06 con el propósito de realizar las actividades que fueron analizadas y seleccionadas, que se podrían aplicar para gestionar los cambios de TI en el Instituto de una manera controlada, también indica las personas del Instituto encargadas de estas actividades [22].



**Figura 2.16** Diagrama de actividades del proceso de gestión BAI06

### **DSS05 Gestionar los servicios de seguridad**

A continuación, se describe el concepto para entender el proceso DSS05 y las actividades que la Unidad de TIC del Instituto podría aplicar.

#### **Concepto del proceso DSS05**

Proteger la información del Instituto para sostener un nivel aceptable sobre el riesgo de la seguridad de la información y disminuir el impacto sobre los incidentes y vulneraciones de seguridad de la red de datos del Instituto [22],[26].

#### **Matriz RACI del proceso DSS05**

En el ANEXO XI se elabora la matriz RACI del proceso DSS05 para la Unidad de TIC del Instituto [22],[24]. Para esta matriz se analizó e indica los roles de los procesos que

podrían llevarse a cabo para proteger la red de datos utilizando firewalls o algunos softwares, también deben controlar el acceso a la red y evitar vulnerarla, los responsables son: el coordinador de TIC, operador del software y sistema de TIC ellos deben identificar todas las posibles violaciones en la red de datos y mejorar todos los mecanismos de seguridad de la información como el control de aplicaciones, usuarios, redes, sistemas operativos, etc.

### Actividades.

Se explicarán las actividades del proceso DSS05 que la Unidad de TIC del Instituto podría aplicar y los niveles de capacidad que se espera alcanzar [27],[29]. En la tabla 2.14 se describen a las actividades.

**Tabla 2.14** Evaluación de madurez de las actividades del DSS05.02

ID de la práctica	DSS05.02	
<b>Nombre de la práctica</b>	Gestionar la conectividad de la red y su seguridad.	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Unidad de TIC del Instituto debe aplicar mecanismos como firewalls, filtrado de red (pueden usar dispositivos de FORTINET), también podría utilizar el OSSEC, que es un software de detección de intrusos de código abierto que se debe instalar en todas las computadoras del personal administrativo, profesores y autoridades.</li> <li>• El coordinador debe plantear una política de conectividad y seguridad en base a las recomendaciones del estándar ISO/IEC 27002:2013, el cual se enfoca en los controles de accesos, cifrado de la información, gestión de activos, seguridad física, etc.</li> <li>• El operador de software de TIC debe implementar pruebas de penetración continuas, puede usar el software METASPLOIT es una excelente herramienta que simula vulnerar la información de un dispositivo y así tomar acciones para proteger la red de datos del Instituto Sucre.</li> </ul>	
<b>Inexistente</b>	No hay actividad en la Unidad de TI.	0
<b>Inicial</b>	Las actividades se inician.	1
<b>Gestionado</b>	Las actividades deben estar aprobadas.	2
<b>Establecido</b>	Las actividades implementadas y comunicadas.	3
<b>Predecible</b>	Ninguno	4
<b>Optimizado</b>	Ninguno	5
<b>Nivel de capacidad</b>	2	
<b>Esperado</b>	3	

En la tabla 2.15 se describen algunas actividades para gestionar la seguridad de los dispositivos finales para el Instituto [27],[29].

**Tabla 2.15** Evaluación de madurez de las actividades del DSS05.03

ID de la práctica		DSS05.03
<b>Nombre de la práctica</b>	Gestionar la seguridad de dispositivos finales.	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Unidad de TIC puede gestionar de forma segura la protección de la red, puede utilizar una VPN como el Fortclient, que es una herramienta que permite conectarse a los usuarios, también pueden usar túneles Ipsec6 incluso alquilar y trabajar con servidores en la nube ya que estos se encargan de la seguridad.</li> <li>El Instituto debe establecer protección física a los dispositivos de la red del Instituto usando los biométricos, cámaras, sensores, etc.</li> </ul>	
<b>Inexistente</b>	Las actividades existen.	0
<b>Inicial</b>	Estas actividades deben estar aprobadas.	1
<b>Gestionado</b>	Las actividades deben estar implementadas y comunicadas.	2
<b>Establecido</b>	Ninguno	3
<b>Predecible</b>	Ninguno	4
<b>Optimizado</b>	Ninguno	5
<b>Nivel de capacidad</b>	1	
<b>Esperado</b>	2	

