



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS INFORMÁTICOS EN LA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE EL COLLAO ILAVE
MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE LA AUDITORÍA
INFORMÁTICA BAJO COBIT 5, 2022

TESIS

PRESENTADA POR:

DARIO HECTOR HUANACUNI CHURACUTIPA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO - PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS INFOR
MÁTICOS EN LA MUNICIPALIDAD PROVI
NCIAL DE EL COLLAO ILAVE MEDIANTE
LA IMPLANTACIÓN DE LA AUDITORÍA INFO
RMÁTICA

AUTOR

DARIO HECTOR HUANACUNI CHURACUTIPA

RECUESTO DE PALABRAS

21044 Words

RECUESTO DE CARACTERES

119725 Characters

RECUESTO DE PÁGINAS

148 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.7MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 21, 2023 6:18 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 21, 2023 6:20 PM GMT-5

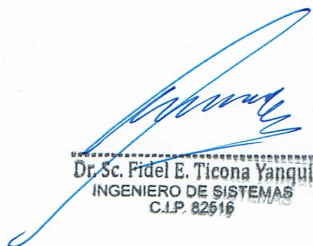
● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base d

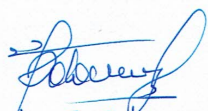
- 17% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 14% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Dr. Sc. Pidel E. Ticona Yanqui
INGENIERO DE SISTEMAS
C.I.P. 82516

VoBo 
Dra. Guina G. Solomayor A.
Sub Directora de Inv. EPIS

Resumen



DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a quienes hicieron posible terminar mi formación universitaria, a mi familia, amigos y docentes de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de esta prestigiosa universidad, la Universidad Nacional del Altiplano.

Dario Hector Huanacuni Churacutipa



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron al desarrollo de esta tesis.

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas, Escuela profesional de ingeniería de Sistemas por su formación profesional.

A mi asesor, el D.Sc. Fidel Ernesto Ticona Yanqui por su orientación, tiempo y paciencia durante todo el proceso de elaboración de la tesis.

A los jurados, por sus observaciones, sugerencias y correcciones.

Dario Hector Huanacuni Churacutipa



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2. INTERROGANTES DEL ESTUDIO	21
1.2.1. Pregunta general	21
1.2.2. Preguntas específicas.....	21
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.4.1. Justificación práctica	22
1.4.2. Justificación teórica	22
1.4.3. Justificación metodológica	23
1.5. HIPÓTESIS	23
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
2.1.1. Antecedentes internacionales	24
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	26



2.1.3. Antecedentes locales.....	27
2.2. MARCO TEÓRICO.....	28
2.2.1. Definición general de auditoría	28
2.2.2. Clasificación de la auditoría	29
2.2.2.1. Auditoría externa.....	29
2.2.2.2. Auditoría interna	30
2.2.3. Auditoría informática	30
2.2.3.1. Visiones tradicionales de la auditoría informática	31
2.2.4. Recursos informáticos	32
2.2.5. Gestión de recursos informáticos	33
2.2.6. Gobierno de Tecnologías de la Información.....	34
2.2.7. Estándares para la gestión y evaluación de recursos informáticos	35
2.2.8. COBIT 5	36
2.2.8.1. Constitución de COBIT 5.....	38
2.2.8.2. Principios de COBIT 5.....	39
2.2.8.3. Tipos de auditoría vs COBIT 5	40
2.2.8.4. Medición de los niveles de madurez COBIT	41
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	43
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.4. MATERIALES	46
3.4.1. Elaboración de fichas.....	47
3.4.1.1. Niveles de madurez COBIT vs escala Likert.....	47
3.4.1.2. Medición de confiabilidad del instrumento	48
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA MPCÍ RESPECTO A LA EVALUACIÓN DE RECURSOS INFORMÁTICOS.....	50



4.1.1.	Situación actual de la MPCÍ	50
4.1.2.	Estructura organizacional de la MPCÍ.....	51
4.1.2.1.	Organigrama de la oficina de Tecnología e Informática	53
4.1.3.	Dominios, procesos y prácticas COBIT aplicables para la evaluación	53
4.1.4.	Calificación de los dominios, procesos y prácticas COBIT 5	54
4.1.5.	Nivel de madurez en el dominio APO detectado.....	58
4.1.6.	Nivel de madurez en el dominio BAI detectado.....	59
4.1.7.	Nivel de madurez en el dominio MEA detectado.....	60
4.1.8.	Identificación preliminar de la problemática.....	61
4.2.	DESARROLLO DE LA IMPLANTACIÓN DE LA AUDITORÍA INFORMÁTICA COBIT 5 EN LA MPCÍ	61
4.2.1.	Planeación del desarrollo de la auditoría informática	61
4.2.1.1.	Información de la organización.....	61
4.2.1.2.	Identificación del origen de la auditoría	62
4.2.1.3.	Realización de visita preliminar.....	63
4.2.2.	Establecimiento de objetivos de la auditoría	63
4.2.2.1.	Objetivo general de la auditoría	63
4.2.2.2.	Objetivos específicos de la auditoría	63
4.2.3.	Estructuración de la OTI.....	64
4.2.3.1.	Organigrama de la OTI	64
4.2.3.2.	Objetivos de negocio de la OTI	72
4.2.4.	Estructura del proceso implantado	73
4.2.4.1.	Planificación.....	75
4.2.4.2.	Ejecución.....	79
4.2.4.3.	Finalización.....	80
4.2.5.	Comparación de los niveles de madurez	82
4.2.5.1.	Dominio APO.....	82
4.2.5.2.	Dominio MEA.....	83
4.2.6.	Prueba de hipótesis	84
4.2.6.1.	Comprobación de normalidad de los datos	84



4.2.6.2. Elección y aplicación del estadístico	86
4.3. DICTAMEN SITUACIONAL DE LOS RECURSOS INFORMÁTICOS.....	94
4.3.1. Hallazgos en Dominio Alinear, Planificar y Organizar (APO)	94
4.3.1.1. Proceso APO01 Gestionar el marco de gestión de TI.....	94
4.3.1.2. Proceso APO07 Gestionar los recursos humanos	96
4.3.1.3. Proceso APO09 Gestionar los acuerdos de servicio	98
4.3.2. Hallazgos en Dominio Monitorear, Evaluar y Valorar (MEA).....	99
4.3.2.1. Proceso MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno	99
4.4. DISCUSIÓN.....	101
V. CONCLUSIONES	103
VI. RECOMENDACIONES	104
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
ANEXOS.....	109

Área: Desarrollo, gestión, seguridad y auditoría de sistemas de información.

Tema: Implantación de auditoría informática.

Fecha de sustentación: 28 de diciembre de 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Estándares sobre la gestión de Tecnologías de la Información	36
Figura 2 COBIT como consolidador.....	38
Figura 3 Constitución estructural de COBIT 5	39
Figura 4 Dominios y procesos de COBIT 5.....	40
Figura 5 Organigrama de la Municipalidad Provincial de El Collao.....	52
Figura 6 Gráfico radial de la evaluación del dominio APO.....	58
Figura 7 Gráfico radial de la evaluación del dominio BAI.....	59
Figura 8 Gráfico radial de la evaluación del dominio MEA.....	60
Figura 9 Organigrama de la Oficina de Tecnología e Informática.....	64
Figura 10 Organigrama planteado a la Oficina de Tecnología e Informática	68
Figura 11 Proceso de auditoría implantado	74
Figura 12 Dominio APO entre antes y después de la implantación.....	83
Figura 13 Dominio MEA entre antes y después de la implantación.....	84
Figura 14 Comprobación de la normalidad de datos Shapiro - Wilk con SciPy.....	86
Figura 15 Cálculo de frecuencias esperadas con Python	91
Figura 16 Prueba de hipótesis usando SciPy y NumPy	92
Figura 17 Gráfico de rechazo a la hipótesis nula.....	93



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Campo de acción de la auditoría tradicional vs COBIT 5	41
Tabla 2 Niveles de Madurez según el modelo COBIT	42
Tabla 3 Recursos informáticos de la MPCCI	45
Tabla 4 Recursos informáticos de la Oficina de Tecnología e Informática	46
Tabla 5 Niveles de madurez COBIT vs Escala Likert	47
Tabla 6 Relación entre valor Cronbach y calificación del instrumento	49
Tabla 7 Dominios, procesos y prácticas COBIT 5 seleccionados	54
Tabla 8 Madurez de las prácticas COBIT 5 evaluadas	55
Tabla 9 Prácticas COBIT con nivel de madurez menor a tres	56
Tabla 10 Identificación preliminar de la problemática	61
Tabla 11 Información básica de la organización.....	62
Tabla 12 Recursos necesarios para la auditoría	63
Tabla 13 Prácticas seleccionadas del proceso APO01	76
Tabla 14 Prácticas seleccionadas del proceso APO07	76
Tabla 15 Prácticas seleccionadas del proceso APO09	76
Tabla 16 Práctica seleccionada del proceso APO13	77
Tabla 17 Prácticas seleccionadas del proceso BAI09	77
Tabla 18 Prácticas seleccionadas del proceso MEA02	77
Tabla 19 Tabla de frecuencia observada	90
Tabla 20 Cálculo de tabla de frecuencia esperada	90
Tabla 21 Desarrollo de tabla de frecuencia esperada.....	91
Tabla 22 Tabla de frecuencia esperada:	92
Tabla 23 Hallazgos APO01.01	94



Tabla 24	Hallazgos APO01.02.....	95
Tabla 25	Hallazgos APO01.03.....	95
Tabla 26	Hallazgos APO07.01.....	96
Tabla 27	Hallazgos APO07.02.....	97
Tabla 28	Hallazgos APO07.03.....	97
Tabla 29	Hallazgos APO09.01.....	98
Tabla 30	Hallazgos APO09.02.....	98
Tabla 31	Hallazgos APO13.01.....	99
Tabla 32	Hallazgos MEA02.01.....	99
Tabla 33	Hallazgos MEA02.04.....	100



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Solicitud al jefe de la OTI para autorización de aplicación COBIT.....	109
ANEXO 2 Solicitud al alcalde para autorización de aplicación COBIT.....	110
ANEXO 3 Lista de verificación para la práctica APO01.01	111
ANEXO 4 Lista de verificación para la práctica APO01.02	112
ANEXO 5 Lista de verificación para la práctica APO01.03	113
ANEXO 6 Lista de verificación para la práctica APO07.01	114
ANEXO 7 Lista de verificación para la práctica APO07.02	114
ANEXO 8 Lista de verificación para la práctica APO07.03	115
ANEXO 9 Lista de verificación para la práctica APO09.01	115
ANEXO 10 Lista de verificación para la práctica APO09.02	116
ANEXO 11 Lista de verificación para la práctica APO13.01	116
ANEXO 12 Lista de verificación para la práctica BAI09.01	117
ANEXO 13 Lista de verificación para la práctica BAI09.02	117
ANEXO 14 Lista de verificación para la práctica BAI09.03	118
ANEXO 15 Lista de verificación para la práctica BAI09.04	118
ANEXO 16 Lista de verificación para la práctica BAI09.05	119
ANEXO 17 Lista de verificación para la práctica MEA02.01	119
ANEXO 18 Lista de verificación para la práctica MEA02.03	120
ANEXO 19 Lista de verificación para la práctica MEA02.04	120
ANEXO 20 Ficha de observación de la práctica APO01.01	121
ANEXO 21 Ficha de observación de la práctica APO01.02	122
ANEXO 22 Ficha de observación de la práctica APO07.01	123
ANEXO 23 Ficha de observación de la práctica APO07.02	124



ANEXO 24	Ficha de observación de la práctica APO07.03	125
ANEXO 25	Ficha de observación de la práctica APO09.01	126
ANEXO 26	Ficha de observación de la práctica APO09.02	127
ANEXO 27	Ficha de observación de la práctica APO13.01	128
ANEXO 28	Ficha de observación de la práctica BAI09.01	129
ANEXO 29	Ficha de observación de la práctica BAI09.02	130
ANEXO 30	Ficha de observación de la práctica BAI09.03	131
ANEXO 31	Ficha de observación de la práctica BAI09.04	132
ANEXO 32	Ficha de observación de la práctica BAI09.05	133
ANEXO 33	Ficha de observación de la práctica MEA02.01	134
ANEXO 34	Ficha de observación de la práctica MEA02.03	135
ANEXO 35	Ficha de observación de la práctica MEA02.04	136
ANEXO 36	Tabla de necesidades y limitaciones del personal de OTI	137
ANEXO 37	Marco para sugerir procesos de selección de personal de la OTI	138
ANEXO 38	Plan de contingencia ante la ausencia de un empleado clave	139
ANEXO 39	Tabla para evaluar el nivel de habilidades de los miembros	140
ANEXO 40	Inventario de los servicios TI que brinda OTI	141
ANEXO 41	Tabla de entendimiento de los servicios de OTI y la organización	142
ANEXO 42	Tabla de SGSI para la OTI	143
ANEXO 43	Plan de supervisión del control interno para la OTI	144
ANEXO 44	Marco para la revisión y análisis de deficiencias reportadas	145
ANEXO 45	Matriz de consistencia	146
ANEXO 46	Declaración jurada de autenticidad de tesis	147
ANEXO 47	Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	148



ACRÓNIMOS

COBIT:	Control Objectives Information Technologies (Objetivos de Control para Tecnología de Información)
TI:	Tecnologías de información
ISACA:	Information Systems Audit and Control Association (Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información)
CMMI:	Capability Maturity Model Integration (Integración de los Modelos de Madurez de Capacidades)
SUMI:	Software Usability Measurement Inventory (Inventario de Medición de la Usabilidad del Software)
ISO:	International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)
ITIL:	Information Technology Infrastructure Library (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información)
EDM:	Evaluate, Direct and Monitor (Evaluación, Orientación y Supervisión)
APO:	Align, Plan and Organize (Alinear, Planificar y Organizar)
BAI:	Build, Acquire and Implement (Construir, Adquirir e Implementar)
DSS:	Deliver, Service and Support (Entregar, dar Servicio y Soporte)
MEA:	Monitor, Evaluate and Assess (Supervisar, Evaluar y Valorar)
CGR:	Contraloría General de la Republica
COSO:	Committee of Sponsoring Organizations of the Tradeway Commission (Comité de Organizaciones Patrocinadoras de la Comisión Treadway)
MOF:	Manual de Organización y Funciones
MPCI:	Municipalidad Provincial de El Collao – Ilave
SGSI	Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información



RESUMEN

Esta presente investigación tiene como objetivo la implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 en la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave para mejorar la evaluación sus activos informáticos. Para el proceso de implantación se seleccionó la Oficina de Tecnología e Informática de la municipalidad. Para llevar a cabo este proyecto de investigación, se utilizó un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental y de alcance correlacional. Se utilizó Microsoft Excel y Python como herramientas para los cálculos estadísticos y análisis de datos e instrumentos como fichas de entrevista y checklists para la recolección de datos. Los dominios COBIT aplicables seleccionados fueron APO, BAI y MEA. Se evaluaron los niveles de madurez en base a COBIT, encontrando un nivel de madurez promedio de 2 para APO, 4 para BAI y 2 para MEA, mejorando los dominios menores a 3. Se logró incrementar en 50% la evaluación de madurez de los dominios APO y MEA. La realización de este proyecto permitió la implantación de la auditoría informática mejorando el nivel de madurez de los procesos de los dominios basados en COBIT. Este estudio contribuye al fortalecimiento de la gestión de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave, al proporcionar un marco de trabajo sólido y estandarizado para la evaluación de los activos tecnológicos e introduciendo procesos y prácticas.

Palabras clave: Auditoría de sistemas, COBIT 5, Gestión de la tecnología, Dictamen, Implantación.



ABSTRACT

This research aims to implement the IT audit under COBIT 5 in the Provincial Municipality of El Collao Ilave to improve the evaluation of its computer assets. The Municipality's Technology and Information Technology Office was selected for the implementation process. To carry out this research project, a quantitative approach was used, with an experimental and correlational design. Microsoft Excel and Python were used as tools for statistical calculations and data analysis and instruments such as interview sheets and checklists for data collection. The selected applicable COBIT domains were APO, BAI, and MEA. The maturity levels were evaluated based on COBIT, finding an average maturity level of 2 for APO, 4 for BAI and 2 for MEA, improving the domains less than 3. It was possible to increase the maturity evaluation of the domains by 50% APO and MEA. The completion of this project allowed the implementation of computer auditing, improving the level of maturity of the processes of the COBIT-based domains. This study contributes to the strengthening of the management of computer resources in the Provincial Municipality of El Collao Ilave, by providing a solid and standardized framework for the evaluation of technological assets and introducing processes and practices.

Keywords: Systems audit, COBIT 5, Technology management, Opinion, Implementation.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las instituciones públicas pertenecientes al gobierno del nivel local, llámese municipalidades provinciales tienen una organización compleja debido a sus atribuciones. La municipalidad provincial de El Collao cumple funciones de gobierno local, como la promoción del desarrollo local y la prestación de servicios públicos y sociales, para ello está organizada en oficinas o dependencias. Todas las oficinas y dependencias de la municipalidad para cumplir sus funciones hacen uso de los recursos informáticos o también llamados activos informáticos, sean computadoras, routers, switches, impresoras entre otros.

Es la oficina de Tecnología e Informática (OTI) quien se encarga de la administración y mantenimiento de todo el hardware y software de la municipalidad. Pero se ha visto que la gestión de los recursos informáticos es precaria, debido a la ausencia del gobierno de los activos informáticos.

Los estándares y normas sobre prácticas de gobierno y gestión de tecnologías de la información tienen como objetivo garantizar que las organizaciones que utilizan recursos tecnológicos logren sus objetivos de entrega de valor. La buena gestión de Tecnologías de la Información hace que estos brinden un valor óptimo. Para lograr esto, se debe evaluar el rendimiento de las Tecnologías de la Información (TI) mediante directivas. Hoy en día existe una amplia variedad de estándares como la ISO/IEC 38500, COBIT, ITIL entre otros, orientados a la gestión de tecnologías de información, a la auditoría informática, a las guías para la gestión de servicios de TI, o a marcos de madurez. Estos modelos y estándares son ampliamente utilizados por instituciones y empresas pioneras de Europa y Estados Unidos (IEDGE Bussines School, 2022).



COBIT por sus iniciales de “Control Objectives for Information and Related Technologies”, en español, Objetivos de Control para Sistemas de Información y Tecnologías Relacionadas, es un marco de trabajo, también conocido como framework, desarrollado por ISACA, la Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información. Esta organización se dedica al desarrollo de metodologías para el gobierno de TI. COBIT es un modelo de mejores prácticas de evaluación y supervisión de tecnologías de la información con un enfoque holístico (Mora et al., 2017).

Es importante que las instituciones gubernamentales en el departamento de Puno se inmiscuyan en la aplicación de estándares y normas internacionales de gobierno de TI, ya que la eficiencia de la administración pública no es característica de los actuales gobiernos locales. El uso que los gobiernos hacen de sus activos informáticos incide directamente en la administración pública (Pastor, 2014). Hoy en día la necesidad de servicios públicos más eficientes debe incentivar el interés en la buena gestión de los recursos informáticos.

El presente trabajo de investigación mejora la evaluación de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de EL Collao Ilave mediante la implantación de la auditoría informática bajo un estándar internacional como lo es COBIT en su quinta versión. Previamente se identificó la necesidad de modernizar la gestión tecnológica mediante la aplicación de normas y estándares internacionales debido a que no existía un marco de trabajo metódico que se aplicase dentro de la municipalidad para el gobierno y evaluación de los activos tecnológicos. Para esto se analizó la situación de la municipalidad respecto a la evaluación de activos informáticos. También se desarrolló el proceso de implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 y finalmente se emitió un dictamen que muestra la situación de los recursos informáticos así mismo se dio mejoras mediante buenas prácticas en tecnologías de información.



1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Municipalidad Provincial de El Collao – Ilave es responsable de la administración del gobierno de la provincia de El Collao. Para cumplir con sus funciones depende de sus equipos y sistemas informáticos. Según registros de la Oficina de Control Patrimonial de la MPC (2022) la municipalidad cuenta con 937 activos informáticos, de los cuales 100 activos están en mal estado y 357 activos en estado regular encontrándose únicamente bien 480 activos, es decir un 51%. Esta institución no cuenta con un marco metodológico estandarizado para gestionar sus activos informáticos, lo que ha resultado en equipos en mal estado, reflejándose en una alta cantidad de dispositivos inoperativos. Como menciona en su estudio Aro Aro (2022) hay una gestión deficiente por la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave. Esta institución no logra satisfacer de manera eficaz las necesidades de la población collavina. Uno de los factores que de esta situación es la deficiente gestión de la tecnología.

La Oficina de Tecnología e Informática (OTI) es responsable de que la infraestructura tecnológica funcione correctamente, así como gestionar los recursos informáticos de la municipalidad. Sin embargo, la falta de un marco de trabajo estandarizado para auditar sus activos informáticos resalta la necesidad de implantar una auditoría informática basada en COBIT, dado los beneficios que ofrece en términos de alcance integral y enfoque basado en controles.

La situación plantea un problema, la Municipalidad Provincial de El Collao – Ilave requiere aplicación de buenas prácticas como estándares internacionalmente aceptados para mejorar la gestión de sus activos y recursos informáticos. Esta medida trae consigo una serie de beneficios como consecuencia, por ejemplo, la reducción de gastos



relacionados con la tecnología, el aumento de la eficiencia en las operaciones y la mejora de los servicios públicos, entre otros.

Respecto a los estándares, bien se sabe que el uso de la tecnología de la información es fundamental para el funcionamiento de cualquier organización, incluyendo las instituciones públicas. Esto ha generado la necesidad de establecer normas y buenas prácticas para gestionar adecuadamente los activos informáticos de la institución. Existen varios estándares como COBIT que brinda un marco de trabajo para evaluar y administrar las tecnologías de la información hasta normas más técnicas sobre el aspecto físico como la TIA/EIA-606 para la administración de cableado estructurado en edificios de instituciones.

Diversos estudios han encontrado una correlación positiva entre el uso de dispositivos informáticos y la mejora en la calidad de la gestión pública. En particular, Dobrolyubova et al. (2019) estudiaron esta correlación, encontrando que el uso de TI se relaciona con mejoras de la calidad de la administración. Por lo tanto, se ha comprobado la relación entre los recursos informáticos y la gestión pública. Sin embargo, para que estos recursos funcionen adecuadamente se requiere aplicar un marco de trabajo estandarizado como COBIT. 5.

Otros estudios también demostraron la utilidad de aplicar normas y estándares de auditoría informática, como COBIT 5, para mejorar la evaluación y por lo tanto la gestión de los sistemas de información. Por ejemplo, Minaya Macias et al. (2023) encontraron que la aplicación de COBIT 5 incrementa la calidad de la gestión de los recursos informáticos, incluyendo la evaluación de activos informáticos.



1.2. INTERROGANTES DEL ESTUDIO

1.2.1. Pregunta general

¿Podrá la implantación de una auditoría informática COBIT 5 mejorar la evaluación de recursos informáticos?

1.2.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál será la situación actual respecto a la evaluación de los recursos informáticos en la “Municipalidad Provincial de El Collao Ilave”?
- ¿Será posible desarrollar la implantación de la auditoría informática utilizando el modelo COBIT 5 en la “Municipalidad Provincial de El Collao Ilave”?
- ¿Cuál será el resultado de aplicar la auditoría informática bajo el modelo COBIT 5 en la “Municipalidad Provincial de El Collao Ilave”?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Implantar la auditoría informática bajo COBIT 5 para mejorar la evaluación de recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la Municipalidad Provincial de El Collao respecto a la evaluación de sus recursos informáticos
- Desarrollar la implantación de la auditoría informática utilizando el modelo COBIT 5 en la “Municipalidad Provincial de El Collao Ilave”



- Emitir un dictamen que permita conocer la situación de los recursos informáticos y dar prácticas de mejoras.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación práctica

La ejecución de esta investigación permitió introducir procesos de gestión de TI a través de la implantación de una auditoría informática. Esto resuelve el problema existente de la falta de un marco metodológico para la gestión y evaluación de activos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave. Además, esta investigación tiene una trascendencia significativa, ya que permite identificar y abordar problemas similares como es la evaluación de recursos informáticos en el ámbito de los gobiernos, lo que facilita el diseño de procedimientos y políticas para mejorar la administración de tecnologías de la información. Los resultados obtenidos en esta investigación constituyen la base para proponer mejoras en el diseño de políticas y procedimientos en este sentido.

1.4.2. Justificación teórica

La gestión de activos informáticos en las instituciones de gobierno local es crucial y requiere de investigaciones que generen conocimiento teórico sobre la naturaleza de estos activos. Es necesario comprender como se utilizan, en qué estado se encuentran, si existen buenas prácticas en la gestión de TI y como diseñar políticas para mejorarlos, entre otros aspectos. Esto permitirá obtener una visión integral del estado de los activos informáticos en el ámbito de los gobiernos locales.



1.4.3. Justificación metodológica

Es necesario mencionar que la metodología COBIT no incluye específicamente instrumentos preestablecidos o previamente elaborados para la auditoría de tecnologías y sistemas de información. Este proyecto tiene utilidad metodológica en el sentido de que para su elaboración fue necesario buscar y adaptar nuevos instrumentos que permitan realizar eficientemente la evaluación de los recursos informáticos bajo el marco de trabajo COBIT.

Sobre la justificación del porque se opta por esta metodología por sobre otros marcos de trabajo está dada por la gran cantidad de trabajos en el ámbito internacional y nacional que atribuyen a COBIT como una mejor opción para la evaluación y monitoreo de recursos informáticos en instituciones públicas según bibliografía revisada, ya que enmarca una visión holística.

1.5. HIPÓTESIS

La implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 mejora la evaluación de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Morán Arellano (2022) en su trabajo investigativo realiza una auditoría informática aplicando COBIT 2019 para un caso particular. Fue aplicado en el departamento de Tecnología e Informática de la comunidad religiosa cristiana Hermanas Dominicas de la Inmaculada Concepción, en el año 2020. El propósito primordial de esta tesis fue optimizar los procesos del departamento de Tecnología e Informática de la comunidad mencionada, esto mediante la auditoría informática basada en COBIT. A la vez trajo consigo algunos objetivos específicos como fueron: el de identificar los problemas existentes en el departamento de Tecnologías de la Información de la institución mencionada, distinguir los frameworks actuales para la gestión de TI y medir el riesgo en el que el departamento de Tecnología e Informática se encuentra. Se usó una metodología de tipo descriptivo – aplicativo. Finalmente, llegó a la conclusión de que bajo la aplicación del marco de trabajo COBIT se encontró que procesos COBIT con código de dominio APO, BAI, DSS y MEA en se encuentran parcialmente cumplidos, por lo que demostró el bajo nivel de desarrollo de los procesos del departamento de Tecnología e Informática. Finalmente recomendó una serie de acciones específicas para cada deficiencia en los dominios COBIT encontrados.

Trisnadewi et al. (2022) en su artículo científico demostró los resultados de la aplicación de la auditoría COBIT como medio para medir gobernabilidad de



las TI en la oficina de Comunicación e Informática en el Distrito X (diez) de la ciudad de Denpasar, Indonesia. Como fin principal de este trabajo de investigación se tuvo el medir el nivel de gobernanza de las TI, ya que la buena gobernanza de TI es necesaria para maximizar los servicios que se presta a población. Para elegir los dominios COBIT a evaluar se utilizó la cascada de objetivos de COBIT. También se utilizó el análisis de brechas o GAP para comparar el desempeño actual de la oficina con el desempeño al que se aspira y para medir el nivel de capacidad de gobernanza utilizó los niveles de madurez de CMMI. En conclusión, se seleccionaron los dominios DSS y BAI para evaluar la oficina de Comunicación e Informática, hallándose específicamente los dominios DSS01, BAI09, DSS02 en un nivel 2, los dominios de proceso DSS06, BAI08 en el nivel 1, por lo que se tomó acciones para mejorarlos, ya que la madurez ideal según el autor para cada dominio es el nivel 5.

Didik et al. (2020) en su artículo científico realizó un estudio de riesgos de un Sistema de Información de Recursos Humanos y para ello utilizó COBIT 5, esto en una empresa farmacéutica. La metodología para llevar a cabo la investigación fue: primero estudiar casos previos y revisar referencias, asignar el dominio MEA, específicamente el proceso MEA02, recolectar información del sistema, realizar entrevistas, analizar los resultados, contar los riesgos según el nivel de madurez de CMMI, brindar recomendaciones y realizar reporte. El dominio MEA es elegido debido a que se centra en el área de gestión para la evaluación de necesidades. El nivel esperado en el nivel de madurez era 4. Para mostrar los resultados se utiliza el gráfico de radar y los resultados obtenidos en el nivel de madurez es en promedio 3.5, el nivel esperado era de 4 por lo que se brindaron acciones específicas para completar el 0.5 que se necesitaba.



2.1.2. Antecedentes nacionales

Adrianzén Fiestas et al. (2021) en su investigación realizó una auditoría informática bajo COBIT 5 en una Corte Superior de Justicia. Misma que tuvo como objetivo principal la aplicación práctica del marco de trabajo COBIT con el fin de conseguir buenas prácticas en Tecnologías de la Información y Comunicación en dicha institución. Los investigadores se centran directamente en los dominios: APO07, MEA02, DSS05, APO11, estos se seleccionan en base a una tabla de doble entrada, primero entre las metas corporativas y genéricas de Tecnologías de la Información de COBIT y luego entre los procesos COBIT y las metas relacionadas con Tecnologías de la Información. La metodología que utilizaron fue de enfoque cualitativo con un diseño de estudio de caso, como principal instrumento utilizaron el cuestionario SUMI o Inventario de Medición de la Usabilidad del Software. Finalmente, mediante el trabajo de investigación lograron identificar fallas en los procesos de TI de la Corte Superior de Justicia y se encontró que dicha institución no tiene controles para que garantice la seguridad informática debido a la ausencia de un gobierno de TI.

Chávez Ángeles (2020) en su tesis de posgrado aplicó la metodología COBIT 5 para mejorar la seguridad y los procesos de evaluación de activos informáticos en una empresa. Como objetivo principal tuvo lo que llama: la ejecución de COBIT 5 para la mejora de los procesos de evaluación, auditoría y seguridad informática en la compañía DATCO S&H, además como objetivos secundarios tiene identificar si existe alguna diferencia entre antes y después de la aplicación de la metodología para ello utiliza la prueba estadística de hipótesis. Sobre su metodología utilizada, esta fue de tipo explicativa ya que buscó encontrar una relación directa entre la metodología COBIT y los riesgos de los activos de



información. Además, la investigación fue de diseño experimental longitudinal ya que la evaluación la hace en dos momentos, el primero previo a la ejecución de la metodología COBIT 5 y el segundo luego de la ejecución de la metodología. En dicha investigación se concluyó la ejecución de COBIT 5 resultó en una mejora significativa en los procedimientos de auditoría y protección de la información en el ámbito de la auditoría y seguridad informática. mediante la demostración de la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre antes y después de la ejecución de la metodología COBIT 5.

2.1.3. Antecedentes locales

Aro Maquera (2021) realizó la auditoría informática bajo COBIT 5 a un sistema de administración tributaria de una municipalidad distrital. Entre los objetivos de su investigación resalta: la evaluación de la gestión del sistema de información de administración tributaria de la municipalidad y la elaboración del informe de la auditoría llevada a cabo. La metodología que utilizó fue de tipo descriptivo y cualitativo. La muestra fue elegida de manera no probabilística. La selección de los procesos COBIT fue elegida de manera cuasi arbitraria de acuerdo con los puntos previos que se propuso auditar por lo que no hubo un criterio de selección objetivo. Las conclusiones principales fueron: la metodología COBIT 5 es apropiada para la evaluación de sistemas de información, además tuvo como resultado el hallazgo tendencia a fallas en las redes, en las bases de datos, en las comunicaciones, en la seguridad lógica, física y en la asignación del personal para operar las computadoras. Finalmente, en la elaboración del informe dio recomendaciones para la mejora de las carencias.



Puma (2017) implantó en una institución financiera un proceso centrado en la auditoría de la seguridad de la información, basado en la norma ISO/IEC 27002. Como objetivo principal dicha investigación fue la implantación del proceso de una auditoría de la seguridad de la información en base a la norma ISO/IEC 27002 con el fin de reducir los costos de auditorías externas de los que la institución financiera hacia uso constante, significándole un alto coste en términos económicos. El método de investigación que utilizó fue de enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo. En el diseño del esquema para la implantación de la auditoría se resaltó tres fases: la planificación, la ejecución y la presentación de resultados, así mismo se elaboran manuales para el entendimiento de la implantación. Finalmente, el trabajo cumplió con la reducción de costos de la auditoría de la seguridad de la información ya que esta se realizaba de manera constante por actores externos suponiendo un gasto considerable para la entidad financiera.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Definición general de auditoría

Tradicionalmente con la palabra auditoría se hacía referencia a la supervisión o revisión de cuentas de una empresa, así como a la examinación de la situación financiera y administrativa realizada por especialistas. Hoy en día esa noción de auditoría quedó en el pasado, ya que existen una variedad de auditorías en áreas específicas. Ejemplo de esto son: la auditoría ambiental, informática, fiscal, laboral, medica solo por mencionar algunas.

Según Muñoz (2002) señala que la definición general de auditoría es la examinación autónoma que realiza un profesional especialista del área mediante



la aplicación de métodos, técnicas y procedimientos especializados con la finalidad de evaluar aspectos de alguna entidad.

2.2.2. Clasificación de la auditoría

2.2.2.1. Auditoría externa

En la auditoría externa, auditores independientes y ajenos a la organización auditada son los encargados de realizar el proceso de auditoría (Muñoz, 2002). Esta clase de auditoría tiene ventajas y desventajas donde su principal ventaja es que como es una evaluación realizada por alguien ajena a la institución, se espera que este lo hará sin influencia y con libertad de criterio. Estas auditorías suelen realizarse por personas con mayor experiencia ya que usualmente estos auditores ya realizaron la misma tarea en diversidad de instituciones. Sin embargo, también esta clase de auditoría posee varias desventajas, las cuales son: el auditor no conoce bien la empresa ya que es un trabajo ocasional para esta persona en esa institución, es necesario la cooperación de los auditados con el auditor ya que en muchos casos los auditados son reacios a dar información verdadera además de que algunas auditorías de este tipo son realizadas por órganos de control gubernamental como la Contraloría General de la República (CGR) y la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), lo que crea ambientes hostiles ya que se podrían imponer sanciones fiscales y legales a la institución auditada.



2.2.2.2. Auditoría interna

En esta clase de auditoría el auditor es un empleado más de la institución (Muñoz, 2002). Esto evidentemente tiene ventajas y desventajas, las ventajas son: el auditor conoce íntegramente la institución, los procesos y actividades, la información de la auditoría interna no suele salir de la institución lo que garantiza la privacidad del estado de la institución. Sus desventajas son: al trabajar en la misma institución que está siendo auditada, es posible que el auditor se encuentre en una posición de subordinación respecto a las autoridades de dicha institución, lo que podría influir en su criterio y evaluación, el auditor puede tener utilizar técnicas y herramientas poco sofisticadas ya que en ciertas situaciones el auditor no está al tanto de las últimas tendencias y tecnologías de la auditoría.

2.2.3. Auditoría informática

La auditoría informática es un proceso necesario para garantizar que los recursos tecnológicos de una entidad operen con seguridad y eficiencia de tal manera que la entidad tenga la confianza en sus recursos tecnológicos. (Rafael & Castillo, 2017)

Una definición más específica nos la da Muñoz (2002) quien la define como una revisión exhaustiva, técnica y especializada que se lleva a cabo sobre los sistemas computacionales, así como a su hardware, software, comunicaciones y equipos periféricos.

La auditoría informática se realiza por personas con conocimientos sólidos en tecnologías de la información.



2.2.3.1. Visiones tradicionales de la auditoría informática

También llamados auditoría de sistemas computaciones por Muñoz (2002). Se tiene estas auditorías, que son especializaciones en algún aspecto en específico. En total tratan de abarcar todos los escenarios donde es posible realizar la auditoría informática, estas auditorías tradicionales especializadas se detallan a continuación.

- Auditoría con la computadora, esta clase de auditoría requiere como factor fundamental que se lleve mediante el apoyo computadoras, es decir con equipos de cómputo y sus programas para la evaluación.
- Auditoría sin la computadora, esta clase de auditoría realiza la evaluación de manera tradicional, con la predominancia del uso de papeles.
- Auditoría a la gestión informática del área de sistemas, esta auditoría busca evaluar la actividad de los centros de cómputo u oficinas informáticas solamente desde el punto de vista administrativo.
- Auditoría al sistema computacional, esta auditoría está orientada a evaluar el uso de los equipos de cómputo y su funcionamiento comprendiendo su hardware y software.
- Auditoría alrededor de la computadora, orientada a la evaluación de las actividades alrededor de los equipos, es decir todo aquello que de alguna manera repercute o tenga vínculo con los equipos, es complementaria con las auditorías sin y con la computadora.
- Auditoría de seguridad de los sistemas computacionales, está relacionado con confiabilidad de un sistema computacional, desde la seguridad lógica a la física.



- Auditoría a los sistemas de redes, referido a la evaluación de las conexiones de los equipos, ya sea una red de área local o la propia internet.
- Auditoría outsourcing en los sistemas computacionales, relacionado a la subcontratación de servicios proveídos de manera externa.
- Auditoría ISO-9000 a los sistemas computacionales, este es un tipo de auditoría es realizada por personas especializadas en normas y procedimientos de conjunto ISO-9000, esta auditoría tiene opción a certificación, determinando la calidad de los sistemas computacionales.
- Auditoría ergonómica, en esta auditoría se evalúa el entorno hombre-máquina, es decir el medio que rodea a los hombres y maquinas, esto con el fin de proporcionar comodidad y bienestar a los operadores.
- Auditoría integral a los centros de cómputo, este es el uso de todas las evaluaciones de manera conjunta.

2.2.4. Recursos informáticos

Los recursos informáticos normalmente se definen en los diversos manuales de gestión de seguridad de la información, por ejemplo, según la Resolución N° 0732/2022 Manual de Políticas de Seguridad Informática (2022) de la Universidad Nacional de Asunción, en Paraguay define a los recursos informáticos como todo el Hardware, Software y la información que son necesarios para el buen funcionamiento de una computadora juntamente con un sistema de información.



Usualmente suele emplearse el termino activos informáticos o activos de TI como sinónimo de recursos informáticos. Según Colina Vargas & Túa Ollarves (2020) comprende lo siguiente: hardware de infraestructura como dispositivos de red, servidores, centro de datos; software desarrollado internamente y software adquirido mediante licencias: equipos como computadoras de escritorio, laptops, impresoras y otros dispositivos del usuario y los datos digitales que se valoran, calculan, gestionan y mantienen.

2.2.5. Gestión de recursos informáticos

Según Mazza (2021) indica que la gestión de recursos informáticos implica varias actividades. Como el gobierno de las TI, la articulación de TI con las estrategias de la organización por mencionar los más importantes. La gestión de recursos informáticos es un conjunto de prácticas gerenciales que buscan maximizar el rendimiento de los recursos como: hardware, software, recursos humanos y los servicios que están asociados con las tecnologías de la información. Entonces se puede decir que la gestión de recursos informáticos es aquel proceso de planificación, organización, dirección y control de los recursos informáticos o también llamados activos informáticos como son hardware, software, datos y personas de una organización. Con el fin de lograr un uso eficiente y efectivo de estos recursos en el cumplimiento de los objetivos de la organización. Esto incluye la adquisición, implementación, mantenimiento y mejora de la tecnología de información.

La gestión de estos recursos informáticos es importante para garantizar que la organización tenga una infraestructura tecnológica sólida, eficiente y para



asegurar que se cumplan los objetivos y las metas de la institución u organización en relación con la tecnología de la información.

2.2.6. Gobierno de Tecnologías de la información

Según ISACA (2012) el gobierno de Tecnologías de la Información es parte del Gobierno Corporativo o Gestión Empresarial. Esto permite a cualquier institución sacar la máxima utilidad a las Tecnologías de la información, maximizando beneficios y oportunidades.

El gobierno de las Tecnologías de la Información tiene como fines principales el de: valorar, dirigir y monitorear las Tecnologías de la Información de tal manera que estas den el máximo valor a la institución u organización. Esto según Lepage (2014), lleva a 5 pilares del gobierno de las Tecnologías de la información los cuales son: la entrega de valor, la administración de riesgos, alineamiento estratégico, administración de activos y evaluación de desempeño.

El gobierno de las TI hace referencia a la estructura y a los procesos mediante los cuales se establecen las políticas y estrategias de una organización con respecto a la tecnología de la información y se asegura que estos objetivos, políticas y estrategias se cumplan de manera eficiente y efectiva. Es decir, se trata de la aplicación un enfoque sistemático para la gestión de la TI en una organización. Esto incluye la definición de roles y responsabilidades, la implementación de estándares y procedimientos como ITIL o COBIT, la selección y gestión de proyectos de tecnología y la monitorización y evaluación del desempeño de las TI en la organización.

2.2.7. Estándares para la gestión y evaluación de recursos informáticos

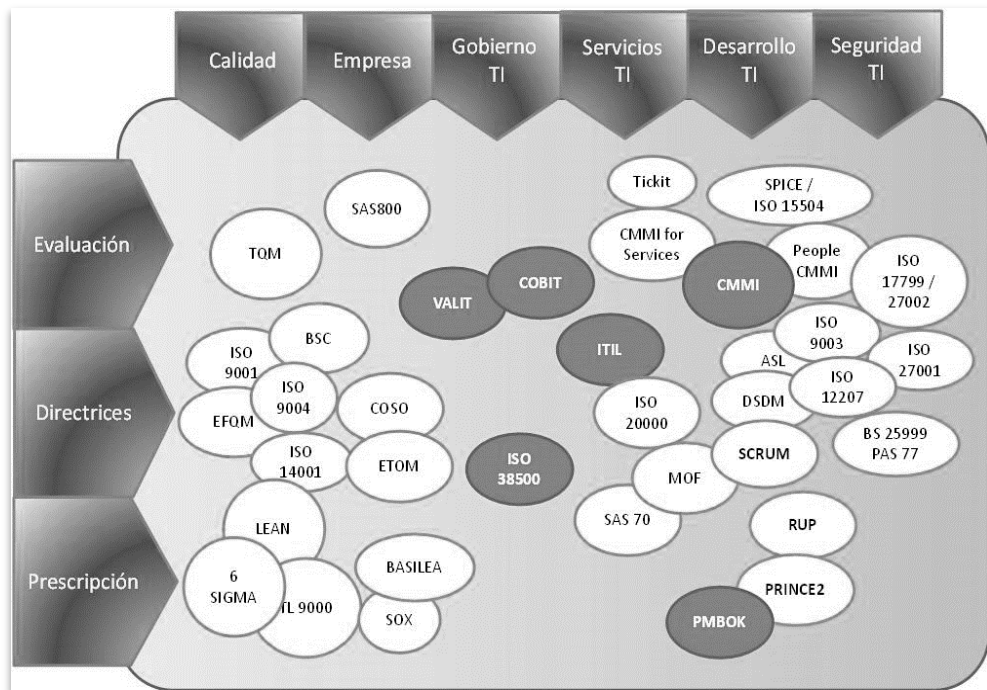
Los estándares para la gestión y evaluación de recursos informáticos son conjuntos de guías y normas que se utilizan para regular y medir el uso y rendimiento de los recursos tecnológicos de una empresa u organización. Estos estándares pueden incluir aspectos como: la seguridad informática, el uso eficiente del ancho de banda, la gestión de hardware, software y la protección de datos personales, la infraestructura tecnológica, la asignación de roles y responsabilidades del personal que trabaja en las oficinas de Tecnología e Informática entre otros. La implementación de estos estándares en las organizaciones es esencial para ayudar a garantizar una adecuada gestión y optimización de los recursos informáticos, mejorando la productividad y minimizando los riesgos de vulnerabilidad y fallos en el sistema.

Para la gestión de recursos informáticos existen una serie de marcos de referencia o frameworks, estándares y técnicas que también soportan las actividades de evaluación de recursos informáticos, por ejemplo, COBIT, ITIL y los estándares ISO 9000 son las más conocidas.

Llamémosle estándares de manera genérica, estos según IEDGE Bussines School (2022) se clasifican según sus características. Por ejemplo, según su uso como son: de evaluación, de directrices y de prescripción, también según el ámbito en el que incide como son: calidad, empresa, gobierno de TI, servicios de TI, Desarrollo de TI y seguridad de TI. Cabe recalcar que el estándar COBIT es un marco de trabajo de evaluación a la vez de gobierno de TI, según el gráfico elaborado por IEDGE Bussines School como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Estándares sobre la gestión de Tecnologías de la Información



Nota: Obtenida de IEDGE Bussines School (2022)

2.2.8. COBIT 5

COBIT, acrónimo de "Control Objectives for Information and Related Technologies" en inglés, se traduce al español como "Objetivos de Control para Sistemas de Información y Tecnologías Relacionadas". Es un marco de trabajo desarrollado por ISACA, que es la "Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información" en español. Esta asociación multinacional respalda la creación de nuevas metodologías relacionadas con la gobernanza de Tecnologías de la Información. Desde su primera versión lanzada en 1996, este marco de trabajo ha transformado la manera en que los profesionales de Tecnologías de la Información desempeñan sus labores. Ha evolucionado significativamente desde entonces, adaptándose a los cambios y demandas del entorno tecnológico en constante evolución (Rojas Corsico, 2009).



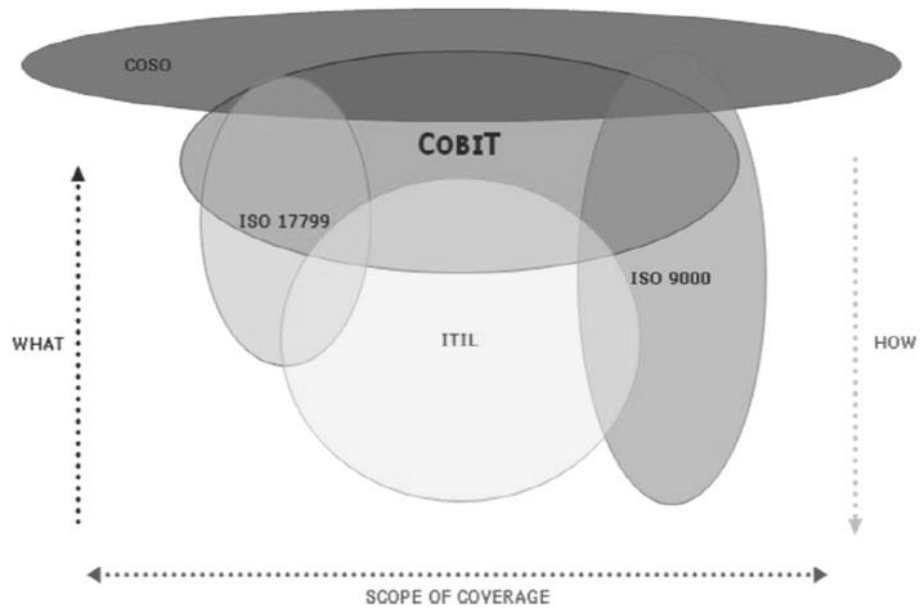
COBIT está diseñado para abarcar todos los sectores de una organización que utilicen tecnología. Su enfoque abarca desde el departamento de TI hasta otras áreas y funciones dentro de la empresa que dependan de la tecnología para llevar a cabo sus actividades. De esta manera, COBIT brinda una estructura integral para garantizar una gestión efectiva y un gobierno sólido de las tecnologías de la información en toda la organización.

Como mencionan Putri et al. (2017) COBIT es un marco de trabajo versátil que se puede emplear para evaluar y mejorar la gobernanza de las TI, ya que proporciona un conjunto de principios, procesos y mejores prácticas para ayudar a las organizaciones a establecer controles efectivos y alcanzar sus objetivos estratégicos. Al utilizar COBIT, las organizaciones pueden evaluar su actual nivel de madurez en la gobernanza de TI, identificar áreas de mejora y establecer planes de acción para optimizar el uso de la tecnología en función de los objetivos empresariales.

Existen varias metodologías y estándares de gestión de TI como: ITIL, ISO 27002 y la familia de ISO 9000. COBIT armoniza y consolida estos estándares sobre gestión de TI. Las organizaciones usan una diversidad de modelos, estándares de TI, pero COBIT actúa como el consolidador (Radovanović et al., 2010; Rojas Corsico, 2009). Así se observa en la Figura 2

Figura 2

COBIT como consolidador



Nota: Obtenida de Radovanović et al. (2010)

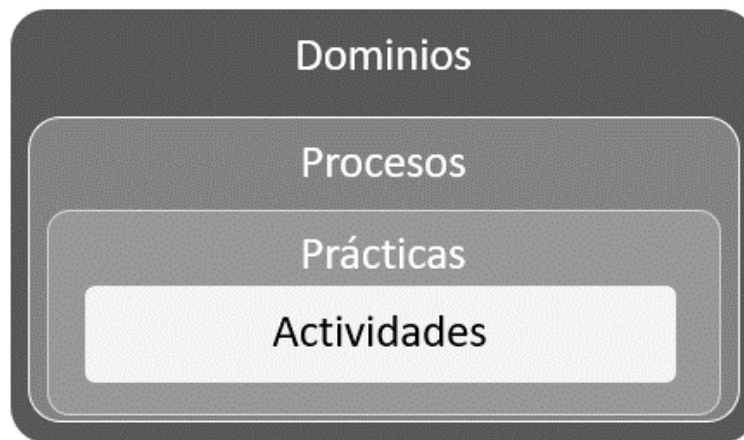
COBIT es ampliamente popular para la auditoría informática, este marco de trabajo según Radovanović et al. (2010) es uno de los más utilizados ya que en un momento determinado llegó a ser utilizado por el 69% de los planeadores y auditores de TI superando a ITIL 11%, ISO 27002 12% y otros 7%.