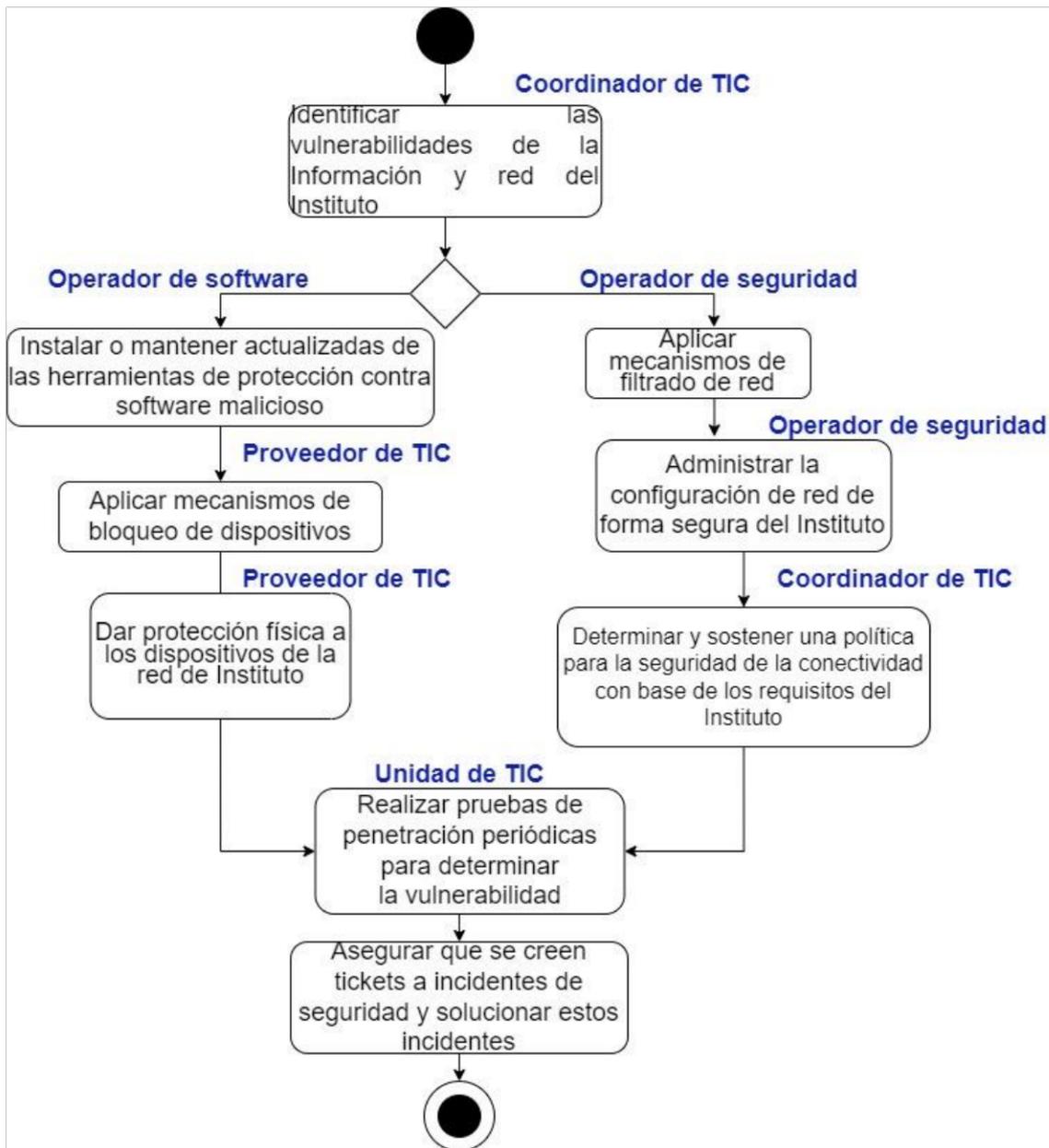
En la tabla 2.16 se indica una descripción sobre las actividades del proceso DSS05.07 y los niveles de madurez que se pueden alcanzar [27],[29].

**Tabla 2.16** Evaluación de madurez de las actividades del DSS05.07

ID de la práctica		DSS05.07
<b>Nombre de la práctica</b>	Manejar la monitorización y vulnerabilidad de la infraestructura para encontrar eventos asociados con la seguridad.	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El operador del sistema de la Unidad de TIC debe analizar cada día los logs de eventos de los dispositivos como: routers, switches, APs, firewalls, correos electrónicos, etc., para encontrar posibles incidentes.</li> <li>La Unidad de TIC debe asegurar que se generen tickets puede usar el software OTRS es código abierto esto les permitirá entregar tickets sobre los posibles incidentes de seguridad de la información y la red de datos del Instituto de una forma oportuna.</li> </ul>	
<b>Inexistente</b>	No hay actividad.	0
<b>Inicial</b>	Las actividades se inician.	1
<b>Gestionado</b>	Estas actividades deben estar aprobadas.	2
<b>Establecido</b>	Las actividades deben estar implementadas y comunicadas.	3
<b>Predecible</b>	Ninguno	4
<b>Optimizado</b>	Ninguno	5
<b>Nivel de capacidad</b>	2	
<b>Esperado</b>	3	

En la figura 2.17 se detalla el diagrama de las actividades del proceso DSS05 con el propósito de realizar las actividades que fueron analizadas y seleccionadas, también indica las personas del Instituto responsables de estas actividades que se podrían

implementar para disminuir el impacto de violar la seguridad de la información y red datos del Instituto Tecnológico Sucre [22].