2.2.8.1. Constitución de COBIT 5

COBIT 5 se estructura de acuerdo con niveles de alcance y complejidad, que incluyen dominios, procesos, prácticas y, en última instancia, actividades siguiendo la jerarquía de la Figura 3.

Figura 3

Constitución estructural de COBIT 5



Nota: Obtenida de ISACA (2012)

2.2.8.2. Principios de COBIT 5

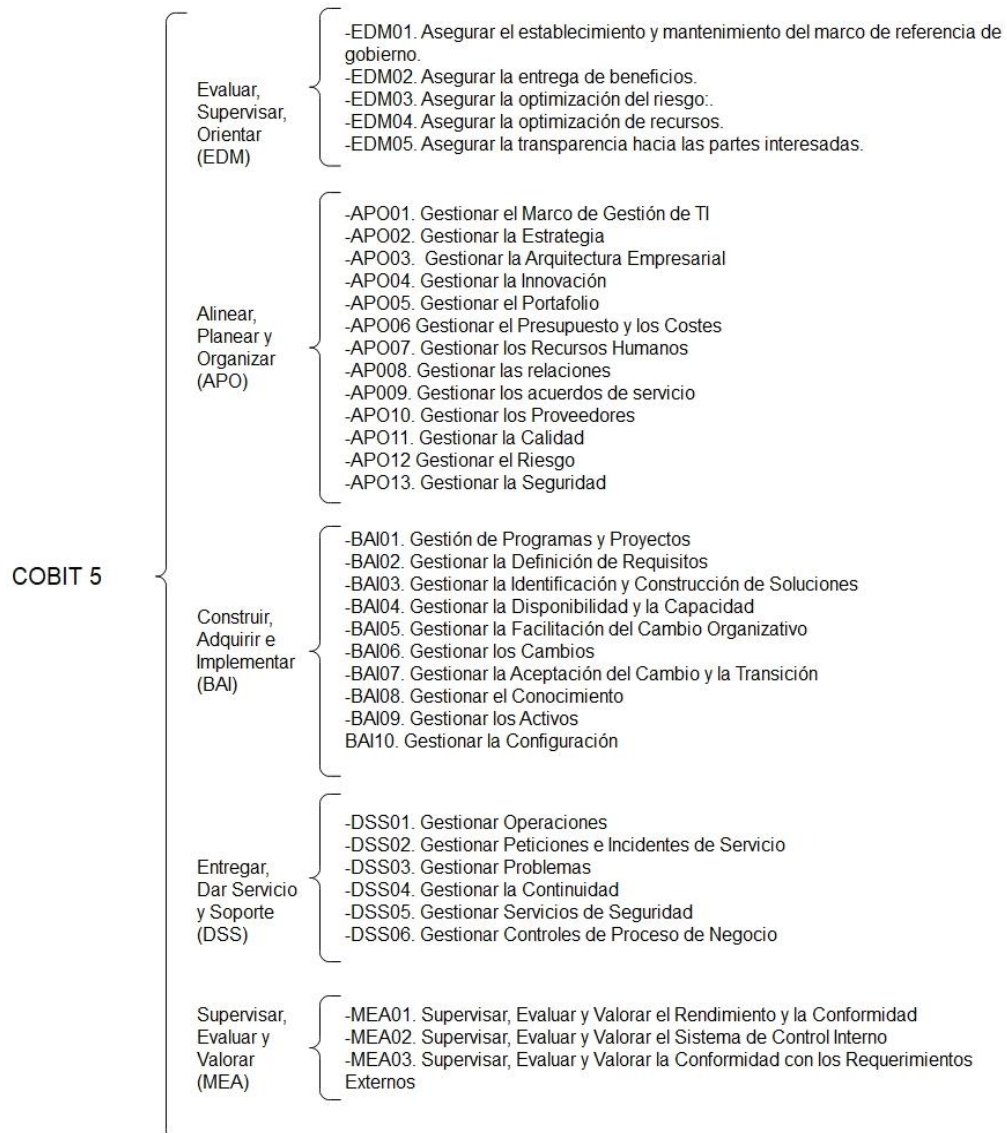
El marco de trabajo COBIT consiste en principios, los cuales son cinco, estos son amplios y estas conectan el gobierno las TI con controles internos (Moeller, 2013). Los principios de COBIT son cinco, que soportan el gobierno de las Tecnologías de la Información (ISACA, 2012).

- Satisfacer las necesidades de las partes interesadas
- Cubrir la empresa de extremo a extremo
- Aplicar un marco de referencia integrado
- Hacer posible un enfoque holístico
- Separar el gobierno de la gestión

Como parte de su división COBIT 5 se desglosa primero en dominios y los dominios en procesos y los procesos en prácticas y las prácticas en actividades como en la Figura 4. COBIT define las actividades relacionadas a las TI en cinco dominios que contienen estos treinta y siete procesos (Rafael & Castillo, 2017).

Figura 4

Dominios y procesos de COBIT 5



Nota: Obtenida de ISACA (2012)

2.2.8.3. Tipos de auditoría vs COBIT 5

Se hace una comparación entre los campos que abarcan las auditorías tradicionales y los campos que abarcan los dominios y prácticas COBIT. Esto es necesario para contextualizar la aplicación de COBIT para la auditoría. Las auditorías tradicionales listadas son las estudiadas por Muñoz (2002) en su obra Auditoría de Sistemas Computacionales. La comparación se observa en la Tabla 1.

Tabla 1

Campo de acción de la auditoría tradicional vs COBIT 5

Auditoría mediante prácticas COBIT	Auditorías tradicionales
BAI09.01 Identificar y registrar activos	Auditoría con la computadora
MEA02.01 Supervisar el control interno. MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control	Auditoría sin la computadora
APO01.01 Definir la estructura organizativa APO01.02 Establecer roles y responsabilidades. APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión. BAI09.02 Gestionar activos críticos BAI09.03 Gestionar el ciclo de vida de los activos BAI09.04 Optimizar el coste de los activos	Auditoría a la gestión informática del área de sistemas
APO09.01 Identificar servicios TI APO09.02 Catalogar los servicios de TI	Auditoría al sistema computacional
APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada. APO07.02 Identificar personal clave de TI APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	Auditoría alrededor de la computadora
APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información	Auditoría de la seguridad de los sistemas computacionales.
BAI09.05 Administrar el coste de las licencias	Auditoría a los sistemas de redes Auditoría outsourcing en los sistemas computacionales Auditoría ISO-9000 a los sistemas computacionales Auditoría ergonómica de los centros de cómputo
MEA02.03 Realizar autoevaluación de control	Auditoría integral a los centros de cómputo

Elaboración propia

2.2.8.4. Medición de los niveles de madurez COBIT

Para la medición de los niveles de madurez se utiliza el modelo de madurez de COBIT 5, que define seis niveles de madurez para evaluar la capacidad de los procesos de TI de una organización. Estos niveles de



madurez están de acuerdo con el nivel de desarrollo de los procesos. Como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2

Niveles de Madurez según el modelo COBIT

Nivel de capacidad	Valor
Inexistente	0
Inicial	1
Repetible	2
Definido	3
Administrado	4
Optimizado	5

Nota: Obtenida de ISACA (2012)

Es fundamental tener una medida para evaluar y comprender el nivel de madurez de los procesos y prácticas de TI en una organización ya que permite cuantificar el nivel de desarrollo del proceso.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

La presente investigación se realizó en las oficinas de Tecnología e Informática de la Municipalidad de la Provincia de El Collao - Ilave ubicada en el departamento de Puno.

3.2. TIPO DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación se basa en un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental y de alcance correlacional. Esto indica que el estudio se centra en describir las situaciones cuantitativamente. El diseño experimental implica que se manipulan variables, en este caso en dos momentos, una donde no está COBIT implantado y otra donde sí lo está. Se recopilieron datos a través de técnicas como entrevistas, observación y análisis de documentos para obtener una comprensión detallada del fenómeno estudiado. El alcance correlacional indica que se busca probar una relación en este caso de dependencia entre COBIT y la mejora de los procesos de la organización.

El enfoque cuantitativo como Hernández Sampieri et al. (2014) manifiestan: emplea la recopilación de datos para evaluar hipótesis mediante la medición numérica y el análisis estadístico, con el propósito de establecer patrones de comportamiento y poner a prueba teorías o hipótesis.

Los diseños experimentales en la investigación científica como Hernández Sampieri et al. (2014) indican que son aquellas investigaciones que se realizan manipulando la variable independiente. A diferencia de los diseños no experimentales



aquí se requiere tener dos o más grupos de control o bien dos momentos de evaluación. Así mismo el autor hace una distinción entre los experimentos de campo y experimentos de laboratorio donde los experimentos de campo implican realizar un experimento en un entorno real o natural, donde el investigador modifica una o más variables siendo susceptible a las variaciones del entorno, a diferencia de un experimento en laboratorio donde se tiene todos los factores externos lo más reducido posibles ya que podrían alterar el experimento.

Hernández Sampieri et al. (2014) afirman que los estudios de carácter correlacional tienen como propósito es determinar la conexión o grado de relación que se existen entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico, como sería en nuestro contexto de una organización y con las variables de mejora de procesos y la implantación de COBIT.

3.3. POBLACION Y MUESTRA

La población considerada en esta investigación está comprendida por la totalidad de activos informáticos con los que cuenta hasta la fecha la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave. Para la obtención total de la población de activos informáticos se tuvo que procesar todos los activos con los que cuenta la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave, información que fue obtenida de la Oficina de Control Patrimonial de la Municipalidad resultando la siguiente Tabla 3.

Tabla 3

Recursos informáticos de la MPCÍ

Activos informáticos de la MPCÍ	Cantidad
Acumulador de energía - equipo de UPS	23
Controlador lógico programable - PLC	1
Equipo ecógrafo - ultrasonido	1
Capturador de imagen - scanner	1
Computadora personal portátil	43
Disco duro externo	6
Impresora (otras)	1
Impresora a inyección de tinta	25
Impresora de etiqueta - impresora de ticket	4
Impresora laser	153
Impresora matriz de punto	35
Impresora para planos - plotters	5
Lectora de Código de barras	3
Modem externo	2
Repetidor multipuesto	2
Ruteador de red - router	16
Servidor	5
Switch para red	85
Unidad central de proceso - CPU	403
Cámara fotográfica digital	12
Duplicadora con editor inteligente - duplicadora digital	1
Equipo multifuncional copiadora fax impresora scanner	46
Equipo multifuncional copiadora impresora scanner y	15
Fotocopiadora en general	28
Cámara de escaneo	1
Consola para control de audio	1
Control digital de imágenes multipantalla - image gateway	1
Equipo de posicionamiento - GPS	7
Escáner de red	9
Impresora de tarjetas	1
Sistema de grabación, verificación y reconocimiento de huella	1
TOTAL	937

Nota: Obtenida de Oficina de Control Patrimonial de la MPCÍ (2022)

La muestra considerada en esta investigación está conformada por los recursos informáticos únicamente de la Oficina de Tecnología e Informática de la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave. Entonces la tabla resultante de la muestra sería la siguiente Tabla 4.

Tabla 4

Recursos informáticos de la Oficina de Tecnología e Informática

Activos informáticos de la OTI	Cantidad
Acumulador de energía - equipo de UPS	5
Disco duro externo	2
Impresora laser	2
Servidor	3
Unidad central de proceso - CPU	7
Equipo multifuncional copiadora fax impresora scanner	2
Fotocopiadora en general	1
Escáner de red	1
Ruteador de red - router	4
Sistema de grabación, verificación y reconocimiento de huella	1
Switch para red	13
TOTAL	41

Nota: Obtenida de Oficina de Control Patrimonial de la MPCÍ (2022)

Esta se elige como muestra debido a que es la Oficina de Tecnología e Informática es encargada de la gestión y también administración de los activos informáticos en el municipio. Para obtener la muestra se aplicó el tipo de muestreo no probabilístico que según Hernández Sampieri et al. (2014) indican que las muestras no probabilísticas son aquellas seleccionadas por las características de la investigación a criterio propio y no por un criterio estadístico, por lo que la selección de la muestra se realizó de manera intencional.

3.4. MATERIALES

Según Hernández Sampieri et al. (2014) los instrumentos deben presentar las siguientes características: confiabilidad, validez y objetividad. La escala de medición utilizada son los niveles de madurez COBIT definidas en la misma Guía COBIT, por lo que es una escala proveída por la misma ISACA, suponiéndose que cumplan las características requeridas.

Se emplearon métodos de análisis documental y entrevistas, los cuales se aplicaron al funcionario a cargo de la oficina de tecnología e informática del municipio. Los instrumentos utilizados para esto fueron un cuestionario y una ficha de entrevista.

3.4.1. Elaboración de fichas

La elaboración de fichas de evaluación se realizó de acuerdo con los procesos y prácticas establecidos en la Guía COBIT, tomando en cuenta cada práctica COBIT con sus actividades correspondientes para una ficha, donde sus actividades están distribuidas en una columna. En la columna contigua, se asignará una calificación al nivel de madurez observado en dicha actividad.

3.4.1.1. Niveles de madurez COBIT vs escala Likert

Es relevante tener en cuenta que los niveles de madurez se asemejan a la escala Likert por lo que se pudiera confundir, aunque presentan distinciones, las cuales se explican en detalle en la Tabla 5 que sigue.

Tabla 5

Niveles de madurez COBIT vs Escala Likert

Aspecto	Madurez COBIT	Escala Likert
Tipo de Medición	Evalúa la madurez de procesos de TI en una organización.	Utilizada para medir el grado de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones o declaraciones.
Valores Representados	Representa niveles de madurez, con un significado específico en la gestión de procesos de TI.	Representa grados de acuerdo o desacuerdo, con opciones como "totalmente en desacuerdo" a "totalmente de acuerdo".
Cantidad de Categorías	Tiene un conjunto fijo de categorías que son 6, los que son (0, 1, 2, 3, 4, 5) que indican niveles de madurez crecientes.	Puede tener varias categorías en una escala Likert, comúnmente son solo 5.



Aspecto	Madurez COBIT	Escala Likert
Propósito	Utilizado para evaluar el grado de madurez de la gestión de procesos de TI en una organización.	Utilizado para medir actitudes, opiniones o percepciones de individuos sobre una declaración o pregunta específica.
Significado de los Valores	Los valores tienen un significado específico en términos de madurez organizativa en la gestión de TI.	Los valores no tienen un significado intrínseco, sino que representan el grado de acuerdo o desacuerdo con una afirmación.
Aplicación Común	Utilizado en el contexto de la gestión de TI y la evaluación de procesos en organizaciones.	Ampliamente utilizado en encuestas y cuestionarios para medir opiniones, actitudes y percepciones en diversas disciplinas.

Elaboración propia

3.4.1.2. Medición de confiabilidad del instrumento

Es necesario mencionar que usualmente la validez del instrumento de recolección de datos se realiza mediante el estadístico alfa de Cronbach, este es un índice que puede tomar valores entre 0 y 1, mientras el cálculo más se acerque a 1 significará que nuestro instrumento más fiable será y nos ayudara a comprobar que nuestro instrumento recopila información valida tal como se muestra en la Tabla 6. El alfa de Cronbach se define matemáticamente como:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Donde:

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

K : Numero de ítems

S_i^2 : Varianzas de los ítems

S_t^2 : Varianza total de las puntuaciones totales

Tabla 6

Relación entre valor Cronbach y calificación del instrumento

Valor Cronbach	Calificación
Mayor a 0,9	Excelente
Mayor a 0,7 y menor o igual a 0,9	Muy bueno
Mayor a 0,5 y menor o igual a 0,7	Bueno
Mayor a 0,3 y menor o igual a 0,5	Regular
Menor a 0,3	Deficiente

Nota: Obtenida de Tuapanta Dacto et al. (2017)

El alfa de Cronbach se utiliza cuando la ficha (instrumento) se aplica a una cantidad significativa de personas existiendo la varianza, en nuestro caso el instrumento se aplicó solo a una persona que conoce de la administración de TI en la municipalidad, es decir solo se aplicó la ficha al encargado de la oficina de tecnología e informática, y como es un solo entrevistado no existe la varianza haciendo no posible obtener el alfa de Cronbach. Además, el número de ítems K solo vendría a ser uno, que es el nivel de madurez por lo que no resulta práctico aplicar en este caso particular.

Así también debido a que la evaluación consta de un solo ítem y no involucra encuestar a muchas personas, sino evaluar procesos, la aplicación del Coeficiente de Alfa de Cronbach no resulta conveniente ni posible. Esto se debe a que, si se reemplaza, por ejemplo, la 'K' (que representa el número de ítems) por el valor 1, el denominador sería igual a 0, lo que no es una expresión matemáticamente tratable.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA MPCÍ RESPECTO A LA EVALUACIÓN DE RECURSOS INFORMÁTICOS

La Municipalidad Provincial de El Collao Ilave se enfrenta a desafíos constantes en lo que respecta a la adquisición, implementación y utilización de tecnologías de la información, así como su mantenimiento. El análisis basado en COBIT permite comprender la capacidad actual de la administración y utilización los recursos informáticos de la MPCÍ.

4.1.1. Situación actual de la MPCÍ

En el análisis exploratorio pudo verificar la situación de la Municipalidad Provincial de El Collao. Se observó que la entidad mencionada no cuenta con una metodología definida para al gobierno de TI y mucho menos en la cuestión de la evaluación de sus activos tecnológicos. Este es un problema que nace desde los extremos del plano jerárquico, por un lado, del gerente general de la Municipalidad Provincial ya que la oficina de Tecnología e Informática depende directamente del gerente municipal, por otro lado, por los miembros integrantes de la Oficina de Tecnología e Informática.

Se propuso la evaluación de los recursos o activos informáticos mediante la implantación una metodología estándar e internacionalmente aceptada como lo es COBIT, en su quinta versión. Esta propuesta se expuso ante la Oficina de Tecnología e Informática presentando los beneficios de implantar este marco de



trabajo. Posteriormente se inició con la estructuración de las fases para la evaluación de los activos informáticos.

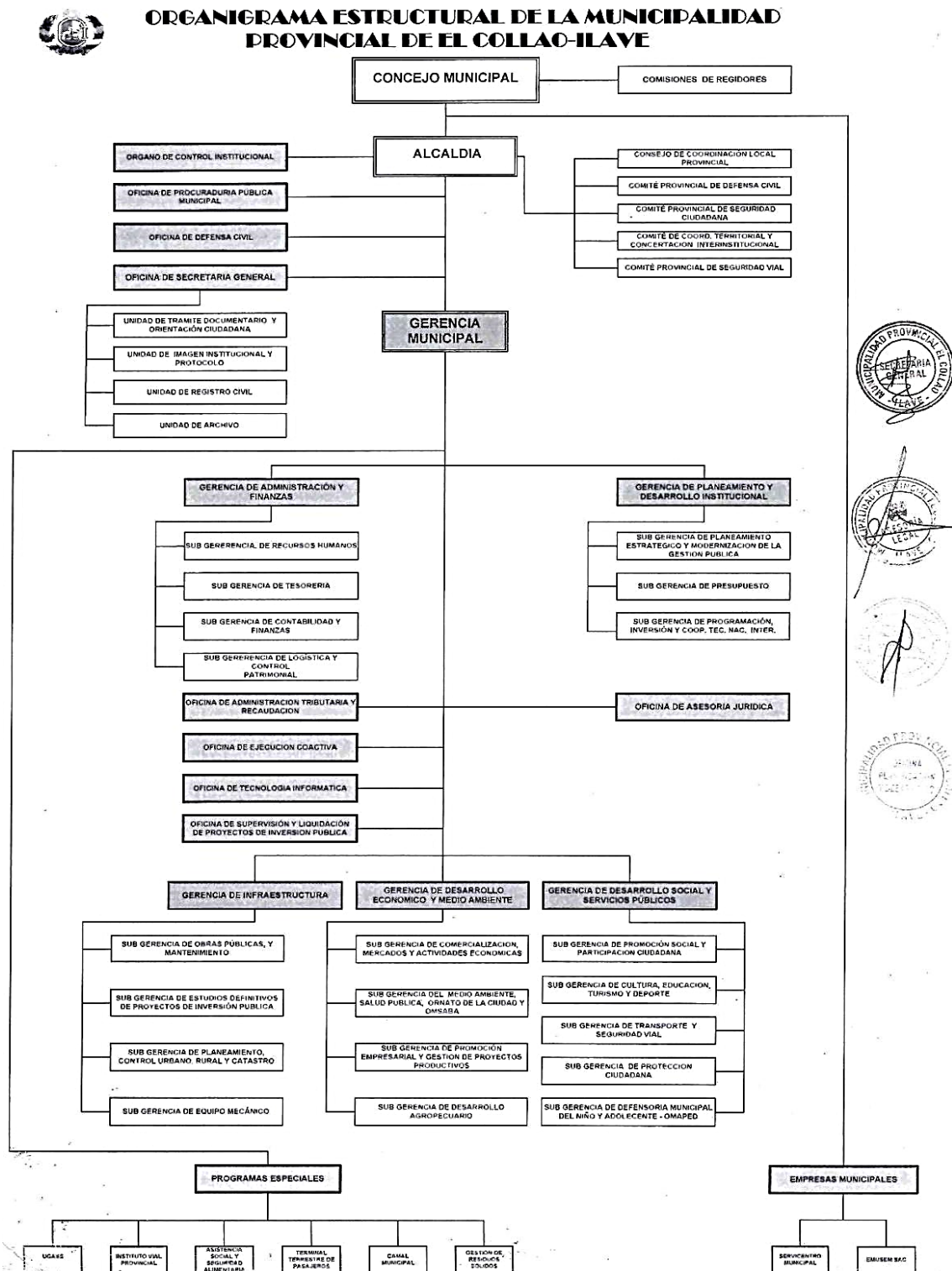
Posteriormente se realizó la ejecución de la implantación. Específicamente la evaluación mediante los dominios y procesos COBIT 5 seleccionados. Es importante resaltar que la elección de los procesos y dominios COBIT 5 aplicables se realizó siguiendo los antecedentes de trabajos anteriores sobre el tema.

4.1.2. Estructura organizacional de la MPC

Para representar de manera gráfica la estructura organizativa de la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave y sus relaciones jerárquicas de la municipalidad y las relaciones de autoridad entre las distintas áreas de manera objetiva se tiene el organigrama de la Municipalidad mostrado en la siguiente Figura 5.

Figura 5

Organigrama de la Municipalidad Provincial de El Collao



Nota: Obtenida de Manual de organización y funciones de la Municipalidad Provincial de El Collao, Municipalidad Provincial de El Collao (2016)



4.1.2.1. Organigrama de la oficina de Tecnología e Informática

Se detectó que actualmente no existe un organigrama detallando las relaciones jerárquicas de la oficina de Tecnología e Informática de la municipalidad.

La Oficina de Tecnología e Informática funciona como órgano de apoyo para todas las demás dependencias u oficinas de la Municipalidad Provincial de El Collao, según el Manual de Organización y Funciones de la Municipalidad Provincial de El Collao. Es por ello por lo que su actividad es de suma importancia en la organización, más aún si se trata de la gobernanza de los activos informáticos pues es la única oficina que cuenta con la capacidad técnica de realizar este proceso.

4.1.3. Dominios, procesos y prácticas COBIT aplicables para la evaluación

Para medir el nivel de madurez de la Oficina de Tecnología e Informática respecto a la calidad de evaluación de los activos informáticos que esta oficina es responsable, se usó los criterios en base a los procesos COBIT 5 seleccionados previamente, los cuales se describen en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7*Dominios, procesos y prácticas COBIT 5 seleccionados*

Dominio	Proceso	Práctica
APO Alinear, Planificar y Organizar	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI	APO01.01 Definir la estructura organizativa
		APO01.02 Establecer roles y responsabilidades.
		APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión.
		APO07 Gestionar los recursos humanos
		APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.
APO09 Gestionar los acuerdos de servicio	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio	APO07.02 Identificar personal clave de TI
		APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal
		APO09.01 Identificar servicios TI
APO013 Gestionar la seguridad	APO013 Gestionar la seguridad	APO09.02 Catalogar los servicios de TI
		APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información
BAI Construir, Adquirir e Implementar	BAI09 Administrar los activos	BAI09.01 Identificar y registrar activos
		BAI09.02 Gestionar activos críticos
		BAI09.03 Gestionar el ciclo de vida de los activos
		BAI09.04 Optimizar el coste de los activos
		BAI09.05 Administrar el coste de las licencias
MEA Monitorear, Evaluar y Valorar	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno	MEA02.01 Supervisar el control interno.
		MEA02.03 Realizar autoevaluación de control
		MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control

Elaboración propia

4.1.4. Calificación de los dominios, procesos y prácticas COBIT 5

La evaluación situacional se realizó con el formato de los ANEXOS 3 al 19, donde se encontró un nivel de madurez extremadamente bajo respecto a los niveles de madurez en los procesos y dominios COBIT 5, lo que justifica la



necesidad de implantación de un marco de trabajo estándar como lo es COBIT 5 para la mejora de la evaluación de los activos informáticos de esta municipalidad, que deberá realizarse de manera continua.

Entonces, una vez con los resultados de la evaluación de los niveles encontrados de madurez se muestra los niveles de madurez de los dominios y procesos evaluados en la Tabla 8.

Tabla 8

Madurez de las prácticas COBIT 5 evaluadas

Dominio	Proceso	Práctica	Nivel de madurez	
APO Alinear, Planificar y Organizar	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI	APO01.01 Definir la estructura organizativa	2	
		APO01.02 Establecer roles y responsabilidades.	2	
		APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión.	2	
	APO07 Gestionar los recursos humanos	APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.	APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.	2
			APO07.02 Identificar personal clave de TI	2
			APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	2
	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio	APO09.01 Identificar servicios TI	APO09.01 Identificar servicios TI	1
			APO09.02 Catalogar los servicios de TI	2
	APO13 Gestionar la seguridad	APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información	2	

Dominio	Proceso	Práctica	Nivel de madurez
BAI Construir, Adquirir e Implementar	BAI09 Administrar los activos	BAI09.01 Identificar y registrar activos	4
		BAI09.02 Gestionar activos críticos	4
		BAI09.03 Gestionar el ciclo de vida de los activos	4
		BAI09.04 Optimizar el coste de los activos	3
		BAI09.05 Administrar el coste de las licencias	4
MEA Monitorear, Evaluar y Valorar	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno	MEA02.01 Supervisar el control interno.	2
		MEA02.03 Realizar autoevaluación de control	4
		MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control	1

Elaboración propia

Los dominios, prácticas y procesos a mejorar, son aquellas que obtuvieron un nivel menor a 3, los cuales se detallan en la siguiente Tabla 9.

Tabla 9

Prácticas COBIT con nivel de madurez menor a tres

Dominio	Proceso	Práctica	Nivel de madurez
APO Alinear, Planificar y Organizar	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI	APO01.01 Definir la estructura organizativa	2
		APO01.02 Establecer roles y responsabilidades.	2
		APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión.	2
	APO07 Gestionar los recursos humanos	APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.	2
		APO07.02 Identificar personal clave de TI	2
		APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal	2



Dominio	Proceso	Práctica	Nivel de madurez
	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio	APO09.01 Identificar servicios TI	1
		APO09.02 Catalogar los servicios de TI	2
	APO013 Gestionar la seguridad	APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información	2
MEA Monitorear, Evaluar y Valorar	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno	MEA02.01 Supervisar el control interno.	2
		MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control	1

Elaboración propia

Los resultados obtenidos respecto al nivel de madurez COBIT 5 que previamente estaban representadas en tablas ahora se presentan con el gráfico radial o de araña para su mejor comprensión. Cada práctica COBIT 5 de cada proceso y de cada dominio fue medido bajo el modelo COBIT en los niveles de madurez, luego los mismos fueron promediados para cada dominio, de tal manera que obtengamos únicamente un gráfico radial por Dominio

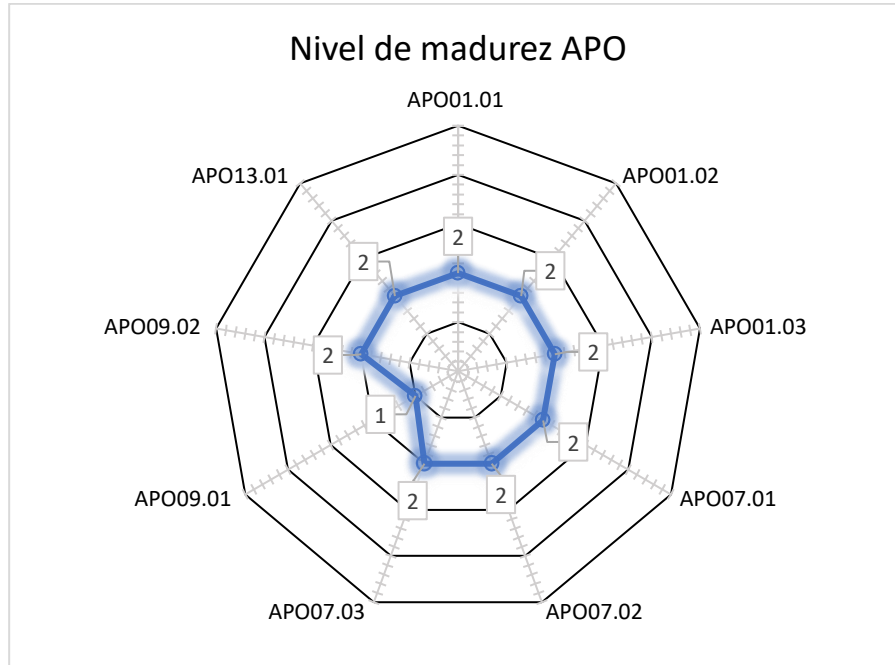
El proceso se realizó mediante el software Microsoft Excel, mediante la generación de gráficos. Los datos fueron ordenados en una columna con las prácticas COBIT y en la columna siguiente con los valores obtenidos, estos se seleccionan y se dirige a insertar gráficos, gráficos recomendados, todos los gráficos y se selecciona gráfico radial.

El gráfico radial es una forma conveniente de representar los niveles de madurez. Como los datos son datos categóricos solo pueden tomar ciertos valores ya definidos como es el caso de 0 a 5.

4.1.5. Nivel de madurez en el dominio APO detectado

Figura 6

Gráfico radial de la evaluación del dominio APO



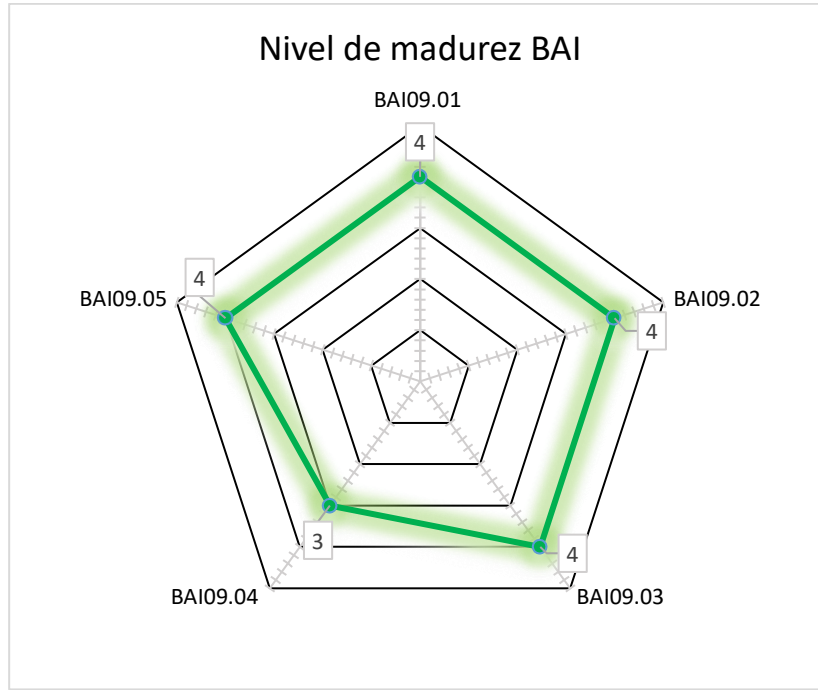
Elaboración propia

Se observó un nivel de madurez promedio de 2 en el dominio COBIT de Alineación, Planificación y Organización como se observa en la Figura 6, ya que las prácticas y procesos APO medidos tomaron ese valor y en promedio estos llegan a un nivel de 2. Esto evidencia una situación preocupante y la necesidad de una mejora en la gestión de TI, una falencia APO representaría una falta de alineación entre los objetivos de TI y de la organización.

4.1.6. Nivel de madurez en el dominio BAI detectado

Figura 7

Gráfico radial de la evaluación del dominio BAI



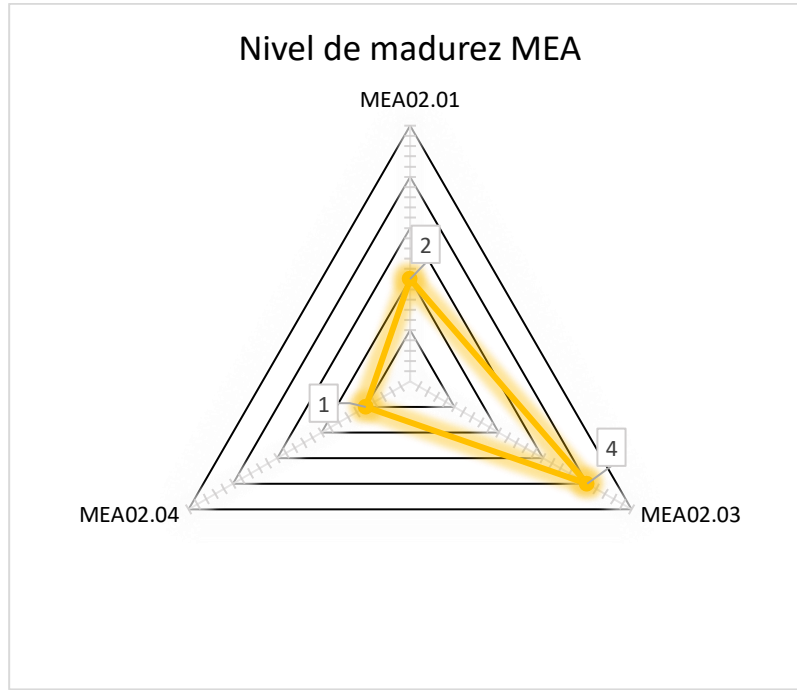
Elaboración propia

Los procesos Construir, Adquirir e Implementar BAI que se evaluaron de COBIT son los que abordan la adquisición e implementación de TI. El nivel de madurez de BAI medido en promedio se aproxima a 4 como se observa en la Figura 7. Esto indica cierto grado de madurez por lo que los esfuerzos se orientaran a otros procesos con menor nivel de madurez.

4.1.7. Nivel de madurez en el dominio MEA detectado

Figura 8

Gráfico radial de la evaluación del dominio MEA



Elaboración propia

El nivel de madurez del dominio MEA presenta otro panorama desafiante, aquí se encontró diferencias en el dominio de supervisar, evaluar y valorar. Se detectó una madurez promedio de 2 habiendo niveles máximos como 4 y mínimos como 1 como se observa en la Figura 8.

En los resultados obtenidos de la evaluación de madurez bajo el estándar de COBIT 5, se observan aquellos procesos COBIT que son necesarios mejorar, ya que el nivel ideal siempre será el cinco, mientras que el nivel mínimo aceptable debe ser 4 con la categoría de administrado, pero dependiendo de la situación puede aceptarse como mínimo 3 como en este caso.

4.1.8. Identificación preliminar de la problemática

En resumen, se identificó las siguientes problemáticas durante el análisis situacional que se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10

Identificación preliminar de la problemática

Categoría de problemática	Descripción preliminar
Cumplimiento con COBIT 5	La Municipalidad no tiene un método establecido para cumplir con los principios y objetivos de COBIT 5 en la gestión de sus activos informáticos.
Evaluación de riesgos	No se ha realizado una evaluación completa de los riesgos relacionados con los activos informáticos.
Optimización de recursos	La asignación de recursos informáticos no es óptima.
Evaluación de activos informáticos	No se cuenta con un proceso formal de evaluación de los activos informáticos. Esto dificulta la identificación de la situación de los activos.

Elaboración propia

4.2. DESARROLLO DE LA IMPLANTACIÓN DE LA AUDITORÍA INFORMÁTICA COBIT 5 EN LA MPCÍ

4.2.1. Planeación del Desarrollo de la Auditoría Informática

4.2.1.1. Información de la organización

La Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave es una entidad de gobierno local cuya responsabilidad principal radica en la gestión de los recursos financieros y la ejecución de actividades en pos del bienestar y avance de la comunidad local. La información de la organización se muestra en la siguiente Tabla 11.

Tabla 11

Información básica de la organización

RUC
20181438364
Nombre
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE EL COLLAO
Tipo de Organización
Gobierno Provincial
Dirección
Jr. Independencia Nro. 210. Barrio Sta Barbara
Distrito / Ciudad
Ilave
Provincia
El Collao
Departamento
Puno

Elaboración propia

4.2.1.2. Identificación del origen de la auditoría

El origen de la auditoría puede derivar de diversos factores, entre los cuales se incluyen: la implementación de planes de contingencia, solicitudes internas de la organización, requerimientos de procedencia externa, situaciones de emergencia, la inclusión de algún programa integral de auditoría, la consideración de riesgos y contingencias informáticas, así como como resultado de auditorías previas.

En este contexto, es importante subrayar que la iniciativa de llevar a cabo esta auditoría proviene de una fuente externa, en este caso, el autor del presente trabajo se desempeñó anteriormente como practicante preprofesional en la mencionada institución. Esta iniciativa se basa en la percepción y evaluación de la necesidad de llevar a cabo la auditoría, y se enmarca en un contexto más amplio de gestión y evaluación de recursos informáticos.

4.2.1.3. Realización de visita preliminar

La vista preliminar resulto en la siguiente Tabla 12 de recursos y personas necesarias para la auditoría.

Tabla 12

Recursos necesarios para la auditoría

Recursos y personas necesarias para Auditoría Informática en la Municipalidad Provincial de El Collao
Alcance de la Auditoría Evaluación en base al marco COBIT 5 de la gestión de los activos informáticos
Recursos Necesarios
Personal de Auditoría Auditor / Evaluador: 1 persona Apoyo administrativo: 1 persona
Herramientas y Software Microsoft Excel Microsoft Word Microsoft Project Google Colab Fichas
Documentación y Datos Inventario de activos Informáticos Políticas y reglamentos internos
Tiempo 1 mes

Elaboración propia

4.2.2. Establecimiento de objetivos de la auditoría

4.2.2.1. Objetivo general de la auditoría

Evaluar y mejorar la gestión de los recursos informáticos en la Municipalidad con el fin de garantizar la eficiencia, seguridad y cumplimiento de estándares en el uso de tecnologías de la información.

4.2.2.2. Objetivos específicos de la auditoría

- Realizar una evaluación exhaustiva de la infraestructura informática actual de la Municipalidad, identificando activos verificando la

existencia de políticas y procedimientos de gestión de activos informáticos.

- Realizar la introducción de procesos de la gestión de los activos informáticos, mejorando los procesos COBIT.
- Proporcionar recomendaciones específicas para mejorar la gestión de recursos informáticos.

4.2.3. Estructuración de la OTI

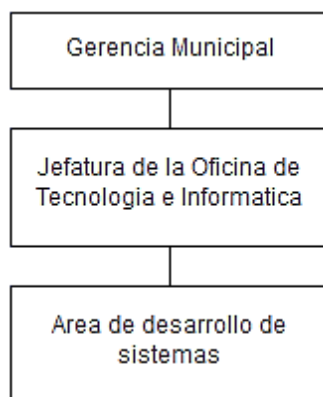
4.2.3.1. Organigrama de la OTI

Actualmente no existe un organigrama detallado de la oficina de Tecnología e Informática de la municipalidad, por lo que es necesario estructurar uno. Para hacer ello se basó las descripciones contenidas sobre los trabajadores de la OTI del Manual de Organización y Funciones de la Municipalidad Provincial de El Collao.

El primer organigrama estructurado partiendo del Manual de Organización y Funciones de la Municipalidad Provincial (MOF) de El Collao es el siguiente que se observa en la Figura 9.

Figura 9

Organigrama de la Oficina de Tecnología e Informática



Elaboración propia



La estructura graficada en base al Manual de Organización y Funciones de la Municipalidad Provincial de El Collao no muestra suficiencia para todas las acciones y labores que se realizan en dicha oficina. A pesar de que tienen según el reglamento funciones asignadas para los distintos roles como son:

Funciones del jefe de la Oficina de Tecnología e Informática:

- Proponer, desarrollar, coordinar y supervisar la implementación de proyectos y planeamientos estratégicos institucionales.
- Coordinar con los jefes de Oficina a su cargo, los cronogramas de trabajo para la elaboración y puesta en marcha de los proyectos a cargo de la Gerencia.
- Utilizar el Sistema Integrado de Administración Financiera - SIAF y otros sistemas informáticos de su competencia, como herramientas de gestión municipal. Así mismo supervisar que el personal a su cargo haga correcto uso de los mismos.
- Proponer y elaborar software para la implementación de las gerencias que lo requieran y que sean vinculantes con el procedimiento municipal.
- Recopilar los requerimientos de los usuarios directos de las tecnologías y sistemas de información.
- Elaborar planeamientos informáticos.
- Implementar sistemas de información integrales.
- Formular y elaborar proyectos de directivas dentro del ámbito de su competencia.



- Proponer a la Alta Dirección, la implementación de tecnologías de información de punta, logrando para esto un buen soporte para la toma de decisiones.
- Coordinar con entes municipales externos (órganos desconcentrados y/o descentralizados) para una integración total de tecnologías.
- Coordinar convenios institucionales con otras Municipalidades u Órganos externos, para el asesoramiento en tecnologías de información, tomando como referencia la tecnología actual de la Municipalidad Provincial.
- Apoyar a la Alta Dirección en la generación de reportes.
- Asesorar en la implementación de tecnologías de información de gran envergadura a nivel municipal.
- Conducir la formulación, ejecución y supervisión del Plan Operativo institucional de la dependencia a su cargo.
- Utilizar el correo electrónico institucional como herramienta de coordinación y gestión.
- Otras funciones que le asigne el Gerente Municipal.

Funciones del especialista en desarrollo de sistemas

- Diseñar o analizar formularios para diagramar y codificar programas de computadoras electrónicas.
- Formular manuales de operación y programación.
- Codificar instrucciones en lenguajes de programación
- Preparar procesos de computación de acuerdo con instrucciones del programa.



- Procesar, los datos para obtener información valiosa, para la toma de decisiones de las diferentes áreas.
- Analizar y brindar mantenimiento a los Sistemas de Información para la toma de decisiones.
- Mantener actualizado el archivo de programas.
- Publicar información en la página Web y la Intranet de interés para los vecinos y funcionarios respectivamente
- Preparar y organizar el plan de pruebas, revisar los programas y aplicaciones que son procesados en la computadora.
- Utilizar el correo electrónico institucional como herramienta de coordinación y gestión.
- Otras funciones que le asigne el jefe de la Oficina de Tecnología e Informática.

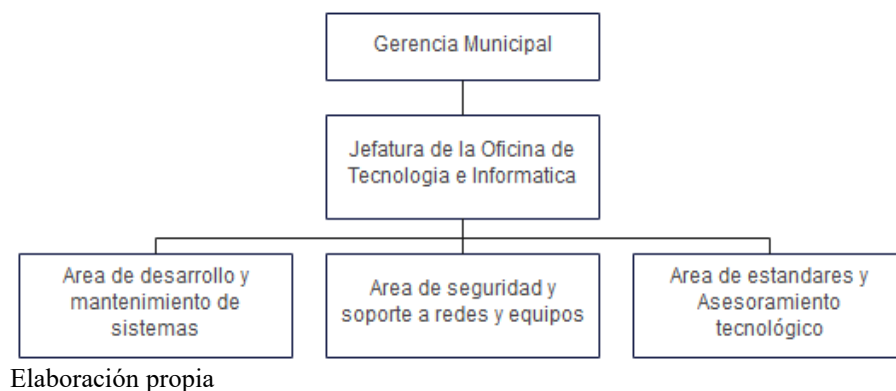
En las funciones de ambos puestos, se observan una serie de problemas, si bien no es la intención de este trabajo lograr la modificación inmediata del Manual de Organización y Funciones de la Municipalidad Provincial de El Collao. En la primera lista que corresponde al jefe de la Oficina de Tecnología e Informática, algunas funciones son vagas e imprecisas, lo que puede llevar a confusiones y falta de claridad. Ejemplo de ello son “elaborar planeamientos informáticos”, “implementar sistemas de información integrales”. También ocurre el mismo problema con las funciones del puesto de especialista en desarrollo del software, las funciones no están organizadas de manera clara y coherente, la lista incluye funciones relacionadas con el desarrollo de software, diseño, gestión de sistemas de información e incluso algunas funciones parecen

estar relacionadas con tareas administrativas y de apoyo como mantener el archivo de programas y publicar información en la página web e intranet.

El organigrama es insuficiente para todas las funciones que están asignadas y otras más que se podría asignar. Por ello viene al caso el planteamiento del siguiente organigrama que se muestra en la Figura 10 de acuerdo con los requerimientos y funciones actuales que se les exigen a las oficinas de informática.

Figura 10

Organigrama planteado a la Oficina de Tecnología e Informática



Donde las funciones de la jefatura y sus dependencias planteadas son:

Jefatura de la Oficina de Tecnología e Informática

- Supervisar la planificación, el desarrollo y la implementación de las estrategias de TI del municipio.
- Administrar los recursos para TI y asegurar su uso eficiente.
- Dirigir y supervisar el trabajo del equipo de TI del municipio.



- Asegurarse de que los sistemas de información actuales estén funcionando correctamente.
- Evaluar nuevas tecnologías y herramientas de software que puedan ser útiles para el municipio.
- Trabajar con otros departamentos del municipio para identificar oportunidades para mejorar los procesos a través de la tecnología de la información.
- Coordinar la planificación y gestión de proyectos de tecnología de la información en toda la organización.
- Establecer y mantener relaciones con proveedores y contratistas de tecnología de la información para garantizar que se estén cumpliendo los acuerdos de servicio.

Área de desarrollo y mantenimiento de sistemas

- Desarrollar, mantener y mejorar los sistemas informáticos utilizados por el municipio, incluyendo aplicaciones, bases de datos.
- Proporcionar soporte técnico a los usuarios de los sistemas informáticos, incluyendo la solución de problemas y la resolución de errores.
- Realizar pruebas de software y asegurarse de que los sistemas funcionen correctamente antes de implementarlos.
- Documentar los procesos y procedimientos relacionados con los sistemas informáticos.



- Supervisar el rendimiento de los sistemas y tomar medidas para mejorar su eficiencia y seguridad.
- Explorar nuevas tecnologías y herramientas que puedan ser útiles para mejorar los sistemas informáticos del municipio.
- Colaborar con otros miembros del equipo de tecnología e informática en proyectos y tareas relacionadas con los sistemas informáticos.
- Capacitar a los usuarios sobre cómo utilizar los sistemas informáticos.
- Asegurarse de que los sistemas informáticos del municipio cumplan con las regulaciones y políticas de seguridad de la información.

Área de seguridad y soporte a redes y equipos

- Hacer la configuración y mantenimiento de la red de la oficina municipal, incluyendo la instalación y actualización de equipos de red, routers, switches y firewalls.
- Monitorear la red y la seguridad de los equipos, incluyendo el análisis y registro de eventos de seguridad y la identificación de posibles vulnerabilidades en la red y los sistemas.
- Crear y actualizar políticas de seguridad de la red y los sistemas informáticos de la oficina, en línea con las mejores prácticas de la industria, además de los requisitos legales y reglamentarios.
- Buscar y evaluar nuevas tecnologías y herramientas de seguridad que podrían mejorar la protección de la red y los sistemas.



- Asesorar sobre la seguridad informática, incluyendo la capacitación en el uso seguro de la red y los sistemas y la creación de contraseñas seguras.
 - Realizar el soporte técnico a los equipos informáticos.
 - Crear y mantener de una base de datos actualizada de todos los dispositivos conectados a la red y la documentación de la configuración y el estado de seguridad de cada dispositivo.
 - Dar respuesta a incidentes de seguridad, incluyendo la identificación y eliminación de malware, la investigación de intrusiones y la recuperación de datos perdidos o dañados.
 - Evaluar y probar de planes de contingencia y recuperación ante desastres y asegurarse de que se implementen y se mantengan adecuadamente.
- Área de estándares y asesoramiento tecnológico
- Desarrollar e implementar políticas y estándares para la gestión de la tecnología de la información y comunicación en el municipio.
 - Asesorar a las oficinas del municipio en temas relacionados con la tecnología de la información y la comunicación.
 - Supervisar la implementación de proyectos de tecnología en el municipio.
 - Evaluar y seleccionar soluciones tecnológicas adecuadas para el municipio.