**Figura 2.17** Diagrama de actividades del proceso de gestión DSS05

### 3. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1 RESULTADOS DE LOS PROCESOS PROPUESTOS DE MODELO CORE COBIT 2019

Una vez identificadas las metas empresariales y de alineamiento, se asocian los procesos seleccionados para indicar que se ha determinado un modelo que tenga la base del Marco de Gestión de COBIT 2019 acorde a las necesidades del Instituto, en la tabla 3.1 se detallan los procesos.

**Tabla 3.1** Los procesos de COBIT 2019 con las metas de alineación y empresariales del Instituto Tecnológico Sucre

Dimensión BSC (Dimension Alignment Goals)	Metas empresariales	Metas de alineamiento	Procesos de COBIT 2019
<b>Cliente</b>	Continuidad y disponibilidad del servicio del negocio.	Seguridad de la información, infraestructura de procesamiento y aplicaciones, y privacidad.	<b>EDM04:</b> Asegurar la optimización del riesgo
			<b>AP013:</b> Gestionar la seguridad
			<b>DSS05:</b> Gestionar los servicios de seguridad
<b>Crecimiento</b>	Innovación de productos y negocios.	Habilitar y dar soporte a procesos de negocio mediante la integración de aplicaciones y tecnología.	<b>BAI06:</b> Gestionar los cambios de TI
			<b>MEA03:</b> Gestionar el cumplimiento de los requisitos externos

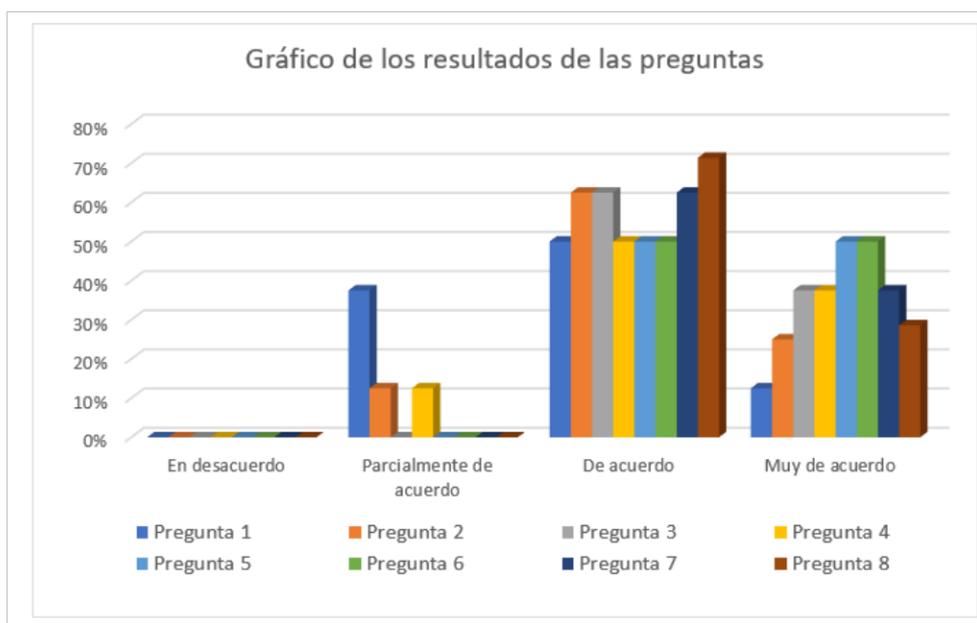
Por medio de una encuesta en el ANEXO XII a la Unidad de TIC se utilizó la base de la Escala de Likert para poder medir el nivel de los procesos propuestos al Instituto y analizar las respuestas del personal. Los procesos propuestos son los DSS05 (Gestionar los servicios de seguridad), el propósito es disminuir el impacto de vulnerar la red de datos del Instituto y BAI06 (Gestionar los cambios de TI), su propósito es facilitar una ejecución de cambios de una manera de rápida y confiable en la Unidad de TIC.

En la tabla 3.2 se indican los resultados que se obtuvieron en las 8 preguntas que se realizaron a la Unidad de TIC (ver ANEXO XIII), estas preguntas son de los procesos DSS05 y BAI06 ya que el Instituto debe mejorar en la seguridad de la red y gestionar de una mejor manera los nuevos cambios en la Unidad de TIC. Los resultados obtenidos, muestran que la Unidad de TIC está de acuerdo que se podría implementar estos procesos, se tiene un promedio de 57.36% de acuerdo, mientras que hay un 0% en desacuerdo por parte de la Unidad de TIC, por lo tanto, al aplicar estos procesos los niveles de capacidad COBIT 2019 deben alcanzar el nivel 2 y 3.