- Investigar y analizar nuevas tecnologías que puedan mejorar la eficiencia y la efectividad del municipio.
- Colaborar con otras oficinas del municipio en la identificación y resolución de problemas relacionados con la tecnología.
- Participar en el diseño y desarrollo de sistemas de información para el municipio.
- Proporcionar capacitación y formación a los empleados del municipio sobre el uso de la tecnología.
- Coordinar y colaborar con otras organizaciones gubernamentales y del sector privado para compartir mejores prácticas y conocimientos en tecnología de la información y comunicación.
- Promover la innovación y la mejora continua en el uso de la tecnología en el municipio.
- Mantenerse actualizado sobre la gestión en tecnología de la información y comunicación y compartir esa información con el municipio.

4.2.3.2. Objetivos de negocio de la OTI

Si bien la Oficina de Tecnología e Informática tiene funciones asignadas y en líneas generales es las de un órgano de apoyo para el resto de la municipalidad. Esta misma oficina no tiene definidos explícitamente sus objetivos de negocio. Estos de acuerdo con la naturaleza de la oficina deben ser los siguientes:



- Mejorar la eficiencia operativa: como implementar tecnologías y soluciones de software que ayuden a automatizar procesos y mejorar la productividad de los trabajadores municipales, administrar las TI.
- Reducción de costos: el uso de tecnologías adecuadas ayuda a reducir los costos operativos del municipio.
- Protección de datos y seguridad de la información: la Oficina de Tecnología e Informática es responsable de garantizar la seguridad y protección de los datos y sistemas del municipio.

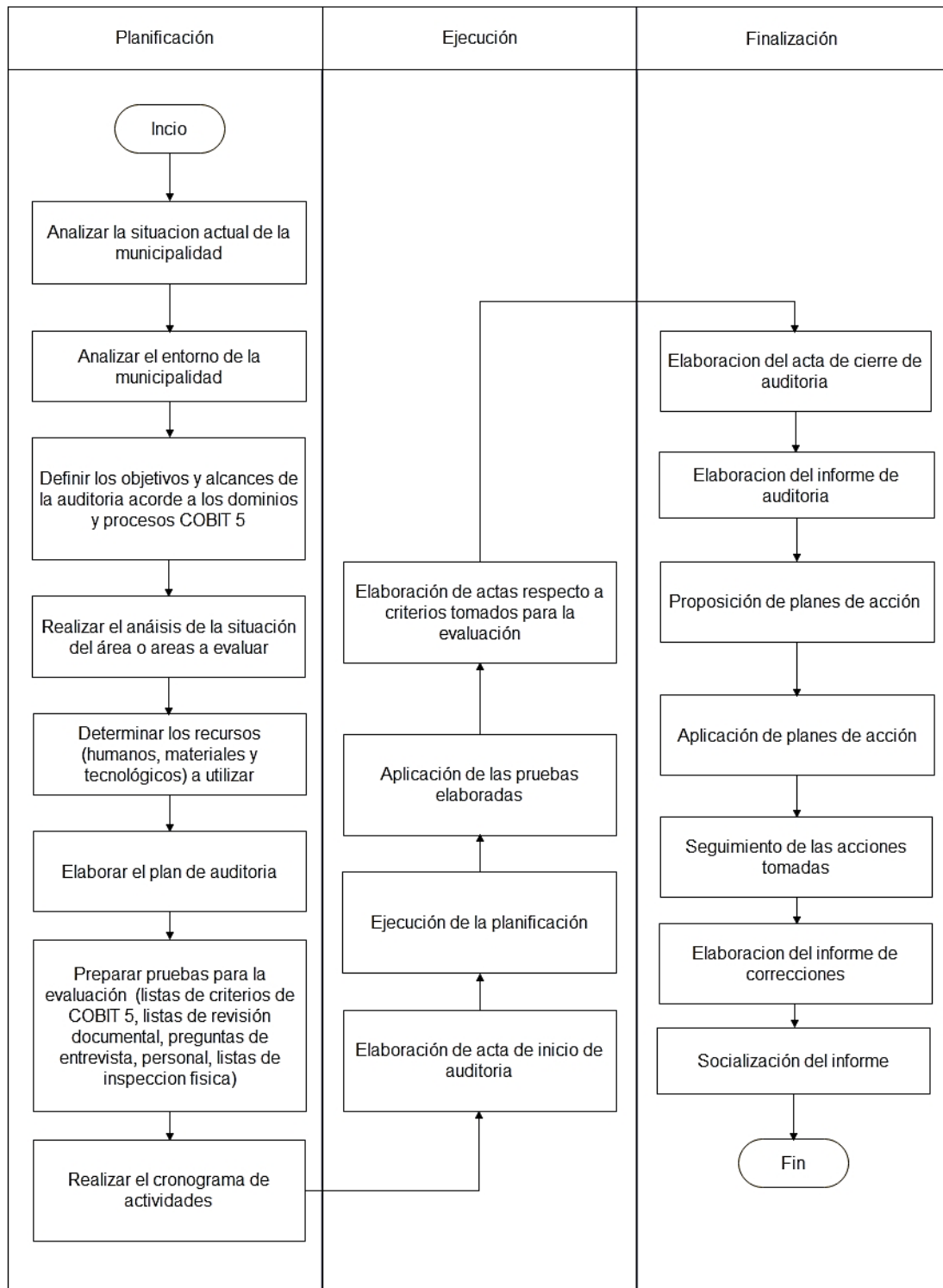
4.2.4. Estructura del proceso implantado

La implantación de la auditoría implica la planificación, diseño, ejecución e introducción de procesos de evaluación de activos informáticos. Con el fin de lograr los objetivos deseados.

A continuación, se presenta la Figura 11 del proceso implantado, el cual se ilustra en la imagen adjunta. Este proceso de auditoría consta de tres fases principales: planificación, ejecución y finalización.

Figura 11

Proceso de auditoría implantado



Elaboración propia

4.2.4.1. Planificación

De manera general, el proceso de auditoría implantado inicia con la planificación. Donde realizarán actividades relacionadas a la planificación de la auditoría que se llevara a cabo. Esta primera fase es importantísima ya que de ella depende las siguientes fases, por lo que se debe trabajar con minuciosidad.

Análisis de la situación actual

Realizar el análisis situacional de la municipalidad es una actividad inicial en el proceso de auditoría implantado. Principalmente sirve para inmiscuirse en contexto organizacional, sus actividades consisten en la revisión de organigramas y reglamentos.

Análisis del entorno de la municipalidad

Analizar el entorno es otro paso importante ya que con ello se permite al evaluador conocer y entender los factores externos que podrían influir en la gestión y eficiencia de los activos informáticos. Por ejemplo, las tendencias tecnológicas, los riesgos del entorno como los desastres naturales y tensiones sociales, podrían afectar la realización de la auditoría impidiendo las actividades de evaluación o retrasándola, es por ello por lo que se debe tomar en cuenta.

Definir los objetivos y alcances de la auditoría, acorde a los dominios y procesos COBIT 5

Los objetivos y alcances de la auditoría deben estar en línea con los dominios y procesos de COBIT 5. Para ello es que se tiene la siguiente



tabla mostrando los dominios y procesos aplicables en la evaluación de recursos informáticos. Asegurándonos con ello que se cubre todos los aspectos críticos de control de los recursos informáticos y ayuda a garantizar la eficacia de la auditoría.

Se seleccionan los APO (Alinear, Planificar y Organizar), BAI Construir, Adquirir e Implementar y MEA (Monitorear, Evaluar y Valorar) con algunos procesos seleccionados relevantes para la evaluación de activos informáticos, los cuales se detallan en las Tablas 13 al 18 siguientes.

Tabla 13

Prácticas seleccionadas del proceso APO01

APO01 Gestionar el marco de gestión de TI
APO01.01 Definir la estructura organizativa
APO01.02 Establecer roles y responsabilidades.
APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión.

Elaboración propia

Tabla 14

Prácticas seleccionadas del proceso APO07

APO07 Gestionar los recursos humanos
APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.
APO07.02 Identificar personal clave de TI
APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal

Elaboración propia

Tabla 15

Prácticas seleccionadas del proceso APO09

APO09 Gestionar los acuerdos de servicio
APO09.01 Identificar servicios TI
APO09.02 Catalogar los servicios de TI

Elaboración propia

Tabla 16

Práctica seleccionada del proceso APO13

APO013 Gestionar la seguridad
APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información
Elaboración propia

Tabla 17

Prácticas seleccionadas del proceso BAI09

BAI09 Administrar los activos
BAI09.01 Identificar y registrar activos
BAI09.02 Gestionar activos críticos
BAI09.03 Gestionar el ciclo de vida de los activos
BAI09.04 Optimizar el coste de los activos
BAI09.05 Administrar el coste de las licencias
Elaboración propia

Tabla 18

Prácticas seleccionadas del proceso MEA02

MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno
MEA02.01 Supervisar el control interno.
MEA02.03 Realizar autoevaluación de control
MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control
Elaboración propia

Es necesario mencionar que el criterio para elegir los procesos y dominios de COBIT 5 se realizó mediante la revisión bibliográfica de trabajos anteriores y la alineación de objetivos de la OTI con los procesos COBIT 5 donde se eligieron los que tuvieran afinidad.

Realizar el análisis de la situación del área o áreas a evaluar

Este análisis específico del área o áreas de donde se evaluarán los activos informáticos es un paso fundamental para la realización correcta de la auditoría. Con ello se permite comprender a detalle el área en específico, conociendo su infraestructura tecnológica como el rendimiento



del hardware y el software. Los procesos que se llevan en esa oficina y si el impacto por la realización de la evaluación afectará de manera significativa su rendimiento durante la auditoría y si será más beneficioso que el riesgo de disminuir su actividad durante la auditoría.

Determinar los recursos (humanos, materiales y tecnológicos) a utilizar

Este es un paso crítico para la auditoría informática, este tiene por objetivo asegurar que los recursos sean adecuados para realizar la auditoría de manera efectiva y eficiente, para ello se necesita: Identificar el personal para llevar la auditoría, los recursos materiales son el material de oficina como papeles y legajos que se deberá contar para llevar a cabo la auditoría, los recursos tecnológicos implican el hardware herramientas de software especializadas como un procesador de textos, también un analizador de datos

Elaborar el plan de auditoría

Esta es otra etapa importante ya que permitirá plasmar los alcances y objetivos de la auditoría en un documento de manera general, los principales objetivos del plan de auditoría son: describir objetivos y alcances y describir los recursos para cada objetivo y alcance

Preparar pruebas para la evaluación (listas de criterios de COBIT 5, listas de revisión documental, preguntas de entrevista, personal, listas de inspección física)



Estos deben evaluarse respecto a los niveles de madurez que proporciona COBIT, para ello son necesarios los modelos de ficha mostrados en los ANEXOS 3 al 35 con los contenidos COBIT a evaluar. Además de fichas de entrevistas. Las listas deben abarcar: los dominios, procesos, prácticas y actividades COBIT 5.

Realizar el cronograma de actividades

Finalmente, lo planificado se debe detallar en un cronograma de actividades, de preferencia en un diagrama de Gantt, también utilizar software especializado como Microsoft Project. El tiempo recomendado para las actividades no debería de exceder de un mes calendario.

4.2.4.2. Ejecución

Elaboración de acta de inicio de auditoría

Este paso es importante ya que significa la formalización del inicio de auditoría, lo que garantiza que el proceso se haga de manera adecuada y conforme a los objetivos definidos de acuerdo con el plan de auditoría.

Ejecución de la planificación

Esto implica el inicio de las acciones orientadas a la auditoría informática, como los procesos de movilización del personal de OTI a la oficina donde se realizará la evaluación y la toma de control de las actividades previamente planificadas.

Aplicación de las pruebas elaboradas



Esta parte es fundamental en el proceso de auditoría informática ya que permite verificar los criterios COBIT mediante las pruebas elaboradas previamente como checklist y cuestionarios. Con ello se realiza ya propiamente la evaluación y se verifica el cumplimiento de políticas y regulaciones establecidas en COBIT.

Elaboración de actas respecto a criterios tomados para la evaluación

La elaboración de actas respecto a los legajos utilizados durante la aplicación de las pruebas es fundamental, ya que esto permite que el proceso sea claro y transparente.

4.2.4.3. Finalización

Elaboración del acta de cierre de auditoría

Esto sirve para documentar formalmente los resultados y conclusiones de la auditoría. Esta acta debe incluir toda la información relevante que se ha recopilado durante la aplicación de los cheklists como los hallazgos y atisbos. Además de posibles planes de acción a llevar a cabo.

Elaboración del informe de auditoría

La elaboración del informe es una etapa clave, aquí se plasma la opinión del auditor o de los auditores en el caso que sea realizada por varias personas. Aquí es donde se comunican y se fundamentan finalmente los resultados de la auditoría y se sugieren correcciones. Finalmente, este



documento será un antecedente para la comparación en posteriores evaluaciones ya que proporcionará una base para la mejora continua.

Proposición de planes de acción

Luego de identificar y cuantificar los problemas, es necesario la proposición de planes de acción, ya que la simple identificación de problemas no garantiza que los problemas se resuelvan. Por tanto, la presentación de planes de acción es importante para proponer soluciones y establecer el proceso por el cual se solucionará las faltas encontradas.

Aplicación de planes de acción

Aquí se implementan las soluciones propuestas. La aplicación de planes de acción incluye la entrada en acción de los procesos propuestos para la solución de las faltas encontradas. Como podría también ser la implementación de nuevas políticas de administración, la revisión de procedimientos existentes, la adquisición y reemplazo de equipos o su reparación, o la capacitación del personal en algún tema específico.

Seguimiento de las acciones tomadas

Esto es importante para asegurar que se están implementando las soluciones y recomendaciones de manera que se pueda calificar si se están logrando los resultados esperados o de caso contrario hacer determinados ajustes para orientar al buen cumplimiento de objetivos.

Elaboración del informe de correcciones



La elaboración de este documento es parte de la documentación resultante de la aplicación de planes de acción. Este documento está orientado en comunicar las correcciones las falencias y además concretizar el seguimiento de las acciones. Aquí se detallan las soluciones implementadas y los resultados obtenidos, si fueron satisfactorios o no.

Socialización de los resultados

Se dará a conocer a la alta gerencia del municipio como lo es el gerente municipal. Aquí se da a conocer del estado de la infraestructura y activos informáticos de la oficina evaluada, incluyendo los problemas identificados y mejoras implementadas. Esto ayuda la transparencia y confianza en la auditoría, así como fomenta la comunicación toma de conciencia con la alta esfera de administración.

4.2.5. Comparación de los niveles de madurez

La implantación a simple vista mejoró los niveles de madurez en los procesos de la MPCI, sin embargo, esto requerirá de la validación mediante la prueba de hipótesis que se verá más adelante, por mientras se mostrarán los gráficos en radar de los niveles alcanzados antes y después de la aplicación de la introducción de procesos en base a COBIT. Siendo además solo los dominios APO y MEA los seleccionados para realizar las mejoras ya que el BAI tuvo niveles aceptables.

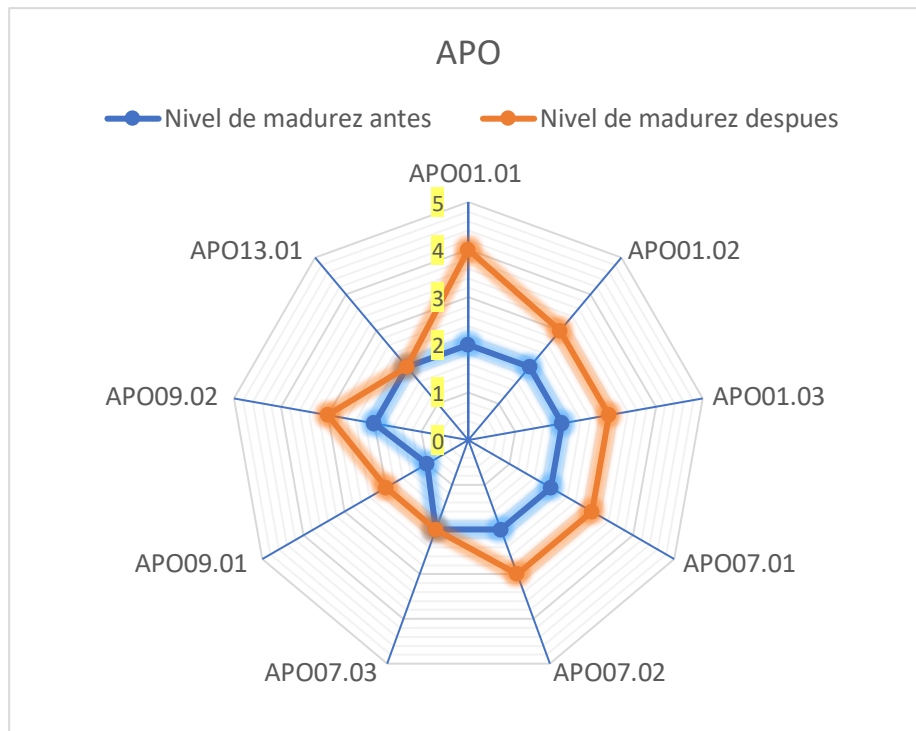
4.2.5.1. Dominio APO

Se priorizaron los procesos que tuvieron un nivel de madurez menor a 3, ya que son considerados como de nivel bajo, por lo que los procesos con dominios mayor o igual a 3 no se priorizaron. De manera que

la mejora encontrada del nivel de madurez de los procesos COBIT antes y después se refleja en la siguiente Figura 12 de gráfico de radar.

Figura 12

Dominio APO entre antes y después de la implantación



Elaboración propia

En el proceso APO01.01 se mejoró de 2 a 4, en los procesos APO01.02, APO01.03, APO07.01, APO07.02 y APO09.02 se mejoraron de 2 a 3, en el proceso APO09.01 se mejoró de 1 a dos, aunque en este último se esperaba lograr un mejoramiento más significativo ya que la meta mínima fue de 3. El proceso APO07.03 no tuvo mejora considerable ya que se mantiene en el mismo nivel.

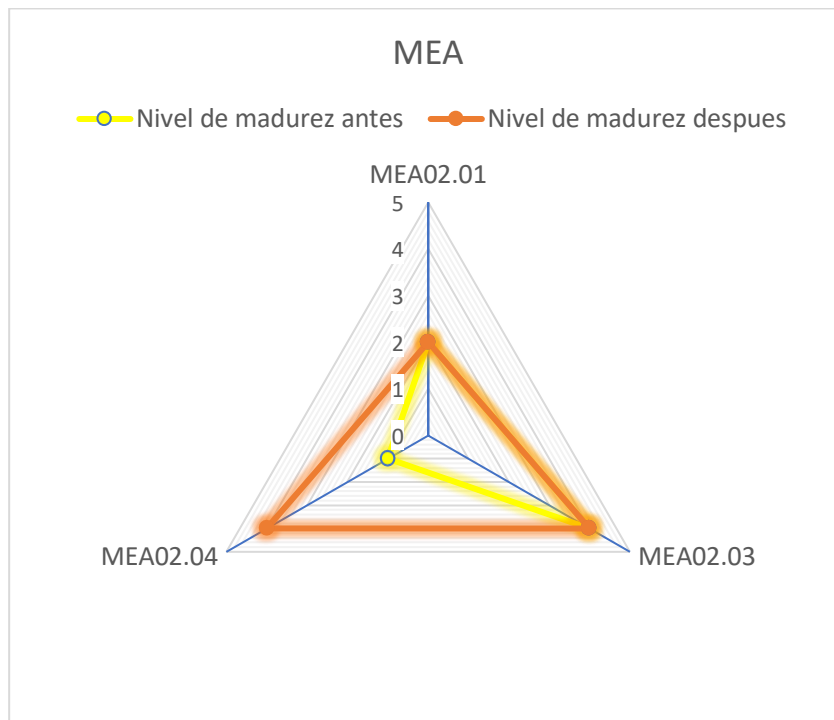
4.2.5.2. Dominio MEA

Los procesos seleccionados de MEA para evaluar fueron solo 3, siendo la representación del antes y después de la implantación en

siguiente gráfico de radar mostrado en la Figura 13. Observándose cambios significativos en solo en uno de los procesos del dominio.

Figura 13

Dominio MEA entre antes y después de la implantación



Elaboración propia

No se tuvo mejora considerable, solo el proceso MEA02.04 mejoró de manera significativa de un nivel 1 a un nivel 4. Siendo este dominio uno de los más complicados de trabajar por las limitaciones de independencia que tiene la OTI de la MPCI.

4.2.6. Prueba de hipótesis

4.2.6.1. Comprobación de normalidad de los datos

Es importante comprobar la normalidad de los datos para elegir adecuadamente el estadístico que ayudará a comprobar la hipótesis de la investigación. Existen varias maneras de comprobar la normalidad de acuerdo con los grados de libertad.



Se utiliza Kolmogórov-Smirnov cuando el grado de libertad $df > 50$ y Shapiro-Wilk cuando grados de libertad $df < 50$, el grado de libertad es de 1 como se comprobará más adelante.

Para ello nos planteamos la hipótesis nula y alternativa para comprobar primero la normalidad de los datos

- Ho: Los datos están distribuidos normalmente
- Ha: los datos no están distribuidos normalmente

Matemáticamente para calcular la estadística del Shapiro-Wilk es:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

W : estadístico del Shapiro-Wilk

$x_{(i)}$: es el i -ésimo valor más pequeño de los datos ordenados de menor a mayor.

\bar{x} : es la media de la muestra

a_i : son coeficientes calculados a partir de las covarianzas de los valores ordenados

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

Donde

$$m = (m_1, \dots, m_n)^T$$

El valor de W puede oscilar entre 0 y 1.

Si $W_{calculado} < W_{tablas}$ se rechaza la hipótesis nula y no se puede afirmar que los datos siguen una distribución normal.

El W de tabla para $W_{(\alpha=0.05, n=17)} = 0.892$ y se necesita hallar el W calculado, para agilizar el cálculo de este proceso se utilizó Python y la librería SciPy como se muestra en la Figura 14.

Figura 14

Comprobación de la normalidad de datos Shapiro - Wilk con SciPy

```
from scipy import stats

data = [2, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 4, 4, 4, 3, 4, 2, 4, 1]
stat, p = stats.shapiro(data)

print("Estadística de prueba:", stat)
print("Valor p:", p)

if p < 0.05:
    print("Rechazamos la hipótesis nula: Los datos no siguen una distribución normal.")
else:
    print("No podemos rechazar la hipótesis nula: Los datos pueden seguir una distribución normal.")
```

```
Estadística de prueba: 0.7891886234283447
Valor p: 0.0014475597999989986
Rechazamos la hipótesis nula: Los datos no siguen una distribución normal.
```

Elaboración propia

De acuerdo con los datos se tiene que $W_{calculado} = 0.789$ y finalmente se concluye que como $W_{calculado} < W_{tablas}$, es decir $0.789 < 0.892$ se rechaza la hipótesis nula, los datos no siguen una distribución normal.

4.2.6.2. Elección y aplicación del estadístico

Las hipótesis de la investigación son:

Teniendo como Hipótesis Nula:



Ho: La implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 no mejora la evaluación de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave.

Teniendo en consecuencia como Hipótesis alternativa

Ha: La implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 mejora la evaluación de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave.

De comprobarse la hipótesis nula (Ho) indicaría que no hay relación significativa entre los niveles de madurez antes y después de la implementación en esa área funcional, es decir, no ha habido una mejora significativa. De comprobarse la hipótesis alternativa (Ha) sería que sí hay una relación significativa, lo que sugiere una mejora.

El estadístico por utilizar será el de Chi cuadrado por las siguientes razones:

- Se comparan dos momentos de una misma población o grupo de estudio
- Los datos obtenidos no siguen una distribución normal
- La variable el nivel de madurez es una variable categórica.
- Se intenta analizar la asociación de dos variables como son: la implantación de COBIT y la mejora de la organización.

El decisor de la prueba es:

$$x^2(\text{calculada}) > x^2(\text{critico})$$



Se toma un nivel de significancia $\alpha = 5\%$

Si la desigualdad es verdadera se rechaza la hipótesis nula que indica que las variables categóricas son dependientes una de la otra.

El valor de Chi cuadrado se calcula mediante:

$$x^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$$

Donde:

x^2 : Chi cuadrado

$O_{i,j}$: Frecuencia observada en fila i y columna j

$E_{i,j}$: Frecuencia esperada en fila i y columna j

r : Numero de columnas

c : Numero de filas

Como los datos son muy pequeños se aplicará el corrector de continuidad de Yate, siendo la expresión matemática:

$$x^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(|O_{i,j} - E_{i,j}| - 0.5)^2}{E_{i,j}}$$

Los grados de libertad se refiere al número de valores que son libres de variar y se calcula:

$$df = (r - 1)(c - 1)$$

Donde:



df : grados de libertad

Cálculo de la tabla de frecuencia esperada

La frecuencia esperada se refiere al número de observaciones que esperaríamos encontrar en cada celda de la tabla si las dos variables que estamos analizando fueran independientes entre sí. En otras palabras, es el conteo promedio de observaciones que se distribuirían en esa celda bajo la suposición de que no existe una relación o asociación significativa entre las dos variables y el cálculo muestra en la Tabla 20, 21 y 22, mientras que la frecuencia observada se muestra en la Tabla 19.

Se calcula:

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^c O_{i,k} \sum_{k=1}^r O_{k,j}}{N}$$

Donde:

$E_{i,j}$: frecuencia esperada en fila i y columna j

$\sum_{k=1}^c O_{i,k}$: suma de la fila i

$\sum_{k=1}^r O_{k,j}$: suma de la columna j

N : suma total de filas o columnas sumadas



Tabla 19

Tabla de frecuencia observada

Observado	N° de prácticas con nivel de madurez menor a 3	N° de prácticas con nivel de madurez mayor igual a 3	Total
Antes de la Implantación	11	6	17
Después de la implantación	4	13	17
TOTAL	15	19	34

Elaboración propia

Tabla 20

Cálculo de tabla de frecuencia esperada

Esperado	N° de prácticas con nivel de madurez menor a 3	N° de prácticas con nivel de madurez mayor igual a 3	Total
Antes de la Implantación	$E_{1,1}$	$E_{1,2}$	$E_{1,1} + E_{1,2}$
Después de la implantación	$E_{2,1}$	$E_{2,2}$	$E_{2,1} + E_{2,2}$
TOTAL	$E_{1,1} + E_{2,1}$	$E_{1,2} + E_{2,2}$	N

Elaboración propia

Resolviendo:

Tabla 21*Desarrollo de tabla de frecuencia esperada*

Esperado	N° de prácticas con nivel de madurez menor a 3	N° de prácticas con nivel de madurez mayor igual a 3	Total
Antes de la Implantación	$\frac{(O_{1,1} + O_{1,2})(O_{1,1} + O_{2,1})}{N}$	$\frac{(O_{1,1} + O_{1,2})(O_{1,2} + O_{2,2})}{N}$	$E_{1,1} + E_{1,2}$
Después de la implantación	$\frac{(O_{2,1} + O_{2,2})(O_{1,1} + O_{2,1})}{N}$	$\frac{(O_{2,1} + O_{2,2})(O_{1,2} + O_{2,2})}{N}$	$E_{2,1} + E_{2,2}$
TOTAL	$E_{1,1} + E_{2,1}$	$E_{1,2} + E_{2,2}$	N

Elaboración propia

Para facilitar el cálculo se utilizó Python, siendo el código para calcular las frecuencias esperadas el que se muestra en la Figura 15.

Figura 15

Cálculo de frecuencias esperadas con Python

```
import numpy as np

# Definir los datos en forma de matriz
data = np.array([[11, 6], [4, 13]])

# Calcular las sumas de filas y columnas
row_totals = np.sum(data, axis=1)
col_totals = np.sum(data, axis=0)

# Calcular el total de observaciones
total_observations = np.sum(data)

# Calcular las frecuencias esperadas
expected_frequencies = np.outer(row_totals, col_totals) / total_observations

# Imprimir las frecuencias esperadas
print("Frecuencias Esperadas:")
print(expected_frequencies)
```

```
Frecuencias Esperadas:
[[7.5 9.5]
 [7.5 9.5]]
```

Elaboración propia

Resultando finalmente en la Tabla 22 que se muestra a continuación.

Tabla 22

Tabla de frecuencia esperada:

Esperado	N° de prácticas con nivel de madurez menor a 3	N° de prácticas con nivel de madurez mayor igual a 3	Total
Antes de la Implantación	7.5	9.5	17
Después de la implantación	7.5	9.5	17
TOTAL	15	19	34

Elaboración propia

Entonces el Chi cuadrado será

$$x^2 = \frac{(O_{1,1} - E_{1,1})^2}{E_{1,1}} + \frac{(O_{1,2} - E_{1,2})^2}{E_{1,2}} + \frac{(O_{2,1} - E_{2,1})^2}{E_{2,1}} + \frac{(O_{2,2} - E_{2,2})^2}{E_{2,2}}$$

El proceso se calculó con las librerías SciPy y NumPy

Figura 16

Prueba de hipótesis usando SciPy y NumPy

```
import numpy as np
from scipy.stats import chi2_contingency

# Definir los datos en forma de matriz
data = np.array([[11, 6], [4, 13]])

# Realizar la prueba de chi-cuadrado sin corrección de Yates
chi2, p, _, _ = chi2_contingency(data)

# Imprimir los resultados
print("Estadística de Chi-cuadrado:", chi2)
print("Valor p:", p)

# Comprobar si se rechaza la hipótesis nula
alpha = 0.05 # Nivel de significancia
if p < alpha:
    print("Se rechaza la hipótesis nula: Existe una asociación significativa.")
else:
    print("No se rechaza la hipótesis nula: No hay suficiente evidencia de asociación significativa.")
```

Estadística de Chi-cuadrado: 4.294736842105263
Valor p: 0.038230512150871906
Se rechaza la hipótesis nula: Existe una asociación significativa.

Elaboración propia

$$x^2 = 4.29$$

Con grados de libertad:

$$df = (2 - 1)(2 - 1)$$

$$df = 1$$

Entonces el Chi cuadrado calculado es:

$$x^2_{(df=1, \alpha=0.05)} = 4.29$$

$$x^2_{(calculado)} = 4.29$$

Entonces el Chi cuadrado crítico para $df = 1$, $\alpha = 0.05$ es:

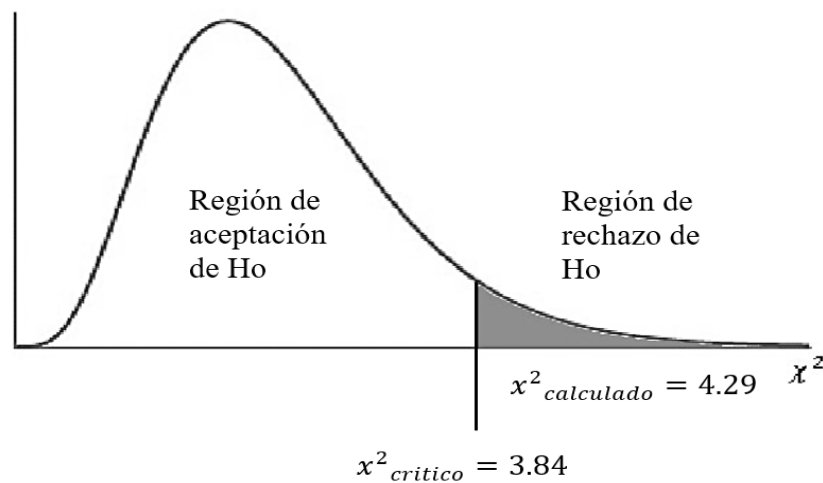
$$x^2_{(df=1, \alpha=0.05)} = 3.84$$

$$x^2_{(critico)} = 3.84$$

Entonces se entiende que $4.29 > 3.84$ se refleja en la Figura 17.

Figura 17

Gráfico de rechazo a la hipótesis nula



Elaboración propia

Decisión



Como la desigualdad $x^2(\text{calculada}) > x^2(\text{critico})$ es verdadera, es decir $4.29 > 3.84$, se rechaza la hipótesis nula que indica que la implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 no mejora la evaluación de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao - Ilave.

Conclusión de la prueba:

La relación entre la mejora en la evaluación de los recursos informáticos y la implantación de COBIT es de dependencia, es decir hay una relación significativa entre la implantación y la mejora de la evaluación de los recursos informáticos con $\alpha = 0.05$.

4.3. DICTAMEN SITUACIONAL DE LOS RECURSOS INFORMÁTICOS

4.3.1. Hallazgos en Dominio Alinear, Planificar y Organizar (APO)

4.3.1.1. Proceso APO01 Gestionar el marco de gestión de TI

Práctica APO01.01 Definir la estructura organizativa se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23

Hallazgos APO01.01

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- Ausencia de organigrama de la OTI.	- Restricción de crecimiento de la OTI.	- Definir un organigrama individual de la OTI.
- Falta de claridad en ubicación jerárquica de los trabajadores de OTI.	- Riesgo de que la estructura no se ajuste a las necesidades actuales de la organización.	
- La estructura organizativa no ha sido actualizada en varios años.		

Elaboración propia

Práctica APO01.02 Establecer roles y responsabilidades se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24

Hallazgos APO01.02

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- Definición vaga de las responsabilidades de los miembros de OTI. - Ambigüedad en los requisitos requeridos del personal.	- Confusión de responsabilidades y roles - Duplicación y pérdida de esfuerzos.	- Definir los roles y responsabilidades que pueden alcanzar terceros en la oficina de Tecnología e Informática. - Redefinir los roles de los integrantes de OTI.

Elaboración propia

Práctica APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25

Hallazgos APO01.03

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No existe plan de continuidad del negocio de TI. - Los procedimientos de gestión de cambios no están estandarizados y no se siguen consistentemente. - No se definen objetivos ni metas de TI.	- Incapacidad de cumplir objetivos estratégicos de OTI. - Poca innovación. - Pérdida de recursos y eficiencia de la organización.	- Identificar y comprender los objetivos de negocio y las necesidades de TI asociadas. - Definir un plan de actualización y aplicación de marcos de trabajo, prácticas o procesos a través de los cuales se realiza la gestión de la tecnología. - Promover la cultura de la innovación.

Elaboración propia



4.3.1.2. Proceso APO07 Gestionar los recursos humanos

APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada

se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26

Hallazgos APO07.01

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- Exceso de trabajo para el personal existente.	- Riesgo de errores, incumplimiento de plazos.	- Realizar un análisis de las necesidades y limitaciones del personal que labora en OTI.
- Falta de habilidades y experiencia en el personal existente.	- Baja calidad de trabajo debido a la falta de habilidades y experiencia	- Desarrollar un plan para atraer talento y retenerlos.
- Falta de motivación en el personal existente.	- Riesgo de baja moral y falta de productividad en el personal debido a la falta de motivación.	- Proporcionar incentivos y recompensas adecuados para mantener la motivación del personal.
- Rotación frecuente de personal.	- Riesgo de interrupción en la continuidad de las operaciones y pérdida de conocimientos y habilidades debido a la rotación frecuente del personal.	- Establecer un marco para sugerir procesos de selección de personal de tecnología a la oficina de recursos humanos, para que estos cuenten con habilidades y competencias adecuadas para la OTI.

Elaboración propia

APO07.02 Identificar personal clave de TI se muestra en la Tabla

27.

Tabla 27

Hallazgos APO07.02

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- Falta de identificación de los empleados clave de TI. - Ausencia de un plan de sucesión para los empleados clave de TI.	- Incapacidad para asegurar la continuidad del negocio en caso de pérdida de personal clave. - Pérdida de conocimientos y habilidades críticas en caso de que un empleado clave de TI deje la municipalidad.	- Identificar las habilidades y conocimiento de los miembros de la OTI - Desarrollar un plan de contingencia en caso de que un empleado clave deje de trabajar o se ausente. - Desarrollar un plan de sucesión para cada empleado clave de TI, así como identificar y capacitar a posibles reemplazos. - Identificar las oportunidades de desarrollo de los empleados de OTI a fin de mantener y mejorar sus conocimientos para el servicio de la OTI.

Elaboración propia

APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28

Hallazgos APO07.03

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- Algunos miembros del personal de TI no tienen las habilidades y competencias necesarias para desempeñar adecuadamente sus funciones. - Falta de actualización en las habilidades y competencias de los miembros del personal de TI.	- Disminución de la eficiencia y eficacia del personal de TI en la realización de sus tareas, lo que podría afectar la calidad y la entrega de los servicios de TI. - Falta de capacidad para dar solución a problemas con herramientas actuales.	- Evaluar el nivel de habilidades de los miembros de OTI, conocer sus limitaciones y compararlos con los requisitos para el puesto. - Fomentar una cultura de aprendizaje continuo y mantener actualizado los perfiles de los empleados.

Elaboración propia

4.3.1.3. Proceso APO09 Gestionar los acuerdos de servicio

APO09.01 Identificar servicios TI se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29

Hallazgos APO09.01

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No se tiene un inventario actualizado de los servicios de TI ofrecidos.	- Riesgo de duplicación de servicios, desconocimiento de los servicios disponibles.	- Identificar los servicios que brinda OTI realizando un inventario de servicios. - Identificar los servicios ausentes. - Definir planes para actualizar y ofrecer nuevos servicios TI.

Elaboración propia

APO09.02 Catalogar los servicios de TI se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30

Hallazgos APO09.02

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No se tiene el catálogo acorde a los servicios de OTI, como soporte técnico, servicios de infraestructura de redes, seguridad, desarrollo de aplicaciones.	- Riesgo de falta de orden y eficiencia en la catalogación y prestación de servicios de TI.	- Catalogar los servicios de TI que ofrece la OTI. - Asegurar el entendimiento entre los servicios proveídos por OTI y los usuarios.

Elaboración propia

APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31

Hallazgos APO13.01

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No tiene un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) definido. - Falta de asignación de responsabilidades y roles claros en el SGSI.	- Pérdida de información sensible y confidencial. - Confusión y falta de coordinación en la gestión de la seguridad de la información.	- Definir un Sistema Gestión de Seguridad de la Información. - Definir los roles y responsabilidades en el SGSI. - Establecer una cultura de seguridad de la información.

Elaboración propia

4.3.2. Hallazgos en Dominio Monitorear, Evaluar y Valorar (MEA)

4.3.2.1. Proceso MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno

MEA02.01 Supervisar el control interno. se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32

Hallazgos MEA02.01

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No se ha establecido un plan de supervisión periódica del control interno. - Las actividades de supervisión se realizan de manera irregular. - Los resultados de las actividades de supervisión no se comunican de manera efectiva a la alta dirección.	- Incumplimiento de políticas y regulaciones. - Dificultad para identificar y corregir deficiencias en el control interno. - Falta de visibilidad sobre el estado del control interno.	- Establecer un plan de supervisión del control interno que incluya frecuencia, alcance y responsables. - Realizar actividades de control interno en la OTI y documentarlas. - Establecer un proceso de comunicación efectiva de los resultados de las actividades de supervisión a la alta dirección como la gerencia municipal. - Evaluar y documentar el estado de las evaluaciones.



Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No se cuenta con un equipo capacitado para llevar a cabo la supervisión del control interno.	- Limitaciones en la efectividad de la supervisión del control interno.	- Identificar y proporcionar capacitación y desarrollo de habilidades al personal para la supervisión del control interno.

Elaboración propia

MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control se muestra en la Tabla 33.

Tabla 33

Hallazgos MEA02.04

Observaciones	Riesgos	Actividades de mejora
- No se lleva un registro adecuado de las deficiencias de control. - Los informes de deficiencias de control no se comunican oportunamente.	- La falta de registro adecuado de deficiencias de control puede llevar a la repetición de errores.	- Establecer un marco para la revisión y análisis de deficiencias reportadas por usuarios y empleados. - Establecer un proceso formalizado para la comunicación oportuna de deficiencias de control a los responsables correspondientes.

Elaboración propia

4.4. DISCUSIÓN

En esta sección se discutirán tanto los resultados obtenidos como la conexión o divergencia con investigaciones previas relacionadas con el ámbito de la auditoría informática y COBIT.

En términos generales, la auditoría, como se indicó anteriormente, suele estar estrechamente relacionada con las áreas de contabilidad, siendo Aro Aro (2022), Morán Arellano (2022) y Chávez Tisalema (2022) referencias del área contable clave en este estudio debido a la experiencia consolidada en el ámbito de la auditoría que aporta esta disciplina. Un ejemplo de esto es la aplicación extensiva de hojas de cálculo y la minuciosidad en la documentación y revisión de inventarios por parte de los autores en esta disciplina, aspecto que, si bien es útil, puede complicar la comprensión. Vale la pena señalar que, a diferencia de estos enfoques, esta investigación profundiza en el análisis de cálculos estadísticos, además utilización de otras herramientas como Python y sus librerías estadísticas para el cálculo, limitando las hojas de cálculo.

Algunos estudios relacionados a la auditoría informática como de Aro Maquera (2021) y Puma (2017) limitaron exclusivamente a la introducción de metodologías como COBIT o ISO/IEC 27002, sin realizar mediciones cuantitativas de la situación, ni comparar el estado previo y posterior. Se enfocaron únicamente en describir el procedimiento de implantación, lo cual, hasta cierto punto, resultó útil para este trabajo. No obstante, en nuestro caso específico, se llevó a cabo una medición antes y después con el objetivo de evaluar en qué medida se mejoró la situación de manera similar a Chávez Ángeles (2020) que utilizó la prueba T- Student para comprobar las mejoras, pero sin comprobar la normalidad de los datos, ni utilizar alguna escala de madurez para medir el nivel alcanzado algo que si se realizó en este trabajo.



En los últimos años, se ha observado una expansión de la auditoría hacia otros sectores más allá de lo financiero. Ejemplos de esta diversificación incluyen la auditoría médica, la auditoría ambiental y la auditoría informática, tema central de la presente investigación. Cada disciplina y cada autor aborda este tema de manera diferente, de igual manera este trabajo tiene sus particularidades que servirán para interesados en esta área.



V. CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Se realizó la implantación de la auditoría informática basada en COBIT 5. La situación se midió antes y después de la implantación en base a los niveles de madurez que proporciona COBIT. Encontrándose una mejora que se validó mediante la prueba de hipótesis. Finalmente, la implantación de la auditoría sí la evaluación de recursos informáticos en el dominio de COBIT APO en 50%, y en MEA en 50 %.
- SEGUNDA:** El análisis de la situación actual proporcionó la descripción del estado en que se encontraba la institución respecto a la gestión de sus activos informáticos. Se analizó la situación de la MPCÍ en los dominios COBIT APO, BAI y MEA, revelando un nivel de madurez promedio de 2 para APO, 4 para BAI y 3 para MEA. Este resultado indica un bajo nivel de gestión de los recursos informáticos en la organización para APO y MEA.
- TERCERA:** El desarrollo de la implantación COBIT 5 proporcionó un marco sólido para examinar la infraestructura tecnológica, sus recursos informáticos, los procesos de TI y la estructura organizativa. La implementación de COBIT permitió mejorar la evaluación de los activos informáticos de la MPCÍ, pasando de 2 a 3 en APO y de 2 a 3 en MEA.
- CUARTA:** El dictamen emitido permitió conocer la situación de los activos informáticos. Además, se dio recomendaciones efectivas para mitigar los riesgos en la gestión de tecnologías de la información, permitiendo a la Municipalidad mejorar sus prácticas en la gestión de recursos informáticos.



VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se debe considerar que la auditoría informática debe abarcar también procesos. Para la implantación de COBIT 5 es necesario una escala para medir los niveles de desarrollo alcanzados. Los niveles de madurez del mismo COBIT son una alternativa, pero no es la única. También podría utilizarse CMMI como apoyo a COBIT.
- SEGUNDA:** Para el análisis de la situación se recomienda evitar cualquier otro criterio distinto a COBIT. Para definir que dominios y procesos COBIT son aplicables a la evaluación se recomienda establecer criterios de selección como el impacto del proceso a la organización, identificación previa de áreas críticas, o análisis de necesidades específicas
- TERCERA:** Para el desarrollo de la implantación de la auditoría informática se recomienda considerar otras opciones distintas de COBIT como COSO, ISO 27002, e ITIL son marcos de referencia igualmente aplicables o también complementables con COBIT 5 y podrían ser útiles para ese propósito, ya sea en su aplicación combinada con COBIT o su aplicación independiente.
- CUARTA:** Para el dictamen se recomienda elaborar fichas y cuestionarios basados en los procesos de la Guía COBIT. COBIT 5 provee solamente principios y guías generales para la evaluación de procesos y dominios, pero no establece formatos específicos, ni tampoco herramientas de software por lo que es necesario la elaboración de fichas y formatos propios.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adrianzén Fiestas, R. G., Viera Nizama, T. K., & Yerren Távora, J. D. (2021). *Auditoría informática basada en COBIT 5.0 para la sala laboral transitoria de la Corte Superior de Justicia de Piura* [Tesis de pregrado, Ingeniería Informática. Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2590>
- Aro Aro, D. M. (2022). *Auditoría de Desempeño y su Influencia en la Gestión Administrativa de la Municipalidad Provincial del Collao - Ilave, Región Puno, Periodos 2019-2020* [Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Contables y Administrativas. Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18761>
- Aro Maquera, J. L. (2021). *Auditoría informática del Sistema de Administración Tributaria de la Municipalidad Distrital de Pilcuyo* [Tesis de pregrado, Ingeniería Estadística e Informática. Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15399>
- Chavez Angeles, E. E. (2020). *Aplicación de la metodología COBIT 5 para la mejora de procesos de auditoría y seguridad informática en la empresa DATCO S&H, Huaraz* [Tesis de maestría, mención en Auditoría y Seguridad Informática. Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”]. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4348>
- Chávez Tisalema, S. A. (2022). *Auditoría informática en la empresa Distribuidora los Paisas* [Tesis de pregrado, Contabilidad y Auditoría. Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34802>
- Colina Vargas, A. M., & Túa Ollarves, J. J. (2020). *Activos informáticos: un referente en la caracterización de procesos de la gestión riesgos de TI*. INNOVA Research Journal, 5(3.2), 196–213. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2.2020.1608>
- Didik, E., Liliana, L., Fernandes, J., & Tannady, H. (2020). *Risk Analysis of Human Resource Information Systems Using COBIT 5*. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 15(21). <http://www.jatit.org/volumes/Vol198No21/4Vol198No21.pdf>



- Resolución N° 0732/2022 *Manual de Políticas de Seguridad Informática*, 3 (2022).
<https://www.pol.una.py/wp-content/uploads/2022/07/Resol.-0732-2022-Manual-de-Políticas-de-seguridad-Informatica.pdf>
- Dobrolyubova, E., Klochkova, E., & Alexandrov, O. (2019). *Digitalization and Effective Government: What Is the Cause and What Is the Effect?* *Communications in Computer and Information Science*, 1038 CCIS, 55–67.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-37858-5_5/COVER
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw Hill.
- IEDGE Bussines School. (2022). *Estándares para la Gestión de TI, primera parte 2022*.
<https://www.iedge.eu/pablo-almunia-estandares-para-la-gestion-de-ti-primeraparte>
- ISACA. (2012). *COBIT 5: Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa* (ISACA, Ed.). ISACA.
- Lepage, D. (2014). *Diseño de un modelo de gobierno de TI con enfoques de seguridad de información para empresas prestadoras de servicios de salud bajo la óptica de COBIT 5.0* [Tesis de pregrado, Ingeniería informática. Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5384>
- Mazza, N. (2021). *Gestión Estratégica de Recursos Informáticos. Conceptos Esenciales* (Néstor H. Mazza, Ed.). <http://www.sustentum.com/sustentum/pubs/geri.pdf>
- Minaya Macias, M. M., Minaya Macias, R. W., Intriago Navarrete, M. L., & Intriago Navarrete, J. A. (2023). *Vista de Normas y estándares en auditoría: una revisión de su utilidad en la seguridad informática*. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(4), 584–599.
<https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/700/975>
- Moeller, R. (2013). *Executive's guide to it governance: Improving systems processes with service management, COBIT, and ITIL* (John Wiley, Ed.; 1st ed.). John Wiley & Sons, Inc.