**Tabla 3.2** Resultados de las 8 preguntas

Pregunta	En desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1	0%	37,50%	50,00%	12,50%
2	0%	12,50%	62,50%	25,00%
3	0%	0%	62,50%	37,50%
4	0%	12,50%	50,00%	37,50%
5	0%	0%	50,00%	50,00%
6	0%	0%	50,00%	50,00%
7	0%	0%	62,50%	37,50%
8	0%	0%	71,40%	28,60%
<b>Promedio</b>	0%	7.81%	57.36%	34.83%

Esta encuesta se envió al Ingeniero Jack Vidal (Vicerrector del ITS) para que el personal de la Unidad de TIC pueda responder las preguntas, como se observa en figura 3.1 en la mayoría de las preguntas sus respuestas indican que están de acuerdo, esto confirma que se podría implementar estos procesos en la Unidad de TIC del Instituto.

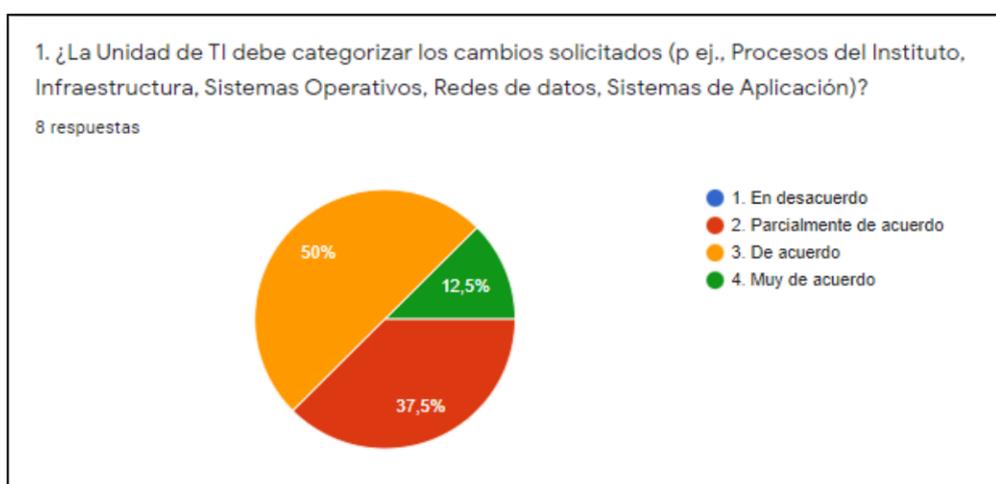


**Figura 3.1** Gráfico de los resultados de las 8 preguntas

## Discusión de los resultados de la encuesta

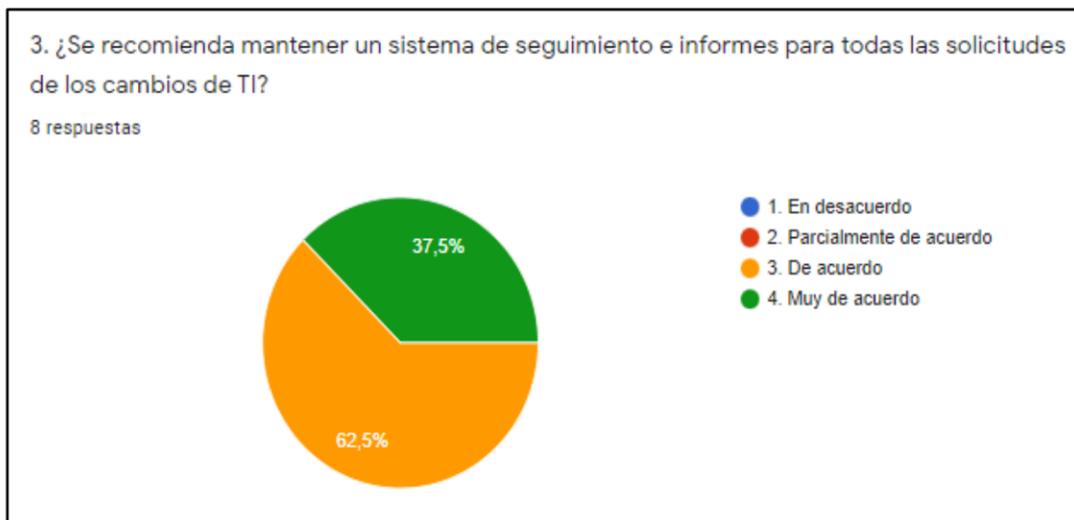
Los resultados obtenidos de la encuesta (ver ANEXO XIII) sobre los procesos propuestos muestran una aceptación positiva, por lo que, se podrían aplicar estos procesos y poder llegar a un nivel 2 y 3 de la capacidad los procesos de COBIT 2019, en estos niveles los procesos deben estar definidos e implementados.

En la pregunta 1 se procedió a describir una opción para categorizar los cambios por ejemplo en infraestructura, redes de datos, etc., esto dependerá de la Unidad de TIC en seleccionar que cambios se deben priorizar; según los resultados que se observan en la figura 3.2 se tiene un 50% que lo afirman, es una respuesta aceptable, por lo tanto, se puede implementar esta categorización.



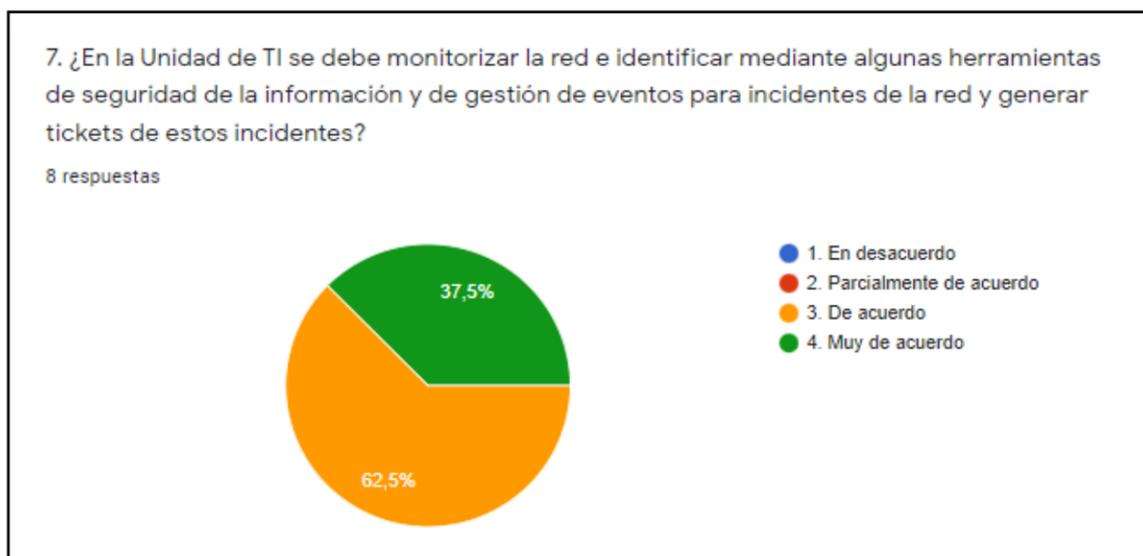
**Figura 3.2** Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 1

En la pregunta 3 se describió una opción para tener un sistema con seguimiento para los cambios de TI solicitados, según los resultados obtenidos como se indica en la figura 3.3 hay un 62.5% de acuerdo esto indica un resultado positivo por lo cual deben aplicar este proceso por parte de la Unidad de TIC y documentar por medio de estados los cambios aprobados, en proceso y cerrados.



**Figura 3.3** Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 3

En la pregunta 7 se detalla la opción de detectar y monitorizar la vulnerabilidad de la seguridad red usando algunas herramientas de seguridad de la información y gestión con un resultado del 62.5% que lo afirman por parte del personal del Instituto como se indica en la figura 3.4, por lo cual la Unidad de TIC debe implementar este proceso para generar tickets ante posibles incidentes de seguridad.



**Figura 3.4** Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 7

En la pregunta 8, como se muestra en la figura 3.5 con un 71.4% de acuerdo, la Unidad de TIC debe implementar y mantener la seguridad por medio de una política de la conectividad para evitar vulnerar la red.



**Figura 3.5** Resultados de la encuesta a la Unidad de TIC pregunta 8

En la tabla 3.3 se indican los resultados de las otras preguntas realizadas al personal de la Unidad de TIC.