- Mora, E., León, J., Huilcapi, M., & Escobar, D. (2017). *El modelo COBIT 5 para auditoría y el control de los sistemas de información*. II Congreso: CIENCIA, SOCIEDAD E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA, 1–16.
<http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2355>
- Morán Arellano, A. S. (2022). *Auditoría informática utilizando el marco de referencia COBIT 2019 caso de estudio: departamento de TI de la Congregación de Hermanas Dominicanas de la Inmaculada Concepción, para el año 2020* [Tesis de pregrado, Contabilidad y Auditoría. Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25827>
- Municipalidad Provincial de El Collao. (2016). *Manual de organización y funciones*.
<https://www.municollao.gob.pe/m-o-f/>
- Muñoz, C. (2002). *Auditoría en Sistemas Computacionales* (Prentice-Hall, Ed.; 1ra ed.). Pearson Education.
- Oficina de Control Patrimonial de la MPCCI. (2022). *Bienes Patrimoniales de la Municipalidad Provincial de El Collao Ilave*.
- Pastor, V. (2014). *Las TIC en la Administración y Gestión Pública*.
<https://www.uv.es/vjaime/PoliticasyMateriales%20GP/Tema%206%20presentacion.pdf>
- Puma, M. (2017). *Implantación de un Proceso de Auditoría de Seguridad de Información Bajo la Norma ISO/IEC 27002 en una Entidad Financiera de Puno – 2016* [Tesis de pregrado, Ingeniería de Sistemas. Universidad Nacional del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/6629>
- Putri, M. A., Aknuranda, I., & Mahmudy, W. F. (2017). *Maturity Evaluation of Information Technology Governance in PT DEF Using COBIT 5 Framework*. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 2(1), 19–27.
<https://doi.org/10.25126/jitecs.20172123>
- Radovanović, D., Radojević, T., Lučić, D., & Šarac, M. (2010). *IT audit in accordance with COBIT standard*. In *Singidunum University*. (Ed.) MIPRO 2010 - 33rd International Convention on Information and Communication Technology,



Electronics and Microelectronics, Proceedings (Issue May, pp. 1137–1141).
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5533627>

Rafael, G., & Castillo, E. (2017). *Auditoría Informática usando las Normas COBIT en el Centro de Sistemas de Información del Hospital Regional Docente Las Mercedes de Chiclayo – 2016* [Tesis de pregrado, Ingeniería en Computación e Informática. Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”].
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1221>

Rojas Corsico, I. (2009). *Trabajo de Auditoría Normas COBIT* (E. C. Editor, Ed.; 1ra.).

Trisnadewi, F., Putri, G. A. A., & Susila, A. A. N. H. (2022). *IT Governance Audit at District X Communications and Information Office Using COBIT 5*. JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING, 5(2), 360–370. <https://doi.org/10.31289/JITE.V5I2.6183>

Tuapanta Dacto, J. V., Duque Vaca, M. A., & Mena Reinoso, A. P. (2017). *Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios*. MktDescubre, 37–48. <https://core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>



ANEXOS

ANEXO 1: Solicitud al jefe de la OTI para autorización de aplicación COBIT

"AÑO DE LA DEFENSA DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

SOLICITA: Autorización para la aplicación del marco COBIT y fichas de evaluación de recursos informáticos para el desarrollo de la investigación.

SEÑOR JEFE DE OFICINA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA (OTI) DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE EL COLLAO-ILAVE

Yo Dario Hector Huanacuni Churacutipa, Identificado con DNI 70177388 con domicilio en el Jr. Cajamarca N° 112 de esta ciudad de Ilave de la Provincia de El Collao, Región Puno, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo. Que siendo egresado de la facultad

de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas, Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, estoy desarrollando mi trabajo de investigación, Razón por la cual recorro a su digna autoridad a fin de solicitar Autorización para la aplicación del marco COBIT y fichas de evaluación de recursos informáticos a la Oficina de Tecnología e Informática que usted dignamente dirige, previa coordinación con su persona y su personal de apoyo, ya que es indispensable para la validación de mi tesis de investigación para optar el Título de Ingeniero de Sistemas, para lo cual espero su comprensión y atención al presente.

POR LO EXPUESTO

Ruego a UD. Señor Jefe de la Oficina de Tecnología e Informática, a acceder a mi solicitud por ser justo y legal.

Ilave, 15 de Diciembre del año 2022.


DARIO HECTOR HUANAUNI CHURACUTIPA.
DNI N° 70177388.

Municipalidad Provincial El Collao Ilave			
Nº	59	Fecha	2
Hora	02:52	Firma	19/12/22



ANEXO 2: Solicitud al alcalde para autorización de aplicación COBIT

"AÑO DE LA DEFENSA DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

SOLICITA: Autorización para la aplicación del marco COBIT y fichas de evaluación de recursos informáticos para el desarrollo de la investigación.

SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE EL COLLAO-ILAVE



Yo Dario Hector Huanacuni Churacutipa, identificado con DNI 70177388 con domicilio en el Jr. Cajamarca N° 112 de esta ciudad de Ilave de la Provincia de El Collao, Región Puno, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo. Que siendo egresado de la facultad

de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas, Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, estoy desarrollando mi trabajo de investigación, Razón por la cual recorro a su digna autoridad a fin de solicitar Autorización para la aplicación del marco COBIT y fichas de evaluación de recursos informáticos a la Oficina de Tecnología e Informática ya que es indispensable para la validación de mi tesis de investigación para optar el Título de Ingeniero de Sistemas, para lo cual espero su comprensión y atención al presente.

POR LO EXPUESTO

Ruego a UD. Señor Alcalde
a acceder a mi solicitud por ser justo y legal.

Ilave, 15 de Diciembre del año 2022.

DARIO HECTOR HUANACUNI CHURACUTIPA.
DNI N° 70177388.



ANEXO 3: Lista de verificación para la práctica APO01.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT-APO-001							
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar						
PROCESO	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI						
PRACTICA	APO01.01 Definir la estructura organizativa						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCÍ						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Definir el alcance, las funciones internas y externas, los roles internos y externos, y las capacidades y los derechos de decisión requeridos, incluidas actividades de TI realizadas por terceras partes.							
2. Identificar las decisiones necesarias para alcanzar los resultados corporativos y la estrategia de TI y para la gestión y ejecución de servicios de TI.							
3. Establecer la implicación de las partes interesadas críticas para la toma de decisiones (quiénes rendirán cuentas, quiénes son responsables, quiénes deben ser consultados y quiénes informados).							
4. Alinear la organización relativa a TI con los modelos organizativos de arquitectura corporativa.							
5. Definir el enfoque, los roles y las responsabilidades de cada función dentro de la estructura organizativa relativa a TI.							
6. Definir las estructuras y relaciones de gestión para contribuir a las funciones y roles de gestión y ejecución, en consonancia con la dirección de gobierno establecida.							
7. Establecer un Comité Estratégico de TI (o equivalente) a nivel del Consejo de Administración. Este comité debería asegurarse de que el gobierno de TI, como parte del gobierno corporativo, está contemplado de forma adecuada, debe aconsejar sobre la dirección estratégica y revisar las inversiones principales, en representación del consejo de administración al completo.							
8. Establecer un comité directivo de TI (o equivalente) compuesto por la dirección} ejecutiva, de negocio y de TI para determinar las prioridades de los programas de inversión de TI de acuerdo con la estrategia y prioridades de negocio de la empresa; realizar un seguimiento del estado de los proyectos y resolver los conflictos de recursos; y supervisar los niveles de servicio y las mejoras en el servicio.							
9. Proporcionar directrices para cada estructura de gestión (incluyendo órdenes, objetivos, asistentes a reuniones, marco temporal, seguimiento, supervisión y vigilancia), así como las entradas requeridas y las salidas esperadas en cuanto a las reuniones.							
10. Definir reglas básicas de comunicación mediante la identificación de las necesidades comunicativas y la implementación de planes basados en dichas necesidades, teniendo en cuenta la comunicación de arriba hacia abajo, de abajo hacia arriba y horizontal.							
11. Establecer y mantener una estructura óptima de enlace, comunicación y coordinación entre el negocio y las funciones de TI dentro de la empresa y con entidades no pertenecientes a la empresa.							
12. Verificar regularmente la adecuación y la eficacia de la estructura organizativa.							



ANEXO 4: Lista de verificación para la práctica APO01.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -002							
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar						
PROCESO	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI						
PRACTICA	APO01.02 Establecer roles y responsabilidades.						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Establecer, acordar y comunicar roles y responsabilidades relativos a TI para todo el personal de la empresa, de acuerdo con las necesidades y los objetivos del negocio. Delimitar claramente las responsabilidades y la rendición de cuentas, especialmente para la aprobación y toma de decisiones.							
2. Tener en cuenta los requisitos desde la empresa y la continuidad del servicio de TI a la hora de definir los roles, incluyendo el respaldo por parte de la plantilla y los requisitos de formación interdisciplinar.							
3. Contribuir al proceso de continuidad del servicio de TI manteniendo actualizada la información de contacto y las descripciones de roles de la empresa.							
4. Incluir en las descripciones de roles y responsabilidades, la adhesión a las políticas y los procedimientos de gestión, al código ético y a las prácticas profesionales.							
5. Implementar prácticas de supervisión adecuadas para garantizar que los roles y las responsabilidades se pongan en práctica de forma correcta, para evaluar si todo el personal tiene suficiente autoridad y recursos para llevar a cabo sus roles y responsabilidades y para hacer una revisión general del rendimiento. El nivel de supervisión debería estar en consonancia con la sensibilidad del puesto y el nivel de responsabilidades asignadas.							
6. Asegurar que la rendición de cuentas queda definida a través de los roles y responsabilidades.							
7. Estructurar los roles y las responsabilidades para reducir las posibilidades de que un solo rol pueda comprometer un proceso crítico.							



ANEXO 5: Lista de verificación para la práctica APO01.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO											
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -003											
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar										
PROCESO	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI										
PRACTICA	APO01.03 Mantener los elementos catalizadores del sistema de gestión.										
EVALUADOR											
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl										
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE					0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Adquirir comprensión de la visión, la dirección y la estrategia corporativas.											
2. Tener en cuenta el entorno interno de la empresa, incluyendo la cultura y la filosofía de gestión, la tolerancia al riesgo, la seguridad, los valores éticos, el código de conducta, la rendición de cuentas y los requisitos de integridad en la gestión.											
3. Inferir e integrar los principios de TI con los principios de negocio.											
4. Alinear el entorno de control de TI con el entorno de políticas de TI, con los marcos de trabajo generales de gobierno de TI y procesos de TI y los marcos de trabajo existentes a nivel corporativo en cuanto a riesgo y control. Evaluar las buenas prácticas o los requisitos específicos del sector (p. ej., normativa específica del sector) e integrarlos donde corresponda.											
5. Alinearse con todos los estándares y códigos de práctica de gobierno y gestión aplicables a nivel nacional e internacional y evaluar buenas prácticas disponibles, como el Marco de Trabajo Integrado para Control Interno de COSO y el Marco de Trabajo Integrado para Gestión Empresarial del Riesgo de COSO.											
6. Crear un conjunto de políticas para conducir las expectativas de control de TI en temas clave relevantes, como calidad, seguridad, confidencialidad, controles internos, uso de activos de TI, ética y derechos de propiedad intelectual.											
7. Evaluar y actualizar las políticas, como mínimo una vez al año, para ajustarlas a los cambiantes entornos operativo o de negocio.											
8. Implantar y aplicar las políticas de TI a todo el personal relevante, de forma que estén incorporadas y sean parte integral de las operaciones empresariales.											
9. Asegurarse de que los procedimientos estén en funcionamiento para realizar un seguimiento del cumplimiento con las políticas y definir las consecuencias de la no conformidad.											



ANEXO 6: Lista de verificación para la práctica APO07.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -004							
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar						
PROCESO	APO07 Gestionar los recursos humanos						
PRACTICA	APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
Evaluar las necesidades de personal de forma regular o ante cambios importantes para asegurar que: •La función de TI cuenta con recursos suficientes para apoyar de manera adecuada y apropiada las metas y objetivos empresariales. •La empresa cuenta con recursos suficientes para apoyar de manera adecuada y apropiada los procesos de negocio y los controles e iniciativas TI.							
2. Mantener los procesos de contratación y de retención del personal de TI y del negocio en línea con las políticas y procedimientos de personal globales de la empresa							
3. Incluir controles de antecedentes en el proceso de contratación de TI para empleados, contratistas y proveedores. El alcance y la frecuencia de estos controles depende de la sensibilidad y/o criticidad de la función.							
4. Establecer mecanismos flexibles de dotación de recursos para apoyar a las necesidades cambiantes del negocio, tales como el uso de transferencias, contratistas externos y acuerdos de servicio con terceras partes.							
5. Asegurarse de que el entrenamiento cruzado se lleva a cabo y que hay respaldo para el personal clave para reducir la dependencia de una sola persona.							

ANEXO 7: Lista de verificación para la práctica APO07.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -005							
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar						
PROCESO	APO07 Gestionar los recursos humanos						
PRACTICA	APO07.02 Identificar personal clave de TI						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Minimizar la dependencia en una sola persona en la realización de una función crítica de trabajo mediante la captura de conocimiento (documentación), el intercambio de conocimientos, la planificación de la sucesión, el respaldo (backup) del personal, el entrenamiento cruzado e iniciativas de rotación de puestos.							
2. Como medida de seguridad, proporcionar directrices sobre un tiempo mínimo de vacaciones anuales que deben tomar los individuos clave.							
3. Tomar acciones expeditivas con respecto a cambios laborales, especialmente despidos.							
4. Probar regularmente los planes de respaldo (backup o suplente laboral) del personal.							
5. Asegurarse de que el entrenamiento cruzado se lleva a cabo y que hay respaldo para el personal clave para reducir la dependencia de una sola persona.							



ANEXO 8: Lista de verificación para la práctica APO07.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO								
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -006								
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar							
PROCESO	APO07 Gestionar los recursos humanos							
PRACTICA	APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal							
EVALUADOR								
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC I							
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE		0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Definir las habilidades y competencias necesarias y disponibles actualmente tanto de recursos internos como externos para lograr los objetivos de empresa, de TI y de procesos.								
2. Proporcionar una planificación formal de la carrera y desarrollo profesional para fomentar el desarrollo de competencias, oportunidades de progreso personal y una menor dependencia de personas clave.								
3. Proporcionar acceso a repositorios de conocimiento para apoyar el desarrollo de habilidades y competencias.								
4. Identificar las diferencias entre las habilidades necesarias y las disponibles y desarrollar planes de acción para hacerles frente de manera individual y colectiva, tales como formación (técnica y en habilidades de comportamiento), contratación, redistribución y cambios en las estrategias de contratación.								
5. Desarrollar y ejecutar programas de formación basados en los requisitos organizativos y de procesos, incluidos los requisitos sobre conocimiento empresarial, control interno, conducta ética y seguridad.								
6. Llevar a cabo revisiones periódicas para evaluar la evolución de las habilidades y competencias de los recursos internos y externos. Revisar la planificación de la sucesión.								
7. Revisar los materiales y programas de formación de manera regular para asegurarse su adecuación a los requisitos empresariales cambiantes y su impacto en los conocimientos, aptitudes y habilidades necesarias.								

ANEXO 9: Lista de verificación para la práctica APO09.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO								
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -007								
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar							
PROCESO	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio							
PRACTICA	APO09.01 Identificar servicios TI							
EVALUADOR								
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC I							
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE		0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Valorar los servicios TI actuales y los niveles de servicio para identificar lagunas entre los servicios existentes y los procesos de negocio de los que son base. Identificar áreas de mejora de los servicios existentes y de las opciones de nivel del servicio.								
2. Analizar, estudiar y estimar la futura demanda y confirmar la capacidad de los servicios TI existentes.								
3. Analizar las actividades de los procesos de negocio para identificar la necesidad de servicios TI nuevos o rediseñados.								
4. Comparar los requisitos identificados con los componentes del servicio existentes en el catálogo. Si es posible, agrupar los componentes del servicio existentes (servicios TI, opciones de nivel de servicio y paquetes de servicios) en nuevos paquetes de servicio para cumplir con los requisitos de negocio identificados.								
5. Siempre que sea posible, relacionar demanda con paquetes de servicio y crear servicios estandarizados para obtener una eficiencia global.								
6. Revisar el catálogo de servicios TI regularmente con la gestión del catálogo y la gestión de relaciones del negocio para identificar servicios obsoletos. Acordar la retirada de los mismos y proponer cambios.								



ANEXO 10: Lista de verificación para la práctica APO09.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -008							
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar						
PROCESO	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio						
PRACTICA	APO09.02 Catalogar los servicios de TI						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Publicar los servicios TI, paquetes de servicios y opciones de nivel del servicio activos de la cartera de servicios en los catálogos relevantes.							
2. Asegurar de forma continua que los componentes de servicio en el portafolio y en los catálogos de servicio relacionados están completos y actualizados.							
3. Informar al gestor de relaciones del negocio de las actualizaciones en los catálogos de servicios.							

ANEXO 11: Lista de verificación para la práctica APO13.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- APO -009							
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar						
PROCESO	APO013 Gestionar la seguridad						
PRACTICA	APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Definir el alcance y los límites del SGSI en términos de las características de la empresa, la organización, su localización, activos y tecnología. Incluir detalles de y justificación para, cualquier exclusión del alcance.							
2. Definir un SGSI de acuerdo con la política de empresa y alineada con la empresa, la organización, su localización, activos y tecnología.							
3. Alinear el SGSI con el enfoque global de la gestión de la seguridad en la empresa..							
4. Obtener autorización de la dirección para implementar y operar o cambiar el SGSI.							
5.Preparar y mantener una declaración de aplicabilidad que describa el alcance del SGSI.							
6. Definir y comunicar los roles y las responsabilidades de la gestión de la seguridad de la información.							
7. Comunicar el enfoque de SGSI.							



ANEXO 12: Lista de verificación para la práctica BAI09.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT-BAI-001							
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar						
PROCESO	BAI09 Administrar los activos						
PRACTICA	BAI09.01 Identificar y registrar activos						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl						
Evaluar el nivel de madurez de	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Identificar todos los activos en propiedad en un registro que indique el estado actual. Mantener su alineación con los procesos de gestión de cambios y de la configuración, el sistema de gestión de la configuración y los registros contables financieros.							
2. Identificar los requisitos legales, reglamentarios o contractuales que deben ser abordados en la gestión de los activos.							
3. Verificar la existencia de todos los activos en propiedad mediante la realización periódica de controles de inventario físicos y lógicos y su conciliación, incluyendo la utilización de herramientas software de descubrimiento.							
4. Comprobar que los activos se adecuan a sus objetivos (p.ej., están en condiciones útiles).							
5. Determinar de forma regular si cada activo continúa proporcionando valor y, si es así, estimar la vida útil prevista de dicha validez.							
6. Asegurar la contabilización de todos los activos.							

ANEXO 13: Lista de verificación para la práctica BAI09.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT-BAI-002							
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar						
PROCESO	BAI09 Administrar los activos						
PRACTICA	BAI09.02 Gestionar activos críticos						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl						
Evaluar el nivel de madurez de	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Identificar los activos que son críticos en la provisión de la capacidad del servicio refiriéndose a los requisitos en las definiciones de servicio, ANS y el sistema de gestión de la configuración.							
2. Supervisar el rendimiento de los activos críticos examinando las tendencias de incidentes y, en caso necesario, tomar medidas para reparar o reemplazar.							
3. De forma regular, considerar el riesgo de fallo o necesidad del reemplazo de cada activo crítico.							
4. Mantener la resiliencia de los activos críticos mediante la aplicación de un mantenimiento preventivo regular, de supervisión del rendimiento y, si fuera necesario, proporcionando alternativas y/o activos adicionales para reducir la probabilidad de fallo.							
5. Establecer un plan de mantenimiento preventivo para todo el hardware, considerando un análisis coste-beneficio, recomendaciones del proveedor, el riesgo de interrupción del servicio, personal cualificado y otros factores relevantes.							
6. Establecer contratos de mantenimiento que impliquen el acceso de terceros a las instalaciones de TI de la organización para actividades in situ y fuera del sitio (p. ej. externalización). Establecer contratos formales de servicio que contengan o se refieran a todas las condiciones de seguridad necesarias, incluidos los procedimientos de autorización de acceso, para garantizar el cumplimiento de las políticas y estándares de seguridad de la organización.							
7. Comunicar a los clientes y los usuarios afectados el impacto esperado (p. ej., las restricciones de rendimiento) de las actividades de mantenimiento.							
8. Asegurar que los servicios de acceso remoto y perfiles de usuario (u otros medios utilizados para el mantenimiento o diagnóstico) están activos sólo cuando sea necesario.							
9. Incorporar el tiempo de inactividad previsto en general en el calendario de producción, y programar las actividades de mantenimiento para minimizar el impacto adverso en los procesos de negocio.							



ANEXO 14: Lista de verificación para la práctica BAI09.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO											
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- BAI -003											
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar										
PROCESO	BAI09 Administrar los activos										
PRACTICA	BAI09.03 Gestionar el ciclo de vida de los activos										
EVALUADOR											
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC										
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE					0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Adquirir todos los activos basándose en solicitudes aprobadas y de acuerdo con las políticas y las prácticas de adquisición de la empresa.											
2. Identificar el origen, recibir, verificar, probar y registrar todos los activos de una manera controlada, incluyendo el etiquetado físico, si fuera necesario.											
3. Aprobar los pagos y completar el proceso con proveedores según las condiciones acordadas por contrato.											
4. Desplegar los activos siguiendo el ciclo de vida de implementación estándar, incluyendo la gestión de cambios y pruebas de aceptación.											
5. Asignar activos a los usuarios, con aceptación y firma de responsabilidades, según corresponda.											
6. Reasignar los activos siempre que sea posible cuando ya no sean necesarios debido a un cambio de función de rol del usuario, redundancia dentro de un servicio o finalización de un servicio.											
7. Eliminar los activos cuando no sirvan a ningún propósito útil debido a la finalización de todos los servicios relacionados, tecnología obsoleta o falta de usuarios.											
8. Eliminar los activos de forma segura, teniendo en cuenta, por ejemplo, la eliminación permanente de los datos registrados en dispositivos y posibles daños al medio ambiente.											
9. Planificar, autorizar y realizar las actividades relacionadas con la finalización de uso, manteniendo los registros apropiados para satisfacer las necesidades regulatorias y cambiantes del negocio.											

ANEXO 15: Lista de verificación para la práctica BAI09.04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO											
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- BAI -004											
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar										
PROCESO	BAI09 Administrar los activos										
PRACTICA	BAI09.04 Optimizar el coste de los activos										
EVALUADOR											
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPC										
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE					0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Revisar la base general de activos de forma regular, teniendo en cuenta si está alineada con los requerimientos del negocio.											
2. Evaluar los costes de mantenimiento, considerar si son razonables e identificar opciones de menor coste, incluyendo, cuando sea necesario, el reemplazo con nuevas alternativas.											
3. Revisar las garantías y considerar la relación calidad-precio y estrategias de reemplazo para determinar opciones de menor coste.											
4. Revisar la base general para identificar oportunidades de normalización, abastecimiento único y otras estrategias que pueden disminuir los costes de adquisición, soporte y mantenimiento.											
5. Usar estadísticas de capacidad y utilización para identificar activos infrautilizados o redundantes que pudieran ser considerados para su eliminación o sustitución por otro con menores costes.											
6. Revisar el estado general para identificar las oportunidades para aprovechar tecnologías emergentes o estrategias de aprovisionamiento alternativas para reducir los costes o incrementar el valor del dinero.											



ANEXO 16: Lista de verificación para la práctica BAI09.05

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT- BAI -005							
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar						
PROCESO	BAI09 Administrar los activos						
PRACTICA	BAI09.05 Administrar el coste de las licencias						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Mantener un registro de todas las licencias de software adquiridas y sus acuerdos de licencia asociados.							
2. De forma regular, llevar a cabo una auditoría para identificar a todos las copias de software instalado con licencia.							
3. Comparar el número de copias de software instalado con el número de licencias en propiedad.							
4. Cuando las copias sean inferiores al número en propiedad, decidir si existe una necesidad de mantener o cancelar licencias, considerando el potencial de ahorrar en mantenimiento innecesario, formación y otros gastos.							
5. Cuando las copias sean superiores al número en propiedad, considerar primero la posibilidad de desinstalar copias que no sean ya necesarias o no estén justificadas, y después, si es necesario, adquirir licencias adicionales para cumplir con los acuerdos de licencia.							
6. De forma regular, considerar si se puede obtenerse un mejor valor mediante la actualización de productos y licencias asociadas.							