**Tabla 3.3** Resultados de las preguntas 2,4,5,6 de la encuesta

Pregunta	Resultados	Observaciones
2. ¿La Unidad de TI del Instituto debe evaluar la probabilidad de afectar negativamente el entorno operativo y el riesgo de implementar los nuevos cambios de TI?	62.5% De acuerdo	Se tiene una respuesta positiva por parte del personal de Instituto, por lo tanto, deben aplicar una evaluación de la probabilidad de afectar negativamente al Instituto sobre los nuevos cambios; con el propósito de disminuir el impacto que se tendría en los procesos del Instituto, infraestructura, los sistemas y las aplicaciones al realizar estos cambios, en el Instituto.
4. ¿Incrementar un nuevo personal en la Unidad de TI para monitorear la vulnerabilidad en la red del Instituto?	50% De acuerdo	La respuesta es aceptable por parte de la Unidad de TIC, entonces este nuevo personal debe usar algunos softwares de detección de intrusos en la red.
5. ¿En la Unidad de TI con el nuevo personal deben llevar a cabo pruebas periódicas de penetración de	50% Muy de acuerdo	Es la respuesta es positiva por lo tanto con el nuevo personal hay que implementar estas pruebas para determinar el nivel de protección que tiene la red y el sistema del Instituto.

intrusos para determinar el nivel de protección de la red?		
6. ¿El nuevo personal debe revisar y evaluar la información de nuevas amenazas potenciales que pueden afectar a la seguridad de la Información de la Unidad de TI?	50% Muy de acuerdo	Por parte del personal de la Unidad de TIC es muy aceptable este nuevo personal que debe revisar nuevas amenazas potenciales por medio de estándares de seguridad como la ISO/IEC 27001, etc.

Con estos resultados como se indica en la tabla 3.3 se puede determinar que la propuesta de los procesos DSS05 y BAI06 son necesarios y se pueden aplicar para disminuir los riesgos de vulnerabilidad de la red del Instituto y mejorar los cambios de TI con un porcentaje promedio de aceptación del 92% que está de acuerdo, por lo tanto, se pueden implementar los procesos en la Unidad de TIC del Instituto.

### 3.2 CONCLUSIONES

COBIT 2019 aumenta la cantidad de los procesos de los objetivos de gestión y gobierno de 37 a 40, los niveles de capacidad del marco de gestión de COBIT 2019 se basan en el rendimiento de CMMI por lo tanto los niveles que deben alcanzar los procesos DSS05, BAI06 en la Unidad de TIC del Instituto son el 2 y 3 ya que deben estar definidos e implementados con el objetivo de mejorar el rendimiento de los servicios tecnológicos del Instituto.

La versión actual de COBIT 2019 tiene un marco de gestión y gobierno más completo que la versión 5.0, esto le permitirá a la Unidad de TIC del Instituto poseer más flexibilidad para poder ejecutar prácticas y sus soluciones de gobierno para que se ajusten a los objetivos del Instituto Tecnológico Sucre.

Las metas de COBIT 2019 seleccionadas para el Instituto Tecnológico Sucre son claras, concisas y actualizadas mientras que las metas de COBIT 5.0 son extensas y se usan como una guía para las empresas, además se seleccionaron dos metas de alineación AG07 y AG08 con el propósito de mejorar la disponibilidad e innovación de los servicios tecnológicos para los estudiantes, profesores, personal administrativo y autoridades del Instituto.

El proceso EDM04 le permitirá al ITS mejorar y disponer de los recursos de TI para la Unidad de Tecnologías de Información del Instituto, es un departamento pequeño por lo tanto estos recursos son limitados, el proceso le ayudará a identificar estos problemas, analizar las causas y presentar soluciones para que en un futuro puedan adoptar nuevas estrategias de gestión de recursos de TI para el Instituto Tecnológico Sucre.

En la Unidad de TIC del Instituto se identificaron algunos problemas, el proceso DSS03 le permite identificar, clasificar y analizar su causa para establecer grupos de soporte y encontrar soluciones de los problemas identificados, también deben notificar el estado de los problemas para que todo el personal del Instituto pueda mantenerse informado, finalizando con registros después de la confirmación sobre la eliminación del problema en la Unidad de TIC del Instituto.

Los resultados de los procesos propuestos son muy positivos y se tiene un promedio del 92% de respuestas aceptables por parte del personal del Instituto Tecnológico Sucre, por ello se puede aplicar estos procesos en base a un Marco de Gestión de COBIT, además le permitirán a la Unidad de TIC realizar nuevos cambios de manera ordenada y confiable; también proteger, monitorizar y evaluar sus servicios de redes de datos para mejorar los mecanismos de la seguridad en la red del Instituto.

El proceso BAI06 tiene más del 60% de aceptación por lo tanto este proceso contribuirá a la Unidad de TIC, para que los nuevos cambios de TI se los categorice, priorice y se los apruebe en base a los procesos, aplicaciones e infraestructura del Instituto para tener un sistema de informes sobre los cambios con el propósito de informar el estado al personal del Instituto.

La adopción del proceso DSS05 se podría aplicar ya que los resultados de la encuesta con más del 60% por parte de la Unidad de TIC lo aceptan y le permitirá disminuir posibles incidentes de seguridad con la información y la red de datos del Instituto además por medio de una política de seguridad establecida por parte de la Unidad de TIC del Instituto, le ayudará a mejorar la seguridad con sus mecanismos para la red de datos y proteger la información.

Se pudo concluir que la Institución se encuentra en el proceso de cambiar a un Instituto Superior Universitario y necesita una mayor capacidad de almacenamiento, para las carreras de modalidad virtual, los nuevos de cambios de TI en los sistemas, con la implementación de los procesos de COBIT 2019, la contratación del servicio de un Data Center Virtual (DCV) completo, se estima su costo cerca de los 2 millones de dólares y el Gobierno del país debe incrementar el presupuesto de las Instituciones Tecnológicas Universitarias para tener estos servicios del DCV.

### **3.3 RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la Unidad de TIC del Instituto implementar un gobierno de TI y su Marco COBIT 2019 ya que es abierto y adaptable, además le permite a la Unidad de TI la capacidad de identificar problemas de la manera más rápida y la arquitectura de COBIT le ayuda a enfocarse en nuevas áreas sin afectar la estructura del Instituto.

Se podría implementar una gestión de recursos de los sistemas tecnológicos de la Unidad de TIC del Instituto para que le ayude a tener una mejor infraestructura del Instituto, personal, tecnología; ya que este departamento es pequeño y realizar esta gestión le permitirá evitar tener recursos insuficientes de TI y mejorar sus procesos.

Las autoridades del Instituto deben participar y apoyar para implementar un gobierno de gestión de TI, también las áreas: financieras, comunicaciones, tecnología, seguridad, etc., debería intervenir para que se puedan alcanzar estas metas empresariales y se apliquen estos procesos de COBIT, además para que los cambios se los pueda implementar lo más pronto posible y posteriormente evaluar si se alcanzaron los niveles de capacidad de estos cambios.

Se debe tener una mesa de servicios en la Unidad de TIC del Instituto para informar los problemas, analizar nuevos cambios, realizar algunos procedimientos de protección de la información, bases de datos, seguridad, etc., además todo el personal del Instituto debe mantenerse informado de todas estas medidas que se pueden realizar.

Se recomienda contratar personal para la Unidad de TIC para: monitorear, realizar pruebas de penetración habituales y establecer un nivel de protección en la red, también para examinar y evaluar información sobre nuevas amenazas que posiblemente puedan perjudicar la seguridad de la información del Instituto.

El Instituto debería capacitar a su personal sobre COBIT 2019, son documentos diseñados y creados por la empresa ISACA con el objetivo de proponer, guías, pasos, actividades, niveles, recomendaciones, estándares para un tener gobierno de TI, en total son 4 manuales que desarrolló ISACA con el propósito de ayudar a las empresas a gestionar de una mejor manera los problemas tecnológicos, financieros, seguridad, clientes, procesos, recursos, etc., COBIT se usa para todo tipo de empresa.

## 4. REFERENCIAS BIBLOGRAFÍCAS

- [1] A. Ishlahuddin, P. Handayani, K. Hammi and F. Azzahro. "Analysing IT Governance Maturity Level using COBIT 2019 Framework: A Case Study of Small Size Higher Education Institute (XYZ-edu)", in 3rd International Conference on Computer and Informatics Engineering (IC2IE), 2020, pp. 2-6
- [2] I. Horvath, "The Evolution of COBIT 2019 from COBIT 5". Internet: <https://www.invensislearning.com/blog/cobit-2019/>, Oct. 13, 2021 [Nov. 16,2021]
- [3] D. Steuperaert. "COBIT 2019: A SIGNIFICANT UPDATE", *EDPACS*, vol.59, pp. 2-5, Mar. 2019.
- [4] K. Youssfi, J. Boutahar and S. Elghazi, "IT GOVERNANCE IMPLEMENTATION: A TOOL DESIGN OF COBIT 5 ROADMAP", in Architectures and system team, LISER laboratory ENSEM, 2014, pp. 2-4
- [5] C. Medina, R. Vázquez, "Aplicación de Cobit 5.0 en el Diseño de un Gobierno y Gestión de TI para el Centro de Educación Continua" Ingeniería Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2015, pp 14-26
- [6] ISACA, COBIT®5 Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa, Rolling Meadows, USA: 2012, pp 17-32
- [7] C. Alcocer, E. Larco, "Acoplamiento de Cobit e Itil para Empresas de Seguridad y Vigilancia que tienen implementada la Norma ISO 9001:2008" Magister Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2013, pp 39-47.
- [8] ISACA, COBIT®5 Procesos Catalizadores, Rolling Meadows, USA: 2012, pp 30-32
- [9] ISACA, COBIT® 2019 FRAMEWORK: INTRODUCTION & METHODOLOGY, Schaumburg, USA: 2019, pp 11-42
- [10] K. Harisaiprasad, "COBIT 2019 and COBIT 5 Comparison". Internet: <https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2020/cobit-2019-and-cobit-5-comparison>, Abr. 27, 2020 [Nov. 14,2021]
- [11] P. Gallagher. "COBIT 5 vs. COBIT 2019". Internet: <https://blog.goodelearning.com/subject-areas/cobit/cobit-5-vs-cobit-2019/>, Jun. 1, 2020 [Nov. 29,2021].
- [12] I. Khan. "COBIT 5 vs. COBIT 2019". Internet: <https://www.businessbeam.com/blog/cobit-5-vs-cobit-2019/>, Ene. 10, 2020 [Nov. 28,2021].
- [13] M. Magalhaes. "COBIT 2019: AN EFFECTIVE GOVERNANCE FRAMEWORK FOR IT PROS". Internet: <https://www.businessbeam.com/blog/cobit-5-vs-cobit-2019/>, Oct. 17, 2019 [Dic. 01,2021].
- [14] Rendición de Cuentas 2020. Sucre Instituto Superior Tecnológico., 2020 [Online]. Available: <http://www.tecnologicosucre.edu.ec/page/img/banner/RRCC%202020.pdf> Accessed on: Dic. 24, 2021
- [15] Sucre Instituto Superior Tecnológico. *ESTATUTO DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO SUCRE*. Version 1.0 Quito.

- [16] Informe de Gestión 2018. Sucre Instituto Superior Tecnológico., 2018 [Online]. Available: <https://www.tecnologicosucre.edu.ec/page/reglamentos/informe%20rrcc%202018%20final.pdf> Accessed on: Ene. 09, 2022
- [17] Sucre Instituto Superior Tecnológico. *PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2021-2025*. Quito.
- [18] Sucre Instituto Superior Tecnológico. *ANEXO 5 HARDWARE, SOFTWARE Y REDES*. Quito
- [19] D. Banegas, A. Zapata. “Cómo aprovechar COBIT 2019 para afrontar el reto de transformación digital en las Pymes”. Internet: <https://isaca.org.ar/2020/08/28/paper-como-aprovechar-cobit-2019-para-afrontar-el-reto-de-transformacion-digital-en-las-pymes/> , Nov. 28, 2020 [Dic. 27, 2021]
- [20] IT Service. “COBIT Alinear TI con las metas empresariales”. Internet: [https://www.youtube.com/watch?v=sXgZ\\_463HWQ&ab\\_channel=ITService](https://www.youtube.com/watch?v=sXgZ_463HWQ&ab_channel=ITService), Feb. 23, 2017 [Dic. 26, 2021].
- [21] M. Gordillo, “Propuesta de modelo de referencia para la optimización de procesos de gestión de tecnologías de la información para pymes que proveen servicios integrados de telecomunicaciones, aplicado a la empresa integral data s.a.” Magister Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2016, pp 61-63.
- [22] ISACA, COBIT® 2019 FRAMEWORK: GOVERNANCE AND MANAGEMENT OBJECTIVES, Schaumburg, USA: 2019, pp 27-271.
- [23] J. Ortega. “Propuesta de Mejora de los Procesos: Gestión de Peticiones e Incidentes de Servicio y Gestión de Problemas para el Departamento de TI de una Compañía Naviera” Licenciatura Tesis, Tecnológico de Costa Rica, Cartago, 2020, pp 42-52.
- [24] L. Farias. “IMPLEMENTACIÓN EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDE ESMERALDAS DEL PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE CONOCIMIENTO BASADO EN COBIT” Ingeniería Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas, 2020, pp 10-22.
- [25] E. Llerena. “Diseño de un Modelo de TI aplicando Cobit 5 para PYMES en Quito-Ecuador” Ingeniera Tesis, Universidad Central del Ecuador, Quito, 2018, pp 74-125.
- [26] A. Mercedes, “Módulo: Gobernabilidad de TI,” Universidad Ecotec, Ecuador, Ene. 09, 2022. [Online]. Available: [https://www.ecotec.edu.ec/material/material\\_2018X1\\_COM531\\_01\\_125639.pdf](https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2018X1_COM531_01_125639.pdf)
- [27] L. Gorgona. “Construyendo un modelo de madurez para COBIT 2019 basado en CMMI”. Internet: <https://www.isaca.org/es-es/resources/isaca-journal/issues/2021/volume-6/building-a-maturity-model-for-cobit-2019-based-on-cmmi> , Dic. 28, 2021 [Ene. 20, 2022]
- [28] F. Lopez, L.Quiroga. “Implementación de los procesos de Gobierno de COBIT 2019 en la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Ejército del Ecuador” Magister Tesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, 2020, pp 139-140.
- [29] Klotz. M. IT-Compliance nach COBIT 2019. SIMAT Hochschule Stralsund: Stralsund Information Management Team (SIMAT), 2019, pp. 10-36.