ANEXO 17: Lista de verificación para la práctica MEA02.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO							
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT-MEA-001							
DOMINIO	MEA Monitorear, Evaluar y Valorar						
PROCESO	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno						
PRACTICA	MEA02.01 Supervisar el control interno.						
EVALUADOR							
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl						
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE	0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Realizar actividades de evaluación y supervisión del control interno basadas en los estándares de gobierno organizativos y los marcos y prácticas aceptadas en la industria. Incluir el seguimiento y evaluación de la eficiencia y efectividad de las revisiones de supervisión de la Dirección.							
2. Considerar las evaluaciones independientes del sistema de control interno (p. ej. Por auditoría interna o iguales - peers).							
3. Identificar los límites del sistema de control interno de TI (p. ej., considerar cómo los controles internos organizativos de TI toman en consideración las actividades de producción o desarrollo externalizadas y/o deslocalizadas).							
4. Asegurar que las actividades de control están operativas y que las excepciones son comunicadas puntualmente, seguidas y analizadas, y que se priorizan e implementan las acciones correctivas oportunas de acuerdo con el perfil de gestión del riesgo (p. ej., clasificar ciertas excepciones como riesgos clave y otras como riesgos no-clave).							
5. Mantener el sistema de control interno de TI, considerando los cambios en curso en el negocio y el riesgo de TI, el entorno de control organizativo, los procesos de negocio y de TI relevantes y el riesgo de TI. Si existen lagunas, evaluar y recomendar cambios.							
6. Evaluar regularmente el rendimiento del marco de control de TI, realizando estudios comparativos con los estándares y buenas prácticas aceptadas por la industria. Considerar la adopción formal de un enfoque de mejora continua en la supervisión de control interno.							
7. Evaluar el estado de los controles internos de los proveedores externos de servicios y confirmar que dichos proveedores cumplen con los requisitos legales y regulatorios, así como las obligaciones contractuales.							



ANEXO 18: Lista de verificación para la práctica MEA02.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO								
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT-MEA-002								
DOMINIO	MEA Monitorear, Evaluar y Valorar							
PROCESO	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno							
PRACTICA	MEA02.03 Realizar autoevaluación de control							
EVALUADOR								
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl							
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE		0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Mantener planes y alcances e identificar los criterios de evaluación para la realización de las autoevaluaciones. Planificar la comunicación de resultados del proceso de autoevaluación al negocio, TI y Dirección General y al Consejo. Considerar estándares de auditoría interna en el diseño de las autoevaluaciones.								
2. Determinar la frecuencia de las autoevaluaciones periódicas, considerando la efectividad y eficiencia conjuntas de la supervisión continua.								
3. Asignar la responsabilidad de la autoevaluación a las personas oportunas con el fin de asegurar la objetividad y la competencia.								
4. Proporcionar revisiones independientes para asegurar la objetividad de la autoevaluación y hacer posible compartir las buenas prácticas de control interno con otras compañías.								
5. Comparar los resultados de las autoevaluaciones con estándares y buenas prácticas de la industria.								
6. Resumir y comunicar los resultados de las autoevaluaciones y los estudios comparativos para considerar acciones correctivas.								
7. Definir un enfoque consistente y consensuado para la realización de autoevaluaciones de control y para la coordinación con auditores internos y externos.								

ANEXO 19: Lista de verificación para la práctica MEA02.04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO								
CODIGO EVALUACION: EVAL-COBIT-MEA-003								
DOMINIO	MEA Monitorear, Evaluar y Valorar							
PROCESO	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno							
PRACTICA	MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control							
EVALUADOR								
DEPENDENCIA	Oficina de Tecnología e informática - MPCl							
EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE		0	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1. Identificar, comunicar y registrar las excepciones de los controles y asignar responsabilidad de su resolución y comunicación de los resultados.								
2. Considerar el riesgo para la empresa al establecer umbrales para el escalado de las excepciones y desajustes de los controles.								
3. Comunicar los procedimientos de escalado de las excepciones de control, análisis de causas raíz e información a los propietarios del proceso y grupos de interés de TI.								
4. Decidir qué excepciones de control deberían ser comunicadas a la persona responsable de la función y qué excepciones deberían ser escaladas. Informar a las partes interesadas y propietarios de los procesos afectados.								
5. Hacer seguimiento de todas las excepciones para asegurar que se han contemplado las acciones acordadas.								
6. Identificar, iniciar, rastrear e implementar acciones correctivas que surjan de la evaluación de control e informes.								



ANEXO 20: Ficha de observación de la práctica APO01.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-01	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI
PRACTICA	APO01.01 Definir la estructura organizativa
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-001
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 21: Ficha de observación de la práctica APO01.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-02	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO01 Gestionar el marco de gestión de TI
PRACTICA	APO01.02 Establecer roles y responsabilidades.
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-002
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 22: Ficha de observación de la práctica APO07.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-04	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO07 Gestionar los recursos humanos
PRACTICA	APO07.01 Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada.
AUDITOR	
EVIDENCIA	Eval-COBIT-APO-004
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 23: Ficha de observación de la práctica APO07.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-05	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO07 Gestionar los recursos humanos
PRACTICA	APO07.02 Identificar personal clave de TI
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-005
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 24: Ficha de observación de la práctica APO07.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-06	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO07 Gestionar los recursos humanos
PRACTICA	APO07.03 Mantener las habilidades y competencias del personal
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-006
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 25: Ficha de observación de la práctica APO09.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-07	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio
PRACTICA	APO09.01 Identificar servicios TI
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-007
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 26: Ficha de observación de la práctica APO09.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-08	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO09 Gestionar los acuerdos de servicio
PRACTICA	APO09.02 Catalogar los servicios de TI
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-008
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 27: Ficha de observación de la práctica APO13.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-APO-09	
DOMINIO	APO Alinear, Planificar y Organizar
PROCESO	APO013 Gestionar la seguridad
PRACTICA	APO13.01 Establecer y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información
AUDITOR	
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-APO-009
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 28: Ficha de observación de la práctica BAI09.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-BAI-001	
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar
PROCESO	BAI09 Administrar los activos
PRACTICA	BAI09.01 Identificar y registrar activos
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	Eval-COBIT-BAI-001
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 29: Ficha de observación de la práctica BAI09.02

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-BAI-002	
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar
PROCESO	BAI09 Administrar los activos
PRACTICA	BAI09.02 Gestionar activos críticos
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-BAI-002
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 30: Ficha de observación de la práctica BAI09.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-BAI-003	
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar
PROCESO	BAI09 Administrar los activos
PRACTICA	BAI09.03 Gestionar el ciclo de vida de los activos
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-BAI-003
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 31: Ficha de observación de la práctica BAI09.04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-BAI-004	
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar
PROCESO	BAI09 Administrar los activos
PRACTICA	BAI09.04 Optimizar el coste de los activos
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-BAI-004
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 32: Ficha de observación de la práctica BAI09.05

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-BAI-005	
DOMINIO	BAI Construir, Adquirir e Implementar
PROCESO	BAI09 Administrar los activos
PRACTICA	BAI09.05 Administrar el coste de las licencias
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	EVAL-COBIT-BAI-005
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 33: Ficha de observación de la práctica MEA02.01

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-MEA-001	
DOMINIO	MEA Monitorear, Evaluar y Valorar
PROCESO	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno
PRACTICA	MEA02.01 Supervisar el control interno.
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	Eval-COBIT-MEA-001
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 34: Ficha de observación de la práctica MEA02.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-MEA-002	
DOMINIO	MEA Monitorear, Evaluar y Valorar
PROCESO	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno
PRACTICA	MEA02.03 Realizar autoevaluación de control
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	Eval-COBIT-MEA-002
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 35: Ficha de observación de la práctica MEA02.04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	
RES-COBIT-MEA-003	
DOMINIO	MEA Monitorear, Evaluar y Valorar
PROCESO	MEA02 Supervisar, evaluar y valorar el sistema de control interno
PRACTICA	MEA02.04 Identificar y comunicar las deficiencias de control
AUDITOR	Bach. Dario Hector Huanacuni Churacutipa
EVIDENCIA	Eval-COBIT-MEA-003
FUENTE	
CAUSA	
EFECTO	
CONCLUSION	
RECOMENDACION	



ANEXO 36: Tabla de necesidades y limitaciones del personal de OTI

Tabla de análisis de limitaciones del personal laborante			
Puesto:			
Categoría	Aspectos Para Analizar	Evaluación Actual	Limitaciones Identificadas
Habilidades Técnicas	Competencia en lenguajes de programación, administración de sistemas, gestión de TI, reparación de equipos.		
Conocimientos Específicos	Conocimiento profundo de sistemas y tecnologías utilizadas en la municipalidad.		
Experiencia Laboral	Experiencia relevante para funciones específicas en OTI.		
Habilidades de Comunicación	Habilidad para comunicarse efectivamente con colegas y otros departamentos.		
Capacidades Analíticas	Habilidad para analizar problemas y proponer soluciones efectivas.		
Adaptabilidad	Capacidad para adaptarse a cambios tecnológicos y procedimentales.		
Habilidades Gerenciales	Habilidades de liderazgo y gestión de equipos.		
Colaboración Interdepartamental	Capacidad para trabajar eficientemente con otros departamentos.		
Formación Continua	Participación en programas de formación y actualización.		
Conformidad con Políticas de Seguridad	Cumplimiento de políticas de seguridad de la información.		
Eficiencia en Resolución de Problemas	Habilidad para resolver rápidamente problemas técnicos.		
Uso Eficiente de Recursos	Eficiencia en el uso de recursos tecnológicos disponibles.		
Cumplimiento con Proyectos y Plazos	Cumplimiento de plazos y objetivos en proyectos de TI.		



ANEXO 37: Marco para sugerir procesos de selección de personal de la OTI

Jefatura de la Oficina de Tecnología e Informática:

Competencias	Ejemplos de Evaluación
Técnicas	- Experiencia en liderar proyectos de TI. - Conocimiento profundo de sistemas de información.
Gerenciales	- Habilidades de gestión y administración de TI. - Experiencia en coordinación interdepartamental.
Entrevista	- Discusión sobre liderazgo en proyectos exitosos. - Escenarios estratégicos hipotéticos.

Área de Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas:

Competencias	Ejemplos de Evaluación
Técnicas	- Experiencia en desarrollo y mantenimiento de sistemas. - Habilidades en solución de problemas y pruebas de software.
Relacionales	- Competencias y conocimientos necesarios para proporcionar entrenamiento y asistencia técnica. - Colaboración en proyectos interdisciplinarios.
Entrevista	- Revisión de proyectos anteriores y su impacto. - Discusión sobre la exploración de nuevas tecnologías.

Área de Seguridad y Soporte a Redes y Equipos:

Competencias	Ejemplos de Evaluación
Técnicas	- Experiencia en configuración y mantenimiento de redes y equipos. - Conocimiento de políticas de seguridad y manejo de incidentes.
Comunicación	- Habilidades para asesorar y capacitar en seguridad informática.
Entrevista	- Escenarios prácticos sobre incidentes de seguridad. - Discusión sobre políticas de seguridad.

Área de Estándares y Asesoramiento Tecnológico:

Competencias	Ejemplos de Evaluación
Técnicas	- Experiencia en desarrollo e implementación de políticas y estándares. - Habilidades para evaluar y seleccionar soluciones tecnológicas.
Relacionales	- Habilidades para asesorar y colaborar con otras oficinas. - Experiencia en coordinación de proyectos tecnológicos.
Entrevista	- Discusión sobre implementación exitosa de políticas y estándares. - Evaluación de resolución de problemas tecnológicos.



ANEXO 38: Plan de contingencia ante la ausencia de un empleado clave

Paso	Acción a tomar	Responsable	Fecha de Implementación	Fecha de Revisión
1	Identificación de Empleados Clave	Jefe de OTI	-	Anualmente
2	Documentación de Responsabilidades	Empleado Clave, jefe de OTI	-	Trimestralmente
3	Identificación de Posibles Sustitutos	Jefe de Recursos Humanos, jefe de OTI	-	Semestralmente
4	Plan de Capacitación	Jefe de OTI, Empleado Clave	-	Anualmente
5	Rotación de Conocimientos	Jefe de OTI	-	Trimestralmente
6	Mantenimiento de Documentación Crítica	Empleado Clave	-	Mensualmente
7	Plan de Comunicación	Recursos Humanos	-	Al producirse una ausencia
9	Evaluación Continua del Plan	Jefe de OTI	-	Trimestralmente
10	Plan de Acción Rápida	Jefe de OTI	-	Al producirse una ausencia
11	Plan de Reintegración	Recursos Humanos, Empleado Clave	-	Al regresar el empleado clave
12	Actualización del Plan	Jefe de OTI	-	Anualmente



ANEXO 39: Tabla para evaluar el nivel de habilidades de los miembros

Miembro del Equipo	Habilidades Técnicas	Nivel de Competencia (1-5)	Limitaciones Identificadas	Plan de Desarrollo / Acciones Correctivas	Cumple con Requisitos del Puesto
[Nombre del Miembro]					

Instrucciones de Uso:

1. Habilidades Técnicas:

- Enumera las habilidades técnicas relevantes para el puesto.
- Pueden incluir programación, administración de sistemas, seguridad informática, etc.

2. Nivel de Competencia (1-5):

- Califica el nivel de competencia de cada miembro en cada habilidad.
- 1: Básico, 2: Intermedio, 3: Competente, 4: Avanzado, 5: Experto.

3. Limitaciones Identificadas:

- Identifica cualquier limitación o área de mejora en las habilidades del miembro.

4. Plan de Desarrollo / Acciones Correctivas:

- Especifica acciones para mejorar las habilidades y abordar las limitaciones.
- Pueden incluir capacitación, asignación de proyectos específicos, mentorías, etc.

5. Cumple con Requisitos del Puesto:

- Evalúa si el miembro cumple con los requisitos técnicos del puesto.
- Sí/No, con detalles si es necesario.



ANEXO 40: Inventario de los servicios TI que brinda OTI

Servicio	Descripción breve del Servicio	Responsable del Servicio	Recursos Necesarios	Usuarios/Clientes Principales	Indicadores de Desempeño	Fecha de Revisión
Desarrollo de Aplicaciones	Diseño, desarrollo e implementación de aplicaciones personalizadas.	Área de desarrollo y mantenimiento de sistemas	Equipos de desarrollo, herramientas de programación	Departamentos internos, ciudadanos	Tiempo de entrega, satisfacción del usuario	Trimestralmente
Mantenimiento de Sistemas	Actualización y mantenimiento de sistemas existentes.	Área de desarrollo y mantenimiento de sistemas	Recursos de mantenimiento, herramientas de monitoreo	Usuarios internos, departamentos clave	Tiempo de respuesta, eficiencia de mantenimiento	Mensualmente
Soporte Técnico	Asistencia para resolver problemas técnicos y brindar apoyo a los usuarios.	Área de seguridad de redes y equipos	Personal de soporte, herramientas de diagnóstico	Todos los empleados, usuarios finales	Tiempo de resolución, satisfacción del usuario	Semanalmente
Seguridad Informática	Protección de la red y sistemas contra amenazas y gestión de la seguridad.	Área de seguridad de redes y equipos	Herramientas de seguridad, auditorías regulares	Todos los departamentos, usuarios de la red	Incidentes de seguridad, cumplimiento de políticas	Mensualmente
Administración de Redes	Configuración y mantenimiento de la infraestructura de red.	Área de seguridad de redes y equipos	Equipos de red, software de administración	Usuarios internos, sistemas conectados a la red	Disponibilidad de red, rendimiento de la red	Trimestralmente
Consultoría Tecnológica	Asesoramiento en la implementación de nuevas tecnologías y mejora de procesos.	Área de estándares y asesoramiento tecnológico	Conocimientos especializados, herramientas de análisis	Departamentos internos, gerencia	Implementación exitosa de tecnologías, mejora de procesos	Anualmente
Formación en Tecnología	Impartición de programas de formación y capacitación en tecnología.	Área de estándares y asesoramiento tecnológico	Materiales de formación, aulas de capacitación	Empleados de la organización, clientes externos	Participación en cursos, evaluación de conocimientos	Semestralmente
Gestión de Proyectos TI	Planificación y ejecución de proyectos relacionados con tecnología de la información.	Jefe de OTI	Herramientas de gestión de proyectos, equipo de proyecto	Equipos de la organización, partes interesadas externas	Cumplimiento de plazos, logro de objetivos	Trimestralmente



ANEXO 41: Tabla de entendimiento de los servicios de OTI y la organización

Servicio de TI	Descripción para Usuarios
Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollo de Aplicaciones: Creamos nuevas aplicaciones para mejorar los procesos y la productividad.- Mantenimiento de Bases de Datos: Gestionamos y actualizamos bases de datos para garantizar la integridad de la información.- Pruebas de Software: Verificamos y aseguramos la calidad de los programas informáticos antes de su implementación.
Seguridad y Soporte a Redes y Equipos	<ul style="list-style-type: none">- Configuración y Mantenimiento de Redes: Garantizamos que la infraestructura de red funcione de manera óptima para mantener la conectividad.- Monitoreo de Seguridad: Protegemos sus datos mediante la vigilancia constante de posibles amenazas.- Soporte Técnico de Red: Resolvemos problemas de conectividad y brindamos asistencia técnica relacionada con la red.- Resolución de Incidencias: Solucionamos cualquier problema técnico que afecte su trabajo diario.- Gestión de Problemas: Abordamos problemas recurrentes para mejorar la eficiencia.
Estándares y Asesoramiento Tecnológico	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollo de Políticas de TI: Establecemos normativas para un uso adecuado de la tecnología en la organización.- Asesoramiento en Proyectos Tecnológicos: Le guiaremos en la ejecución exitosa de proyectos tecnológicos.- Evaluación de Soluciones Tecnológicas: Analizamos y seleccionamos tecnologías que se alineen con las metas de la organización.- Asesoramiento Técnico: Le proporcionamos orientación técnica para el uso efectivo de la tecnología.



ANEXO 42: Tabla de SGSI para la OTI

Área / Elemento del SGSI	Descripción
1. Política de Seguridad de la Información (PSI)	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar una PSI que refleje el compromiso de la OTI con la seguridad de la información.- Incluir principios generales y objetivos.
2. Identificación y Clasificación de Activos de Información	<ul style="list-style-type: none">- Realizar un inventario de activos de información de la OTI (sistemas, datos, documentos).- Clasificar los activos según su importancia y sensibilidad.
3. Análisis y Evaluación de Riesgos	<ul style="list-style-type: none">- Identificar amenazas y vulnerabilidades que podrían afectar la seguridad de la información.- Evaluar riesgos y priorizar estrategias de mitigación.
4. Controles de Seguridad	<ul style="list-style-type: none">- Implementar controles técnicos, físicos y administrativos para proteger la información y los sistemas.- Ejemplos: control de acceso, encriptación, políticas de contraseñas.
5. Procesos de Gestión de Incidentes	<ul style="list-style-type: none">- Establecer procedimientos para la detección, respuesta y recuperación de incidentes de seguridad de la información.- Definir roles y responsabilidades.
6. Concienciación y Capacitación	<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar programas de concienciación y capacitación para el personal de la OTI.- Incluir prácticas seguras y políticas de seguridad.
7. Auditorías y Evaluaciones	<ul style="list-style-type: none">- Realizar auditorías internas periódicas para evaluar el cumplimiento de los controles.- Documentar hallazgos y acciones correctivas.
8. Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none">- Recopilar retroalimentación y revisar periódicamente el SGSI.- Identificar áreas de mejora y actualizar políticas y controles según sea necesario.



ANEXO 43: Plan de supervisión del control interno para la OTI

Actividad de Supervisión	Frecuencia	Alcance	Responsable
Auditoría Interna General del SGSI	Semestral	Evaluar la implementación global del SGSI en la OTI, incluyendo políticas, procesos y controles.	Equipo OTI
Evaluación de Controles de Acceso	Trimestral	Revisar la efectividad de los controles de acceso a sistemas y datos en la OTI.	Equipo OTI
Monitoreo de Actividades del Sistema	Mensual	Supervisar registros de actividad de sistemas para detectar comportamientos inusuales o incidentes de seguridad.	Equipo OTI
Revisión de Incidentes de Seguridad	Eventual (cuando ocurran)	Investigar y evaluar incidentes de seguridad reportados, documentando lecciones aprendidas.	Equipo OTI
Evaluación de Actualizaciones de Software	Trimestral	Revisar la implementación oportuna de parches y actualizaciones de seguridad en sistemas y aplicaciones.	Equipo OTI
Pruebas de Vulnerabilidades	Anual	Realizar pruebas de vulnerabilidades en la infraestructura de TI para identificar y abordar posibles debilidades.	Equipo OTI
Entrenamiento y Concienciación	Anual	Evaluar la efectividad del programa de entrenamiento en seguridad de la información.	Equipo OTI
Revisión de Políticas y Procedimientos	Anual	Asegurar que las políticas y procedimientos de seguridad estén actualizados y sean seguidos adecuadamente.	Equipo OTI



ANEXO 44: Marco para la revisión y análisis de deficiencias reportadas

Marco para la Revisión y Análisis de Deficiencias Reportadas

Paso	Descripción
1. Recepción de Reportes	<ul style="list-style-type: none">- Establecer un canal de comunicación para que usuarios y empleados reporten deficiencias.- Pueden ser reportes de problemas, errores o sugerencias.
2. Registro de Deficiencias	<ul style="list-style-type: none">- Crear un sistema de registro para documentar cada deficiencia reportada, asignándole un número de seguimiento único.- Registrar la fecha de reporte y el nombre del reportante.
3. Evaluación Preliminar	<ul style="list-style-type: none">- Realizar una evaluación inicial de cada deficiencia para determinar su gravedad y urgencia.- Asignar prioridades basadas en el impacto y la criticidad.
4. Asignación de Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none">- Designar responsables para la investigación y resolución de cada deficiencia.- Asegurarse de que cada deficiencia tenga un propietario.
5. Investigación Detallada	<ul style="list-style-type: none">- Llevar a cabo una investigación más detallada de cada deficiencia para comprender sus causas raíz.- Documentar los hallazgos y posibles soluciones.
6. Desarrollo de Soluciones	<ul style="list-style-type: none">- Diseñar soluciones efectivas para abordar cada deficiencia identificada.- Considerar la implementación de medidas correctivas y preventivas.
7. Implementación de Soluciones	<ul style="list-style-type: none">- Aplicar las soluciones desarrolladas, asegurándose de que se implementen correctamente y se verifiquen para su eficacia.- Comunicar cualquier cambio a los usuarios afectados.
8. Seguimiento y Cierre	<ul style="list-style-type: none">- Realizar un seguimiento posterior a la implementación para confirmar que la deficiencia se ha corregido de manera satisfactoria.- Cerrar formalmente el reporte.
9. Retroalimentación y Mejora Continua	<ul style="list-style-type: none">- Solicitar retroalimentación de los usuarios y empleados sobre la resolución de la deficiencia.- Utilizar la información para mejorar procesos y prevenir futuras deficiencias.

ANEXO 45: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA: Evaluación de los recursos informáticos en la "Municipalidad Provincial de El Collao llave" mediante la implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5, 2022

PREGUNTAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	POBLACION Y MUESTRA	METODOLOGIA
<p>Pregunta general</p> <p>¿Podrá la implantación de una auditoría informática COBIT 5 mejorar la evaluación de recursos informáticos?</p> <p>Preguntas específicas</p> <p>¿Cuál será la situación actual respecto a la evaluación de los recursos informáticos en la "Municipalidad Provincial de El Collao llave"?</p> <p>¿Será posible implantar la auditoría informática utilizando el modelo COBIT 5 en la "Municipalidad Provincial de El Collao llave"?</p> <p>¿Cuál será el resultado de aplicar la auditoría informática bajo el modelo COBIT 5 en la "Municipalidad Provincial de El Collao llave"?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Implantar la auditoría informática bajo COBIT 5 para mejorar la evaluación de recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao llave</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Analizar la situación actual de la municipalidad provincial del Collao respecto a la evaluación de sus recursos informáticos</p> <p>Desarrollar la implantación de la auditoría informática utilizando el modelo COBIT 5 en la "Municipalidad Provincial de El Collao llave"</p> <p>Emitir un dictamen que permita conocer la situación de los recursos informáticos y dar prácticas de mejoras.</p>	<p>La implantación de la auditoría informática bajo COBIT 5 mejora la evaluación de los recursos informáticos en la Municipalidad Provincial de El Collao - llave.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Metodología COBIT 5</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Nivel de madurez de la evaluación de recursos informáticos de la "Municipalidad provincial de El Collao llave"</p>	<p>Población</p> <p>Está comprendida por la totalidad de activos informáticos de la "Municipalidad Provincial de El Collao llave". Según registro de la Oficina de Control Patrimonial es de 937</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra considerada para esta investigación está conformada por los recursos informáticos de la Oficina de Tecnología e Informática de la Municipalidad Provincial de El Collao llave. Según la Oficina de Control patrimonial es de 41</p>	<p>Tipo:</p> <p>Correlacional</p> <p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Diseño:</p> <p>Experimental</p>



ANEXO 46: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Dario Hector Huanauni Churacutipa,
identificado con DNI 70177283 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería de Sistemas

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
“ Evaluación de los recursos informáticos en la municipalidad
provincial de El Collao Ilave mediante la implantación de
la auditoría informática bajo COBIT 5, 2022 ”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 20 de diciembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 47: Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Dario Hector Huanacuni Churacutipa
identificado con DNI 70177388 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Sistemas
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Evaluacion de los recursos informáticos en la municipalidad
provincial de El Collao Ilave mediante la implantación de la
auditoria informática bajo COBIT 5, 2022 ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 20 de diciembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella