

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN ESTRATÉGICA  
DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

**DISEÑO DE PROCESOS DE ESTRATEGIA DE SERVICIOS DE TI  
PARA LA UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN  
GESTIÓN ESTRATÉGICA DE TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN**

**AUTOR:** Ing. María José Torres Maldonado  
CI: 0301448106

**DIRECTOR:** Ing. Juan Pablo Carvallo Vega, PhD  
CI: 0102068855

**2017  
CUENCA – ECUADOR**



## Resumen

En este trabajo se presenta el estudio para el diseño de los procesos de estrategia de servicios de TI para la Universidad de Cuenca realizado durante el año 2017 en base a los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología DHARMA para el descubrimiento de una arquitectura de información híbrida en base a la modelación de actores identificados como necesidades de los usuarios, y complementado por los resultados de una encuesta de satisfacción de usuarios sobre la prestación los servicios de TI basada en el modelo Techqual+. Los resultados obtenidos se presentan como una cartera de proyectos donde destaca la necesidad de dar prioridad a los servicios que han sido identificados como problemáticos, la necesidad de implementar servicios de TI que favorezcan a la academia, y finalmente aquellos servicios que lleven a la eficacia operativa y a la creación de un diferenciador estratégico para la Universidad de Cuenca.

**Palabras Clave:** servicios de TI, satisfacción de usuarios, DHARMA, servicios académicos, eficacia operativa, diferenciador estratégico



## **Abstract**

This document presents the design of IT service strategy processes for the University of Cuenca carried out during the year 2017. The study is supported by the data get from the application of the DHARMA methodology for discovering a hybrid information system architecture, complemented by the results of a user satisfaction survey on the provision of IT services based on the Techqual + model. The result is a portfolio of projects that highlights the need to prioritize the improvement of the services that have been identified as problematic, the need to implement IT services for academic's support, and finally those services that lead to operational efficiency and the creation of a strategic differentiator for the University of Cuenca.

**Key Words:** IT services, user satisfaction, DHARMA, academic services, operational efficiency, strategic differentiator



# Contenidos

<b>CAPÍTULO 1 PRESENTACIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2 Antecedentes .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3 Justificación.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4 Problemática.....</b>	<b>22</b>
<b>1.5 ObjetivoS .....</b>	<b>22</b>
1.5.1 Objetivo General.....	22
1.5.2 Objetivos Específicos .....	23
<b>1.6 Alcance .....</b>	<b>23</b>
<b>1.7 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES Y TRABAJOS RELACIONADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1 Introducción .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2 DHARMA .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3 retorno de inversión en servicios de tic.....</b>	<b>30</b>
<b>2.4 Procesos de estrategia de servicio según ITIL.....</b>	<b>33</b>
2.4.1 Gestión Estratégica para servicios de TI .....	34
2.4.2 Gestión del Portafolio de Servicios .....	35
2.4.3 GESTIÓN FINANCIERA PARA SERVICIOS DE TI .....	35
2.4.4 GESTIÓN DE LA DEMANDA .....	36
2.4.5 GESTIÓN DE RELACIONES DEL NEGOCIO .....	36
<b>2.5 Objetivos estratégicos de ti para la educación superior según educause..</b>	<b>36</b>
2.5.1 Fundamentos de Tecnología:.....	37
2.5.2 Fundamentos de Datos: .....	37
2.5.3 Liderazgo Efectivo: .....	37
2.5.4 Estudiantes Exitosos:.....	38
<b>CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Identificación de las capacidades del negocio: METODOLOGIA</b>	
<b>DHARMA .....</b>	<b>42</b>



<b>3.3</b>	<b>ANÁLISIS DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS .....</b>	<b>42</b>
3.3.1	ANÁLISIS NO FINANCIERO DE LOS SERVICIOS .....	43
3.3.2	ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS SERVICIOS .....	45
<b>3.4</b>	<b>POSTULACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SERVICIOS DE TI .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 4 IDENTIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES DEL NEGOCIO</b>		
<b>47</b>		
<b>4.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2</b>	<b>APLICACIÓN DEL MÉTODO DHARMA.....</b>	<b>48</b>
4.2.1	Entrevistas .....	51
4.2.2	Fase 1: Modelo de entorno organizacional.....	54
4.2.3	Fase 2: modelo del entorno del sistema.....	59
4.2.4	Fase 3: descomposición de los objetivos del sistema.....	62
4.2.5	Fase 4: identificación de actores atómicos del sistema .....	65
<b>4.3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE TI..</b>	<b>71</b>
4.3.1	SISTEMA HÍBRIDO DE INFORMACIÓN.....	72
4.3.2	INVENTARIO DE ACTIVOS de TI .....	74
<b>CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS DE TI....</b>		
<b>80</b>		
<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>80</b>
<b>5.2</b>	<b>CATÁLOGO DE SERVICIOS DE TI.....</b>	<b>80</b>
<b>5.3</b>	<b>Análisis NO FINANCIERO DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS .....</b>	<b>83</b>
5.3.1	CIFRAS DE LA MESA DE AYUDA.....	83
5.3.2	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA TECHQUAL+.....	87
5.3.3	CATEGORÍA 1: CONECTIVIDAD Y ACCESO .....	94
5.3.4	CATEGORÍA 2: SERVICIOS DE TECNOLOGÍA Y COLABORACIÓN	
	97	
5.3.5	CATEGORÍA 3: SOPORTE Y CAPACITACIÓN.....	104
<b>5.4</b>	<b>Análisis FINANCIERO DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS.....</b>	<b>107</b>
5.4.1	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA .....	108
5.4.2	COSTO TOTAL DE LA PROPIEDAD DE UN SERVICIO .....	109
<b>CAPÍTULO 6 PLAN DE ACCIÓN .....</b>		
<b>113</b>		
<b>6.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>113</b>



<b>6.2</b>	<b>evaluación de la estrategia .....</b>	<b>113</b>
6.2.1	análisis del entorno interno y externo.....	113
6.2.2	análisis de los procesos de estrategia de servicios de la dtic .....	118
6.2.3	análisis de los factores críticos de la industria.....	125
<b>6.3</b>	<b>generación de la estrategia .....</b>	<b>129</b>
<b>6.4</b>	<b>FORMULACIÓN DE LA estrategia.....</b>	<b>133</b>
6.4.1	Planificación de la estrategia .....	140
<b>CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO .....</b>		<b>144</b>
<b>7.1</b>	<b>PORTAFOLIO DE SERVICIOS de TI.....</b>	<b>146</b>
<b>7.2</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>151</b>
<b>7.3</b>	<b>Trabajo futuro.....</b>	<b>153</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>156</b>
<b>Anexo 1: Cifras de la Encuesta de Satisfacción de Usuario.....</b>		<b>161</b>
<b>Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente.....</b>		<b>161</b>
<b>Tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada.</b> <b>.....</b>		<b>162</b>
<b>Tener un servicio de Internet que proporcione una cobertura Wi-Fi adecuada.</b> <b>.....</b>		<b>163</b>
<b>Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos. ....</b>		<b>163</b>
<b>Tener aplicaciones Web que son fáciles de usar. ....</b>		<b>164</b>
<b>Tener sistemas de gestión (SIUC, ESIUC) institucional que son fáciles de usar.</b> <b>.....</b>		<b>165</b>
<b>Tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje.</b> <b>.....</b>		<b>166</b>
<b>Tener servicios tecnológicos que me permitan colaborar eficazmente con los</b> <b>demás miembros de la comunidad universitaria (telefonía y/o correo</b> <b>institucional) .....</b>		<b>166</b>
<b>Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos que informan a la</b> <b>toma de decisiones.....</b>		<b>167</b>
<b>La disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con tecnología que realce la</b> <b>experiencia de enseñanza y aprendizaje. ....</b>		<b>168</b>



<b>El estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo.....</b>	<b>169</b>
<b>El sistema de correo electrónico institucional en Google (Gmail - G Suite)] ....</b>	<b>170</b>
<b>Tener acceso a capacitación o tutoriales (documentación de autoayuda) que aumente mi efectividad con la tecnología. ....</b>	<b>174</b>
<b>Anexo 2: Plataforma de Gestión de Identidad y Acceso Federado.....</b>	<b>176</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>177</b>
<b>Arquitectura para la Gestión de Identidades y Acceso Federado.....</b>	<b>180</b>
<b>Pruebas de Concepto .....</b>	<b>182</b>
Prueba de Concepto Inicial – <i>PoCI.1</i> - .....	182
Prueba de Concepto de Doble Factor de Autenticación – <i>PoCI.2</i> - .....	183
Prueba de Concepto con Moodle – <i>PoCI.3</i> - .....	183
Prueba de Concepto con uPortal – <i>PoCI.4</i> - .....	184
Prueba de Concepto con aplicaciones basadas en microservicios – <i>PoCI.5</i> - .....	185
<b>Anexo 3: Catálogo de Servicios de TI para Instituciones de Educación Superior</b>	<b>186</b>



# Índice de Figuras

Figura 1: Extracto del cuestionario TechQual+ básico (fuente (Chester, 2016)).....	32
Figura 2: Metodología propuesta y cobertura de los objetivos del trabajo de titulación (elaborado por el autor) .....	41
Figura 3: ejemplo de sistemas de información rústicos descubiertos en un AO " (fuente: documentación de la DTIC) .....	54
Figura 4: Diagrama SD para el AO Dirección de Educación Continua .....	56
Figura 5: Extracto de la matriz de análisis de la fase 4 donde se muestran las interfaces y usos del sistema de la Dirección de Educación Continua. ....	67
Figura 6: Arquitectura Tecnológica Propuesta como resultado de la aplicación de la metodología (fuente: Documentación de la DTIC) .....	71
Figura 7: Conteo Sistemas Operativos de Escritorio (fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de. Sistema ProactivaNET) .....	76
Figura 8: Inventario de Servidores y Aplicaciones Institucionales (fuente: Documentación de la DTIC) .....	77
Figura 9: Uso de Almacenamiento (fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la documentación de la DTIC) .....	78
Figura 10: Uso de CPU en chasis para virtualización (fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la documentación de la DTIC) .....	79
Figura 11: Uso de RAM en chasis para virtualización (fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la documentación de la DTIC) .....	79
Figura 12: Cifras sobre la atención de los tickets registrados por filiación del usuario entre octubre de 2014 a mayo de 2017 (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET).....	84
Figura 13: Categorización de la demanda de soporte de TI por servicio (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET) .....	86
Figura 14: Resumen análisis descriptivo de la encuesta de satisfacción aplicada a la comunidad universitaria ( Fuente: Elaboración propia) .....	93





Figura 15: satisfacción de los usuarios sobre "Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente" ( Fuente: Elaboración propia).....	95
Figura 16: satisfacción del usuario sobre "Tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada" ( Fuente: Elaboración propia).....	95
Figura 17: satisfacción del usuario sobre “Tener un servicio de Internet que proporcione una cobertura Wi-Fi adecuada” ( Fuente: Elaboración propia).....	96
Figura 18: satisfacción del usuario sobre "Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos" ( Fuente: Elaboración propia) .....	97
Figura 19: satisfacción del usuario sobre "Tener aplicaciones Web que son fáciles de usar" ( Fuente: Elaboración propia).....	98
Figura 20: satisfacción del usuario sobre "Tener sistemas de gestión institucional que son fáciles de usar" ( Fuente: Elaboración propia) .....	99
Figura 21: satisfacción del usuario sobre "Tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje" ( Fuente: Elaboración propia) .....	100
Figura 22: Satisfacción del usuario sobre la disponibilidad de aulas de encuentro con la TI que realzan la experiencia de enseñanza aprendizaje ( Fuente: Elaboración propia) .....	100
Figura 23: Satisfacción del usuario sobre el estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo ( Fuente: Elaboración propia) .....	101
Figura 24: Satisfacción del usuario sobre "Tener servicios tecnológicos que me permitan colaborar eficazmente" ( Fuente: Elaboración propia).....	102
Figura 25: satisfacción de los usuarios sobre "Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos que informa a la toma de decisiones" ( Fuente: Elaboración propia) .....	103
Figura 26: satisfacción de los usuarios sobre "El sistema de correo electrónico institucional en Google" ( Fuente: Elaboración propia) .....	103
Figura 27: satisfacción del usuario sobre "Obtener una resolución oportuna de los problemas de tecnología que estoy experimentando" ( Fuente: Elaboración propia) ..	104
Figura 28: Satisfacción del usuario sobre "El personal de soporte tiene el conocimiento para responder mis preguntas" ( Fuente: Elaboración propia) .....	105
Figura 29: Satisfacción del usuario sobre "Recibir información sobre los servicios tecnológicos" ( Fuente: Elaboración propia) .....	106



Figura 30: Satisfacción del usuario sobre "Tener acceso a capacitación o tutoriales" ( Fuente: Elaboración propia) .....	106
Figura 31: ¿Con qué frecuencia contacta al servicio de soporte de usuarios? (Fuente: Elaboración propia) .....	107
Figura 32: Presupuesto POA-DTIC 2017 (fuente: Elaboración propia con datos del Plan Operativo Anual propuesto para el año 2017 y los gastos en personal publicados en la sección Transparencia del sitio web institucional) .....	109
Figura 33: Arquitectura del Servicio de Gestión de Identidad Propuesto como modelo para el diseño de servicios de TI (Fuente: Elaboración propia) .....	110
Figura 34: Proceso de Planificación estrategia de TI (fuente: documentación interna de la DTIC) .....	121
Figura 35: Gestión Financiera de TI (fuente: documentación interna de la DTIC) .....	122
Figura 36: Gestión de Catálogo de Servicios(fuente: documentación interna de la DTIC) .....	124
Figura 37: Propuesta de líneas estratégicas y sus iniciativas (fuente: elaboración propia) .....	135
Figura 38: Cifras obtenidas sobre Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente.....	161
Figura 39: Cifras obtenidas sobre Tener un servicios de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada.....	162
Figura 40: : Cifras sobre Tener un servicios de Internet que proporcione una cobertura WIFI adecuada.....	163
Figura 41: Cifras sobre Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos.....	164
Figura 42: Cifras sobre Tener Aplicaciones Web que son fáciles de usar .....	164
Figura 43: Cifras sobre Tener sistemas de gestión institucional que son fáciles de usar .....	165
Figura 44: : Cifras sobre Tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje.....	166
Figura 45: : Cifras sobre Tener servicios tecnológicos que permitan colaborar .....	167
Figura 46: Cifras sobre Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos .....	167



Figura 47: : Cifras sobre la disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con tecnología .....	168
Figura 48: Cifras sobre el estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo .....	169
Figura 49: Cifras sobre el sistema de correo electrónico institucional.....	170
Figura 50: Cifras sobre la facilidad para gestionar citas con los miembros de la comunidad .....	171
Figura 51: Cifras sobre la resolución oportuna de tecnología.....	172
Figura 52: Cifras sobre el conocimiento del personal de soporte.....	173
Figura 53: Cifras sobre recepción de la información de los servicios.....	173
Figura 54: : Cifras sobre el acceso a capacitación o tutoriales .....	174
Figura 55: Cifras sobre la frecuencia de contacto al servicio de soporte .....	175
Figura 56: Arquitectura del Servicio de Gestión de Usuarios .....	181



# Índice de Tablas

Tabla 1: Tamaño de la Muestra a encuestar (fuente: Elaboración propia).....	44
Tabla 2: Áreas Organizacionales a intervenir con la metodología DHARMA (fuente: documentación de la DTIC) .....	48
Tabla 3: Actores Internos con los que se relaciona el AO "Dirección de Educación Continua" (fuente: documentación de la DTIC).....	52
Tabla 4: Formato para el levantamiento de las relaciones entre el AO de estudio y uno de los actores identificados (fuente: documentación de la DTIC) .....	53
Tabla 5: Extracto de la matriz de actores y dependum obtenida en la fase 1 del método DHARMA .....	55
Tabla 6: Dependencias Identificadas para el AO Dirección de Educación Continua ....	57
Tabla 7: Cifras del modelado de entorno Organizacional. (elaborado por el autor) .....	59
Tabla 8: Extracto de la matriz de análisis de la fase 2 del método DHARMA (fuente: Documentación de la DTIC).....	60
<i>Tabla 9: Resultados del Modelado del entorno del sistema (elaborado por el autor) ..</i>	<i>61</i>
Tabla 10: Extracto de la descomposición de los objetivos del Sistema de la Dirección de Educación Continua (fuente: Documentación de la DTIC).....	63
Tabla 11: Resultados de la Descomposición de los objetivos del sistema (elaborado por el autor).....	65
Tabla 12: Extracto de la categorización de los Objetivos del Sistema por su afinidad funcional (fuente: Documentación de la DTIC) .....	65
Tabla 13: Resultados de la Descomposición de los objetivos del sistema (fuente: Documentación de la DTIC).....	68
Tabla 14: Sistema Híbrido de Información (fuente: Documentación de la DTIC) .....	72
Tabla 15: Catálogo de servicios vigente de la DTIC (fuente: Reglamentos y Regulaciones de la Universidad de Cuenca).....	81
Tabla 16: Relación con la Universidad de Cuenca (fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la aplicación de la encuesta).....	88
Tabla 17: Pregunta 1 de la encuesta de satisfacción de usuario: filiación.....	88



Tabla 18: Encuesta de satisfacción de usuario: Conectividad y Acceso .....	89
Tabla 19: Encuesta de Satisfacción de usuario: Servicio de Tecnología y Colaboración .....	89
Tabla 20: Encuesta de Satisfacción de usuario: Servicio de Soporte y Capacitación ....	90
Tabla 21: Correspondencia de pesos con escala de valoración Likert ( Fuente: Elaboración propia).....	91
Tabla 22: Clasificación de los Servicios según los resultados de la encuesta aplicada..	92
Tabla 23: Costo Unitario aproximado de las Instalaciones ( Fuente: Elaboración propia) .....	111
Tabla 24: Costo Unitario aproximado de Virtualización ( Fuente: Elaboración propia) .....	111
Tabla 25: Costo Unitario aproximado de personal ( Fuente: Elaboración propia).....	111
Tabla 26: Costo Unitario aproximado de almacenamiento ( Fuente: Elaboración propia) .....	111
Tabla 27: Indicadores de Evaluación de TI para CEAACES ((CEAACES, 2015)) ....	116
Tabla 28: Procesos Transversales de la DTIC (fuente: documentación interna de la DTIC) .....	119
Tabla 29: Objetivos Estratégicos Educause 2017.....	126
Tabla 30: Proyectos propuestos según análisis Educause (Educause IT Issues Panel, 2017) .....	129
Tabla 31: Análisis FODA (fuente: elaboración propia con datos de la aplicación de la metodología de este trabajo).....	134
Tabla 32: Plan Estratégico para la ejecución de la estrategia propuesta (fuente: elaboración propia.) .....	140
Tabla 33: Plantilla propuesta por ECAR para la definición de un servicio de TI (ECAR, 2015).....	148
Tabla 34: Servicios de TI de la Universidad de Cuenca categorizados con la recomendación ECAR (fuente: elaboración propia con las categorías recomendadas por (ECAR, 2015)) .....	149
Tabla 35: Procesos de Estrategia de Servicios y las técnicas utilizadas (fuente: elaboración propia).....	151
Tabla 36: Categoría de Servicios de Negocio y Administración.....	186



Tabla 37: Categoría de Servicios de Comunicación y Colaboración .....	187
Tabla 38: Categoría de Servicios de Estaciones de Trabajo.....	187
Tabla 39: Categoría de Servicios de Infraestructura .....	188
Tabla 40: Categoría de Servicios Profesionales de TI.....	188
Tabla 41: Categoría de Servicios para soporte a la Investigación.....	189
Tabla 42: Categoría de Servicios de Seguridad de TI .....	189
Tabla 43: Categoría de Servicios para soporte a la Educación.....	190



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

María José Torres Maldonado, autora de la tesis "Diseño de Procesos de Estrategia de Servicios de Tecnologías de la Información para la Universidad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 14 de noviembre de 2017

María José Torres Maldonado

C.I.: 0301448106



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional

---

María José Torres Maldonado en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis "Diseño de Estrategia de Servicios de TI para la Universidad de Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 14 de noviembre de 2017

María José Torres Maldonado

C.I: 0301448106





A mis hijos, mi fuente de fortaleza e inspiración.



## AGRADECIMIENTOS

A mi Diego, Juanfri, Josesito por regalarme el tiempo necesario para mis estudios. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, comprensión, y ayuda en todo momento.

A mis abuelitos, mi Rosi, tíos, primos por inspirarme a ser mejor cada día.

A mis amigos: Mary, Lina, Caty, Pedro, Juan Fernando, Miguel, Francisco, Paúl, Pablo, Rodrigo por siempre tener el consejo ideal.

A mi director, Juan Pablo Carvalho, por su buen acompañamiento, guía, por recordarme que siempre hay una alternativa cuando se presenta una dificultad, y por confiar en mí.

Al Ingeniero Patricio Guerrero, por su motivación para la realización de este trabajo.

A la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación, por las facilidades brindadas para el desarrollo de este trabajo.



# CAPÍTULO 1 PRESENTACIÓN

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En el pasado, la implementación de tecnologías de información y comunicación en las organizaciones se veía como una serie de acciones puntuales y eventuales que permitían lograr mayor eficiencia en las operaciones de la cadena de valor; siendo vista el área de TI como un punto de control y monitoreo. Sin embargo, debido a la innovación tecnológica, que ha brindado mayores capacidades de conectividad, integración y rendimiento; junto a la necesidad de integrar una cultura organizacional proactiva, es notoria la necesidad de que el área de TI se convierta en un actor estratégico de tal manera que se puedan sobrellevar cambios y retos institucionales de la mejor forma. Así se ha propiciado la implantación de modelos de gestión de TI centrados en la prestación de servicios que aporten valor a los usuarios.

Por otro lado, se debe considerar la percepción que los usuarios tienen de los servicios como un factor para el éxito del modelo de gestión de TI que se implante. En la literatura referida se presentan varias definiciones de servicio, pero para este estudio se utilizará como supuesto la afirmación: *“El servicio es un conjunto de prestaciones, adicionales al producto o servicio principal de la empresa, que el cliente espera recibir, en contraprestación al precio que paga y a la reputación de la organización que lo presta”* (Uribe, 2011). Adicionalmente, Albrecht en su obra *“Gerencia de Servicio”* (Albrecht, Karl; Zemke, 2004), afirma que se distinguen tres factores clave para gerenciar la prestación de servicios al que llamó *“Triángulo del Servicio”*. En conjunto, estas definiciones enmarcan el ámbito conceptual de estudio ya que evidencian la interacción que debe estar presente para el éxito del modelo de servicio: la estrategia del servicio, los sistemas y la gente.

Los usuarios son quienes pueden y deben evaluar la calidad del servicio a través de su experiencia, que no es más que la percepción que se forma luego de evaluar, casi inconscientemente, si recibió o no lo que esperaba. El Japanese Industrial Standard JIS z8110-1981, define a la calidad como *“..la totalidad de las características o rendimiento,*



*que puede ser usado para determinar si un producto cumple o no su aplicación prevista o intencionada” que se puede complementar con la afirmación de Arbós (Arbós) sobre la calidad del servicio “el conjunto de características que posee un producto o servicio así como su capacidad de satisfacer los requerimientos del usuario, el cual debe cumplir con las funciones y especificaciones para las que ha sido diseñado y debe ajustarse a sus necesidades. ” Por lo tanto, ofrecer un servicio de TI de calidad implica satisfacer las necesidades y deseos de los usuarios cumpliendo con los requerimientos del producto o servicio, superando sus expectativas y haciendo desde la primera vez bien lo que haya que hacer. Con lo que el servicio puede ser evaluado por la fidelización adquirida (o continuidad de uso) en función del grado de satisfacción que haya obtenido el usuario.*

Finalmente, el marco metodológico de la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (*ITIL*) ofrece un conjunto de buenas prácticas para alcanzar la eficiencia en la gestión de servicios de TI. Luego del análisis de brechas se podrá determinar cuan cerca se encuentra la organización de las actividades que se recomiendan y se enunciar posibles mejoras para acercarse al grado óptimo de prestación de servicios enmarcados en la visión de la institución en el corto, mediano y largo plazo.

## **1.2 ANTECEDENTES**

La Universidad de Cuenca, es una institución pública de educación superior. Fue creada por Decreto Legislativo en 1867.

Misión. - La Universidad de Cuenca es una universidad pública, cuya misión es formar profesionales y científicos comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida, en el contexto de la interculturalidad y en armonía con la naturaleza. La Universidad fundamenta en la calidad académica, en la creatividad y en la innovación, su capacidad para responder a los retos científicos y humanos de la época y sociedad regional, nacional e internacional equitativa, solidaria y eficiente. (Universidad de Cuenca, 2012)

Visión. - La Universidad de Cuenca se proyecta como una institución con reconocimiento nacional e internacional por su excelencia en docencia con



investigación y vinculación con la colectividad; comprometida con los planes de desarrollo regional y nacional; que impulsa y lidera un modelo de pensamiento crítico en la sociedad. (Universidad de Cuenca, 2012)

En el plan estratégico 2012 - 2017 de la Universidad de Cuenca (Universidad de Cuenca, 2012) se presenta a la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación como la entidad que da el soporte a los procesos de docencia, de investigación, de vinculación y administrativos-financieros en el aspecto tecnológico.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

ITIL es un marco reconocido de buenas prácticas en la gestión de servicios de TI alineado con ISO/IEC 20000, que se ha convertido en un marco de buenas prácticas orientado a procesos que puede ser utilizado y adaptado por organizaciones de cualquier naturaleza. Se basa en el ciclo de vida de los servicios TI el cual está formado por cinco etapas, cada una de las cuales tiene asignado un conjunto de procesos/actividades/buenas prácticas, donde la estrategia del servicio es el núcleo del sistema. Las demás etapas: diseño, transición y operación trabajan en ciclos, y la mejora continua del servicio proporciona el soporte para el afinamiento de las demás etapas. La etapa de estrategia del servicio provee una guía sobre cómo diseñar, desarrollar e implementar la gestión de servicios, no sólo como una capacidad organizacional, sino como un activo estratégico. También permite determinar la dirección para asegurar que la institución está conformada adecuadamente para manejar los costos y riesgos asociados con su catálogo de servicios orientándola hacia la efectividad operacional y distinción en el rendimiento. El propósito de la estrategia del servicio es:

- Operar y crecer exitosamente a largo plazo.
- Transformar la gestión de servicios en un activo estratégico
- Ver las relaciones entre varios servicios, sistemas o procesos que son gestionados y los modelos de negocio, estrategia y objetivos que soportan

Una correcta implementación de la estrategia del servicio requiere un enfoque multidisciplinar ya que va más allá del ámbito informático, y más bien estará alineada



con técnicas de mercadotecnia. Para esto es vital determinar en primera instancia las necesidades, y justificarlas desde la perspectiva del cliente y la comunidad universitaria.

## **1.4 PROBLEMÁTICA**

Un análisis preliminar basado en la experiencia como personal de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad de Cuenca (*DTIC*) permite observar que principalmente se presentan los siguientes problemas en la prestación de servicios. En primer lugar, si bien se han realizado levantamientos de los procesos institucionales en dos ocasiones, estos no han terminado de ser implementados, y en el caso de la DTIC no se han adoptado todos los procedimientos que conducen a una prestación de servicio eficiente. Por otro lado, los sistemas de información y comunicación implementados en la Universidad de Cuenca han facilitado la ejecución de las tareas administrativas – financieras desde la segunda mitad de la década de los años 90, por lo que existen servicios basados en plataformas tecnológicas obsoletas o cuya administración no fue correctamente transferida a las nuevas generaciones de empleados; lo que genera una brecha en el conocimiento organizacional de esta dirección y dificultad a la hora de resolver incidencias que se presentan. Otro aspecto a considerar es el bajo número de proyectos orientados a la docencia e investigación desde la perspectiva de TI, lo que ocasiona que muchos docentes utilicen herramientas externas para el manejo de información que pudiera estar protegida por derechos de propiedad intelectual; y sobre los servicios que han sido desplegados, la capacitación para su manejo ha sido limitada.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Construir los procesos de estrategia de servicios basados en ITSM-ITIL para la Universidad de Cuenca



## 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer el entorno de operación de la DTIC: Se realizará un análisis de la normativa vigente, además de las tendencias internacionales en el área de tecnologías de la información para las instituciones de Educación Superior. También, se determinará el papel de la DTIC en la Universidad de Cuenca a través de encuestas a la comunidad universitaria donde se establecerá las brechas existentes en la percepción del servicio ofrecido.
2. Formular el marco teórico del estudio: Analizar la etapa de Estrategia de Servicio según ITIL en comparación con la recomendación ISO 20000.
3. Conocer la madurez de los procesos de estrategia de servicio: A través de la aplicación de un modelo de calidad basado en las recomendaciones del marco de buenas prácticas ITSM-ITIL se pretende identificar el estado actual de madurez y capacidades de forma integral. De esta manera se podrán determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas con el fin de realizar una propuesta de mejora.
4. Recomendaciones y Plan de Acción: generar las recomendaciones y acciones a corto plazo, así como una cartera de proyectos que permitan a la DTIC evolucionar hacia el modelo de prestación de servicios bajo las recomendaciones de ITSM-ITIL.

## 1.6 ALCANCE

Se partirá del estudio de las necesidades de la comunidad universitaria a través de una encuesta que se aplicará a una muestra de la población con un nivel de error de +/- 5% y un nivel de confianza del 95%. Para esto se solicitará la colaboración de la Unidad de Comunicación con el fin de alcanzar la meta propuesta.

Por otro lado, se realizará el estudio para determinar la madurez de los procesos de estrategia de servicios de TI según las buenas prácticas dadas en el marco de buenas prácticas ITIL - ITSM. También, se determinarán las actuaciones a llevar a cabo con más urgencia para la optimización del servicio; y la obtención de indicadores de desempeño permitirán el control de la eficiencia operacional.



## 1.7 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

En este trabajo se presenta el estudio para el diseño de los procesos de estrategia de servicios de TI para la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación de la Universidad de Cuenca realizado durante el año 2017 en base a los resultados obtenidos de la aplicación de una encuesta de satisfacción de usuarios sobre la prestación los servicios de TI basada en el modelo Techqual+ (Chester, 2016) , y complementada con la aplicación de la metodología DHARMA (Carvallo & Franch, 2006) para el descubrimiento de una arquitectura de información híbrida en base a la modelación de actores identificados como necesidades de los usuarios. Los resultados obtenidos se presentan como una cartera de proyectos donde destaca la necesidad de dar prioridad a los servicios que han sido identificados como problemáticos, la necesidad de implementar servicios de TI que favorezcan a la academia, y finalmente aquellos servicios que lleven a la eficacia operativa. Los capítulos se han estructurado de la siguiente manera:

- Capítulo 1: Presentación del Trabajo de Titulación. Comprende los antecedentes al desarrollo del estudio presentado en este documento; además de la justificación del estudio, el problema al que se trata de dar solución a través de la metodología planteada en el Capítulo 3, los objetivos que se espera alcanzar en el desarrollo del estudio, el alcance o delimitación del ámbito de estudio y la estructura del documento.
- Capítulo 2: Antecedentes y Trabajos Relacionados donde se describen e introducen los conceptos sobre estrategia y servicios de TI que estructuran la metodología aplicada para el estudio desarrollado en este trabajo
- Capítulo 3: Metodología de Trabajo: Presenta las actividades que se desarrollarán para conseguir los objetivos planteados, en base a los conceptos seleccionados en el Capítulo 2.
- Capítulo 4: Identificación de las capacidades organizacionales a través del método DHARMA, que finalmente conduce a la construcción de la arquitectura tecnológica de TI para la Universidad de Cuenca y genera un conjunto de proyectos potenciales para lograrlo.
- Capítulo 5: Evaluación del catálogo de servicios de TI de la Universidad de Cuenca a través del análisis de retorno de inversión a través de sus beneficios





financieros y no financieros. Tanto el análisis de las cifras de la mesa de ayuda como el análisis de la satisfacción de los usuarios permitirá construir una imagen más real del valor de los servicios de TI.

- Capítulo 6: Plan de Acción, basados en los descubrimientos realizados del análisis del catálogo de servicios y de la identificación de las capacidades organizacionales.
- Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones.



# CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES Y TRABAJOS RELACIONADOS

## 2.1 INTRODUCCIÓN

Desde la década de los años noventa, se han presentado aportes de diversa índole sobre la mejor estrategia para alinear el negocio con la tecnología, que pueden ser agrupadas por el enfoque de análisis en dos grupos: 1. Aquellas que descienden de la declaración estratégica institucional, hasta conseguir objetivos estratégicos – tecnológicos a donde los proyectos de TI deben apuntar; y, 2. Aquellas cuyo análisis parten de la identificación de recursos propios hasta llegar a la propuesta de proyectos orientados a la innovación basada en estos recursos.

Sobre esta temática, Khare et. Al (Kahre, Hoffmann, & Ahlemann, 2017) realiza una revisión sistemática de la literatura para encontrar un punto de convergencia de estos modelos y proponer así oportunidades de investigación y aplicación futura. Aquel estudio parte de la visión actual que se le da a la alineación negocio-tecnología, donde la estrategia tecnológica está llamada a dar forma al negocio y ya no dar soporte solamente, como habían sido consideradas en el pasado. Este cambio de paradigma permite que el negocio construya nuevas oportunidades, nuevos modelos de negocio e implementen una transformación activa de los procesos y sistemas existentes. Este paradigma conocido como Estrategia Digital de Negocio (*Digital Business Strategy*) representa “una estrategia organizacional que es formulada y ejecutada al aprovechar los recursos y capacidades existentes para crear valor diferencial, desencadenados por la aparición de tecnologías innovadoras y disruptivas.” Así, la definición de estrategia se manifiesta como el emparejamiento que una organización hace entre sus recursos internos y capacidades, y las oportunidades y riesgos creados por su ambiente externo (Grant, 1991), por lo que, el modelamiento de un negocio en términos de lo que es capaz de hacer ofrece una base más estable para la ejecución de la estrategia, que un modelo que es construido sobre las presunciones de lo que el negocio espera satisfacer, como es el caso de la estrategia derivada de la declaración estratégica organizacional.



El modelamiento de un negocio en términos de lo que es capaz de hacer ofrece una base más estable para la ejecución de la estrategia. Para apoyar este concepto, se postula que la capacidad es el conjunto de destrezas que desarrolla una organización para realizar una actividad o tarea propia de su dinámica operativa (Dávila, 2013). Estas destrezas se hallan tanto en los individuos como en los grupos, en su forma de cooperar, interactuar, tomar decisiones en la organización, y ejecutar las tareas rutinarias. También, Ross et al. (Ross, Weill, & Robertson, 2006) afirman que la automatización de estas capacidades llevan a la organización a la eficacia operativa, y posteriormente, se convierten en activos intangibles del negocio como un diferenciador estratégico en su nicho de mercado. Existen diversas propuestas para la construcción de modelos organizacionales en base a sus capacidades, entre ellos el método DHARMA (Discovering Hybrid ARchitectures by Modelling Actors). Esta propuesta metodológica, parte del modelado del entorno de la organización y concluye con la identificación de la arquitectura genérica del sistema, la cual consiste en reconocer los actores que estructuran el sistema, los servicios a ser cubiertos por cada uno de ellos y las relaciones que existen entre los mismos (Carvallo & Franch, 2009). Este método ha sido utilizado para la construcción de catálogos (Barreto, Méndez, & Carvallo, 2016) de modelos de contexto estándares con el objetivo de facilitar la construcción de arquitecturas de sistemas de información en diversos ámbitos de aplicación, y también ha sido probado en distintos tipos de organizaciones (Carvallo & Franch, 2009)

Además, la formalización de los procesos institucionales, o al menos, de los procesos de la DTIC permitirá la automatización de las tareas rutinarias, establecer vías de acceso para la resolución de incidencias o problemas sobre los servicios de TI ofrecidos. Se debe tener en mente que los procesos para gestionar los servicios de TI aseguran la operación de los equipos de soporte para proveer al negocio servicios de calidad. En este sentido, ITIL ofrece una guía de buenas prácticas para que las organizaciones puedan diseñar y utilizar sus procesos para generar un cambio organizacional positivo.

Un factor de análisis complementario, es conocer si la organización está o no recibiendo beneficios de su inversión en hardware y software. En este sentido ITIL



también hace una propuesta sobre la utilización del método para el análisis del retorno de inversión (**ROI**) y el costo total de la propiedad (**TOC**).

Si bien los enfoques de análisis presentados anteriormente, permiten conocer el entorno interno y externo de la prestación de servicios de TI en la Universidad de Cuenca, es necesario también conocer el horizonte hacia donde se deben orientar las acciones futuras de la DTIC. Por esta razón, ya que existen organizaciones internacionales dedicadas al estudio del impacto de las tecnologías de información y comunicación en la educación, se analiza el caso de las recomendaciones dadas por Educause en su informe 2017 (Educause IT Issues Panel, 2017) donde se proponen objetivos estratégicos para la alineación de las Instituciones de Educación Superior (**IES**) con las mejores prácticas consensuadas por los miembros de su comité donde se ha probado su validez.

A continuación, se describen las principales características y ventajas de la incorporación de las temáticas citadas en el desarrollo de este trabajo.

## 2.2 DHARMA

El método DHARMA (*Discovering Hybrid ARchitectures by Modelling Actors*) (Carvalho & Franch, 2009) permite definir la Arquitectura de Sistemas (**AS**) utilizando el marco  $i^*$  para el modelado. Este marco (Dalpiaz et al., 2016), propone un enfoque basado en actores como una técnica para ingeniería de requerimientos basado en la identificación de características intencionales que se aplican entre dos actores. Estas características, conocidas también como intensiones, se clasifican en:

- **Meta:** un estado de cosas que el actor quiere lograr y que tiene claros criterios de logro.
- **Calidad:** un atributo para el cual un actor desea algún nivel de logro. Por ejemplo, la entidad podría ser el sistema en desarrollo y un atributo de calidad sería su desempeño; otra entidad podría ser el negocio que está siendo analizado y un atributo de calidad el beneficio anual. El nivel de logro puede definirse con precisión se mantienen vagas. Las cualidades pueden guiar la búsqueda de maneras de alcanzar metas, y también sirven como criterios para evaluar formas alternativas de alcanzar los objetivos



- Tarea: representa las acciones que un actor quiere ejecutar, generalmente con el objetivo de lograr alguna meta.
- Recurso: Una entidad física o de información que el actor requiere para realizar una tarea

Estas intenciones representan relaciones estratégicas que dan origen a oportunidades y/o vulnerabilidades, que son analizadas utilizando un enfoque de razonamiento cualitativo dando como resultado propuestas para el rediseño de procesos empresariales, rediseño de negocios, ingeniería de requisitos de sistemas de información, análisis de la incorporación social de la tecnología de la información y el diseño de sistemas de software basados en actores.

Basado en estos conceptos, el método DHARMA a través de: i) los modelos de las fuerzas de mercado (Porter, 1980) diseñado para razonar acerca de las potenciales estrategias disponibles para hacerlo rentable y ayudar en el análisis de la influencia de las fuerzas de contexto; y ii) la cadena de valor (Porter, 1980) que engloba las actividades primarias de valor y de soporte, modela la organización en términos de las capacidades de sus actores expresadas como intenciones o dependums, para definir una arquitectura tecnológica que las viabilice. El ciclo de vida del método DHARMA es iterativo e incremental, es decir, es perfectible en cada iteración y/o validación de los artefactos resultantes de cada fase. Para este caso de estudio se abordarán las fases descritas a continuación:

- i) Modelado del entorno organizacional, se genera un modelo de entorno de la organización en base a los dependums que existen entre los actores enmarcados en el modelo de las 5 fuerzas de Porter (actores externos) y derivados de la cadena de valor institucional (actores internos); todo diagramado en modelos de objetivos por los delegados institucionales. Posteriormente, estos diagramas son depurados por el personal experto, debido a que, usualmente se encuentran dependums mal redactados o mal dirigidos, y tipos erróneos.
- ii) Modelado del entorno del sistema, se obtiene el modelo de entorno del sistema en base a la revisión sistemática de los dependums identificados en fase anterior, para determinar su nivel de automatización (total o parcial), y su justificación.



- iii) Descomposición de los objetivos del sistema, identifica la macrofuncionalidad que los componentes de los sistemas informáticos deben proveer, en base a su situación actual, oportunidades de mejora y métodos que se proponen utilizar para conseguirlo, obteniendo como resultado una matriz de objetivos tecnológicos depurados, derivados de los modelos de contexto iniciales. Esta fase, invita a los diseñadores a innovar en la prestación de los servicios de TI y generar la ventaja competitiva basada en los recursos existentes.
- iv) Identificación de actores del sistema, consiste en asociar cada uno de los objetivos tecnológicos a las áreas funcionales identificadas en un proceso de análisis iterativo de cada modelo de contexto obtenido. Estos actores son contrastados con productos de software disponibles en el mercado, de tal manera que uno de estos cubra su funcionalidad, o en su defecto se considera la creación de un producto diseñado a la medida. Estos actores pueden ser elementos de hardware, software o hardware con software embebido que serán implementados como elementos de la arquitectura tecnológica de la institución.
- v) Arquitectura Tecnológica resultante, estructura la arquitectura tecnológica de la IES, analizando los distintos actores tecnológicos identificados en la Fase 1, así como los proyectos identificados en el diagnóstico inicial de los servicios informáticos. Se ejecutaron las siguientes acciones de análisis: a) Agrupación de actores en sistemas informáticos, b) Agrupación de actores en sistemas tecnológicos: los actores, sin importar su naturaleza, son agrupados por afinidad en sistemas tecnológicos que potencian la funcionalidad individual. Las actividades de análisis c) y d) clasifican a los actores por su naturaleza para definir las áreas operativas de la institución y la identificación de la infraestructura necesaria para viabilizar su implementación.

## 2.3 RETORNO DE INVERSIÓN EN SERVICIOS DE TIC

ITIL (OGC, 2011) define a un servicio de TI como *..”un medio de entregar valor a los clientes al facilitar los resultados que los clientes desean lograr sin la propiedad de costos y riesgos específicos...”*. Ya que los costos y los riesgos deben ser abordados por el prestador del servicio de TI, se debe considerar su presupuesto para mantenerlo



operativo que es reflejado en términos del costo total de la propiedad (*TCO*). Este método, desarrollado por Gartner (“Gestión de costos de tecnología”, s. f.) , se ha convertido en una medida clave de la eficacia y la eficiencia de los servicios. El costo total de la propiedad se define como todos los costos involucrados en el diseño, introducción, operación y mejora de los servicios dentro de una organización desde su inicio hasta su cierre. A menudo, el TCO se mide en relación con componentes de hardware.

Como se mencionó en la introducción de este documento, varios autores y el marco ITIL afirman que la satisfacción del usuario es importante, ya que ellos son quienes finalmente valoran la utilidad del servicio recibido en términos de las necesidades que le son cubiertas, a través de su experiencia sobre si recibió o no lo que esperaba. Por lo que, ofrecer un servicio de TI de calidad implica satisfacer las necesidades y deseos de los usuarios cumpliendo con los requerimientos del producto o servicio, superando sus expectativas y haciendo desde la primera vez bien lo que haya que hacer. Sobre esta temática, se presentan varias técnicas que pretenden medir la satisfacción del usuario desde diferentes enfoque disciplinarios (Salazar, 2011). Entre ellos existen modelos que proponen características básicas para la medición, como es el caso del marco SERVQUAL. Esta herramienta de escala múltiple elaborada por Parasuraman A.; Zeithalm, V.A.; y Berry, L.L. (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1985) mide la percepción de la calidad de los usuarios de cualquier servicio, relacionando la calidad con la actitud; la calidad contra la satisfacción; y las expectativas contra las percepciones. El instrumento mide cinco dimensiones de la calidad de los servicios: fiabilidad, elementos tangibles, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Cada afirmación se mide con una escala de evaluación de Likert de 7 puntos que va desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo. Por su lado ITIL, cita al Modelo Kano como el instrumento recomendado para valorar la satisfacción del servicio en el proceso de Mejora Continua. Estos dos enfoques están contemplados en el proyecto TechQual+ (Chester, 2016), que además de proporcionar una guía para la estructuración de una encuesta de satisfacción de usuarios con los servicios de TI, ofrece la posibilidad de realizar un benchmarking entre las instituciones que se adhieran al programa.

El proyecto *Higher Education TechQual+* (Chester, 2016), una adaptación del marco SERVQUAL, ha desarrollado un instrumento de valoración generalizado para

medir la satisfacción de los miembros de una comunidad universitaria con los servicios de TI ofrecidos, por su proveedor. Esta encuesta, se ha desarrollado a través de múltiples rondas de recopilación de datos cualitativos y cuantitativos de instituciones de educación superior que solicitan adherirse al proyecto, perfeccionándolo continuamente a medida que se generan nuevos datos y nuevas iniciativas de servicio de TI orientados a las IES. El objetivo del proyecto es entender lo que los usuarios finales esperan de las organizaciones de TI y luego permitir una exploración sistemática de los resultados del servicio de TI de una manera que proporcione comparaciones entre instituciones, y de esta manera establecer un nivel equitativo de servicios de TI para la comunidad de estudiantes.

**Connectivity and Access**  
Tell us about your ability to access technology services through the Internet

When it comes to...	My Minimum Service Level is									My Desired Service Level is									Perceived Service Performance is									N/A				
	Low	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Low	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Low	1	2	3	4	5	6		7	8	9	
Having an Internet service that operates reliably.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
<a href="#">^^ Click Here to Tell Us How to Improve the Above Service ^^</a>																																
Having an Internet service that provides adequate capacity or speed.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
<a href="#">^^ Click Here to Tell Us How to Improve the Above Service ^^</a>																																
Having an Internet service that provides adequate Wi-Fi coverage.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
<a href="#">^^ Click Here to Tell Us How to Improve the Above Service ^^</a>																																
Having adequate cellular (or mobile) coverage throughout campus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
<a href="#">^^ Click Here to Tell Us How to Improve the Above Service ^^</a>																																

Figura 1: Extracto del cuestionario TechQual+ básico (fuente (Chester, 2016))

TechQual+ propone tres categorías para agrupar las preguntas de la encuesta de satisfacción de usuarios: i) conectividad y acceso, ii) servicios de tecnología y colaboración, iii) soporte y capacitación. En la Figura 1, se muestra un ejemplo de la estructura de una de las partes que presenta el cuestionario TechQual+. La primera columna a la izquierda detalla la experiencia que se desea que el participante evalúe, en palabras cotidianas evitando usar argot técnico que puede confundir al usuario





consultado. Las columnas 2 a la 4, representan las dimensiones del modelo Kano, y cada una de ellas incluye una escala que la valorará. Además, se ofrece un espacio luego de cada pregunta en caso de que el participante desee agregar más información sobre la valoración que dio a la experiencia valorada.

## 2.4 PROCESOS DE ESTRATEGIA DE SERVICIO SEGÚN ITIL

La Biblioteca de Infraestructura de TI (*ITIL* por sus siglas en inglés) proporciona una orientación a los proveedores de servicios en la transmisión de servicios de TI de alta calidad, y en los procesos, funciones y otras competencias que necesitan ser respaldadas para el buen funcionamiento de la organización. No se trata de un estándar que obligue estrictamente en todos sus aspectos, sino que es una guía que se debe leer y comprender para crear valor.

Cuando una organización toma la decisión de implementar ITIL se presentan diversos retos que deben ser afrontados para que el proyecto sea un éxito, como los siguientes:

- i) la implantación de ITIL requiere tiempo, recursos y formación.
- ii) es importante recopilar datos sobre la calidad de los servicios (número de incidencias al día, tiempo de resolución media, etc.) previamente al inicio de la implantación, para así poder comparar y evaluar la evolución a partir de la aplicación de los principios ITIL,
- iii) como en cualquier cambio organizacional, se hace imprescindible la implicación del personal de la organización de todas las áreas y desde todos los niveles.

ITIL propone un ciclo de vida de servicios de TI en cinco fases, siendo la fase central la Estrategia de Servicios. El propósito de esta fase es definir la ruta (en términos de proyectos) que un proveedor de servicios necesita ejecutar para apoyar en la consecución de los resultados que la institución se ha planteado. Además, se recalca en esta publicación que, las organizaciones que logran implantar los procesos de estrategia de servicios serán capaces de establecer los objetivos y expectativas de rendimiento



orientados hacia el servicio de usuarios, así como para identificar, seleccionar y priorizar oportunidades. La estrategia de servicio trata de asegurar que la organización maneje adecuadamente los costos y los riesgos asociados con sus portafolios de servicio que se establecen no sólo para la eficacia operativa, sino para el rendimiento distintivo.

### **2.4.1 GESTIÓN ESTRATÉGICA PARA SERVICIOS DE TI**

La Gestión Estratégica para Servicios de TI, según ITIL, es el proceso para definir y mantener la perspectiva, posición, planes y patrones de una organización con lo relacionado con sus servicios y su gestión; es decir que asegura que la estrategia sea definida, mantenida y alcanza su propósito. Para que la primera ejecución de este proceso sea exitosa, es necesario que la estrategia de TI este correctamente delimitada, y que los ejecutivos del negocio apoyen la iniciativa. El valor para el negocio reside en asegurar que los recursos y capacidades organizacionales estén alineadas para alcanzar las metas del negocio, y que la inversión sea compatible con el crecimiento y desarrollo esperados. También asegura que todos los actores estratégicos estén representados y que estén de acuerdo con la priorización de los recursos, capacidades e inversión.

- i) **Evaluación Estratégica:** El propósito de la evaluación estratégica es determinar la situación actual del proveedor de servicios y qué cambios pueden impactar en un futuro previsible. También permitirá descubrir las restricciones que limitan o previene que el proveedor de servicios alcance sus metas, o se adapte al cambio. Analiza el contexto interno y externo para definir un conjunto de objetivos que deben ser usados para definir la estrategia real.
- ii) **Generación de la Estrategia:** Una vez que se ha evaluado la estrategia y se han definido los objetivos según las recomendaciones dadas, es necesario generar la estrategia en términos de las 4P: Perspectiva, posición, plan y patrones de acción.
- iii) **Ejecución de la Estrategia:** La ejecución de la estrategia se realiza durante todo el ciclo de vida del servicio, y es controlada por las actividades de las diferentes fases.



## 2.4.2 GESTIÓN DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS

Un portafolio describe los servicios que un proveedor oferta en términos de valor para el negocio, al articular los requisitos del negocio y la respuesta que el proveedor da, es decir, se lo considera un supervisor que asegura que los servicios desplegados aportan valor para la consecución de los objetivos estratégicos. Incluye tres categorías de servicio:

- i) servicios bajo consideración: se refiere a aquellos servicios que están en proceso de evaluación para considerar si se ofrecen o no, y se encuentran generalmente en diseño o desarrollo.
- ii) catálogo de servicios: aquellos servicios que están próximos a implementarse, que ya pueden anunciarse o están en operación.
- iii) servicios retirados: son los servicios que no son viables, que ya no generan valor, o tienen tecnología obsoleta. Estos servicios no se eliminan del portafolio, solo se excluyen de la presentación de servicios, y se les da una categoría de retirados, ya que en un futuro pueden ser de utilidad en una contingencia o necesidad específica del negocio.

Este proceso es el responsable del manejo del portafolio, por lo que es el responsable de la definición de los servicios que serán ofertados, de la forma en la que se realizará su seguimiento y verificará su cumplimiento, y su evolución a través del ciclo de vida del servicio. Su principal propósito es asegurar que la inversión realizada en los servicios de TI desplegados sea acorde con los resultados del negocio, y adicionalmente, debe asegurar que los servicios están claramente definidos y enlazados con el logro de los resultados del negocio.

## 2.4.3 GESTIÓN FINANCIERA PARA SERVICIOS DE TI

Es la función y los procesos responsables de la gestión de la elaboración del presupuesto, la contabilidad y los requerimientos de cobro del proveedor de servicios de TI. La gestión financiera de servicios de TI asegura un nivel adecuado de financiación para diseñar, desarrollar y entregar servicios que respondan a la estrategia de la organización de una manera rentable. Su propósito es asegurar un nivel apropiado de



fondos para diseñar, desarrollar y liberar servicios que cumplan con la estrategia de la organización.

#### **2.4.4 GESTIÓN DE LA DEMANDA**

Es el proceso responsable de entender, anticipar e influir en la demanda servicios por parte de los clientes. El proceso Gestión de Demanda trabaja con la gestión de capacidad para asegurar que el proveedor de servicios tenga suficiente capacidad para satisfacer la demanda requerida. A nivel estratégico, puede involucrar efectuar el análisis de los patrones de actividad del negocio y los perfiles de usuario; mientras que, a nivel táctico, puede implicar usar cobros diferenciados para estimular a los clientes a utilizar los servicios de TI en horas con menos actividad o requerir actividades de corto plazo para responder a la demanda inesperada o a la falla de un elemento de configuración.

#### **2.4.5 GESTIÓN DE RELACIONES DEL NEGOCIO**

Es el proceso responsable de mantener una relación positiva con los clientes. La gestión de relaciones del negocio identifica las necesidades del cliente y asegura que el proveedor de servicios sea capaz de satisfacer estas necesidades con un adecuado catálogo de servicios. Este proceso tiene fuertes vínculos con la gestión de niveles de servicios.

### **2.5 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE TI PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN EDUCAUSE**

Los proyectos que Educause propone intervenir en el año 2017 giran en torno al “Éxito Estudiantil” y están agrupados en cuatro ejes: Fundamentos de TI, Fundamentos de Datos, Liderazgo efectivo y Estudiantes exitosos (Educause IT Issues Panel, 2017). Según Educause, la preocupación acerca de la asequibilidad y el valor de la educación superior son un motor de las iniciativas de éxito estudiantil de hoy. Los avances en tecnología y ciencia de datos son otra. Esos avances hacen posible el uso de la tecnología de la información para mejorar las experiencias institucionales de los estudiantes, tales como la participación en el aprendizaje mejorado de tecnología que ayuda a los estudiantes a aprender más efectivamente, datos y análisis que ayudan a los estudiantes a



planificar y obtener sus credenciales con rapidez. Son sin fisuras y eficaces. Las aplicaciones que recopilan e informan sobre la información de los estudiantes proporcionan el camino hacia y desde los algoritmos que analizan y modelan los datos de los estudiantes y que ayudan a los estudiantes, profesores y asesores a sacar conclusiones y recomendaciones para currículos, cursos y actividades extracurriculares y sistemas de apoyo. El material didáctico que adapta su ritmo y su camino a los alumnos individuales ayuda a optimizar las experiencias de aprendizaje. La tecnología no lleva a los esfuerzos de éxito de los estudiantes, pero es indispensable para ellos.

### **2.5.1 FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA:**

- Seguridad de la información: Desarrollo de un enfoque holístico y ágil para reducir la exposición institucional a las amenazas a la seguridad de la información.
- Personal Sustentable: Garantizar una adecuada dotación de personal y retención de personal a medida que los presupuestos se reducen o se mantienen a nivel y a medida que crece la competencia externa.
- Next-Gen Enterprise IT: Desarrollar e implementar aplicaciones de TI empresariales, arquitecturas y estrategias de abastecimiento para lograr agilidad, escalabilidad, rentabilidad y análisis eficaces.

### **2.5.2 FUNDAMENTOS DE DATOS:**

- Tomar decisiones informadas: Garantizar que la inteligencia de negocios, la generación de informes y el análisis sean relevantes, convenientes y utilizados por administradores, profesores y estudiantes.
- Gestión de Datos y Gobernabilidad: Mejorar la gestión de datos institucionales a través de estándares de datos, integración, protección y gobernabilidad.

### **2.5.3 LIDERAZGO EFECTIVO:**

- Liderazgo estratégico: Reposicionamiento o fortalecimiento del papel del liderazgo en TI como un socio estratégico con liderazgo institucional.
- Financiamiento Sostenible: Desarrollo de modelos de financiamiento de TI que sustenten los servicios básicos, apoyen la innovación y faciliten el crecimiento.



- Aseguramiento de la educación superior: Priorizar las inversiones y los recursos de TI en el contexto de la demanda creciente y de los recursos limitados.

#### **2.5.4 ESTUDIANTES EXITOSOS:**

- Transformación Digital del Aprendizaje: Colaborar con el profesorado y el liderazgo académico para aplicar la tecnología a la enseñanza y al aprendizaje de manera que refleje innovaciones en la pedagogía y la misión institucional.
- Éxito y conclusión del estudiante: Aplicación efectiva de datos y análisis predictivo para mejorar el éxito y la terminación de los estudiantes.



# CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

## 3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es diseñar los procesos de estrategia de servicios de TI para la Universidad de Cuenca. Utilizando como base los marcos presentados en el Capítulo 2: estrategia basada en capacidades, metodología DHARMA, satisfacción del usuario y procesos de estrategia de servicios según ITIL, se propone la metodología con tres enfoques que se describe a continuación:

- Identificación de las capacidades del negocio: La metodología DHARMA permitirá modelar las intenciones como relaciones estratégicas entre los actores organizacionales identificados, luego del análisis cualitativo que propone, se obtendrá un sistema de información híbrido que responda a los objetivos del sistema que se descubrirán en el proceso. Además, permite evaluar el entorno interno y externo para dar respuesta a una de las actividades propuestas por el proceso de Gestión de la Estrategia de TI propuesto por ITIL en la fase de Estrategia de Servicios. Los proyectos resultantes serán considerados como una entrada para el proceso de Gestión del Portafolio de Servicios de TI.
- Análisis del catálogo de servicios en términos financieros y no financieros. Para el análisis financiero se utilizará la metodología TOC estableciendo un costo aproximado para el servicio prestado en términos de hardware, software, personal y otros recursos. Como contraparte a esta valoración, se utilizarán índices de la satisfacción de los usuarios y las cifras de la mesa de ayuda que se encontró en operación desde octubre de 2014 a mayo del 2017.
- Aporte de los objetivos estratégicos recomendados por Educause, que permiten identificar las áreas que deben ser cubiertas para mantener la aplicación de las TI al mismo ritmo que las IES de referencia.



El desarrollo de estas actividades conduce al cumplimiento de los objetivos de este estudio, como se aprecia en la Figura 2. Las barras verticales corresponden con los objetivos propuestos y las barras horizontales los procesos de ITIL que se cubrirán. También, se aprecia la interacción de los subprocesos o actividades, documentos y repositorios de artefactos que resultarán del desarrollo de las actividades que componen la metodología propuesta para el desarrollo.



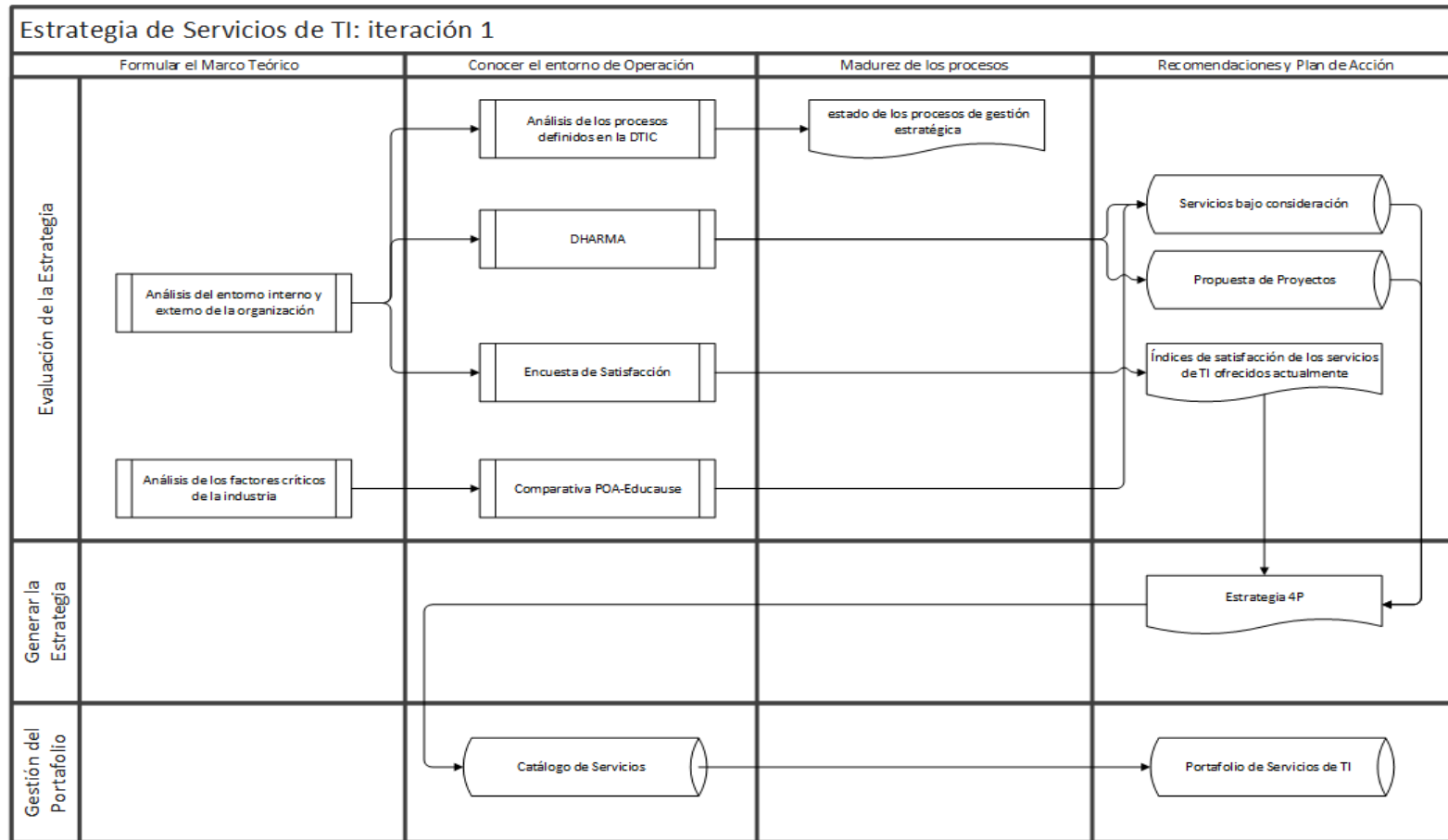


Figura 2: Metodología propuesta y cobertura de los objetivos del trabajo de titulación (elaborado por el autor)

### **3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES DEL NEGOCIO: METODOLOGIA DHARMA**

Para el desarrollo de la metodología DHARMA se parte de la conformación de un equipo de siete personas delegados de las tres coordinaciones de la DTIC, que se encargarán del levantamiento de la información con los representantes de las distintas dependencias (actores internos), y la construcción, valoración e interpretación de las matrices resultantes de cada fase. Para el arranque de la intervención, se definirán los actores involucrados, la responsabilidad de los miembros del equipo, y se solicitará la colaboración a las dependencias.

Para la recopilación de la información durante la fase “Modelado del entorno organizacional” (*véase sección 2.5*), se utilizará el método de la entrevista semiestructurada. Los temas que se deben tratar de manera obligatoria son: relaciones con actores internos o externos, intercambio documental, prácticas documentales y de archivo, quedando a la libertad del entrevistador la flexibilidad para recabar la mayor cantidad de información al realizar las preguntas libres que permitan explotar temas que surgen espontáneamente durante la conversación, y puede producir información sobre la operatividad y las capacidades del área que se minimizan o desconocen. Esta información será documentada en una hoja de cálculo de Google Sheets que se compartirá entre los miembros del equipo, y que posteriormente será migrada a un sistema que incluye una ontología del modelo (Pérez, Abad, Carvallo, Espinoza, & Saquicela, 2017) que facilita su procesamiento. A partir de aquí, se aplicará la metodología sistemáticamente y será sometida a valoración de criterio experto; en caso de existir observaciones, se realizará una iteración sobre la fase para aplicar las correcciones a las observaciones sobre el modelo matricial que se obtenga.

Como resultado de la aplicación de la metodología se obtendrá una propuesta de arquitectura de aplicaciones híbrida para la Universidad de Cuenca.

### **3.3 ANÁLISIS DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS**

El análisis del catálogo de servicios vigente que ofrece la DTIC a la comunidad universitaria permitirá construir una matriz inversión – beneficio, tanto en términos



financieros como en términos no financieros. También, se realizará una clasificación de los servicios por su naturaleza: servicios esenciales, servicios habilitadores y servicios mejorados según la recomendación de ITIL presentada en el Capítulo 2.

### 3.3.1 ANÁLISIS NO FINANCIERO DE LOS SERVICIOS

Para esto ITIL recomienda recopilar datos sobre la calidad de los servicios: i) número de incidencias al día, ii) tiempo de resolución media, iii) escala de servicios que presentan mayores peticiones, previamente al inicio de la implantación, para así poder comparar y evaluar la evolución a partir de la aplicación de los principios propuestos por el marco. Además, la satisfacción de los usuarios frente a la prestación actual de servicios: permite conocer, desde el punto de vista de los usuarios de los servicios de TI ofrecidos por la DTIC, la calificación que se les ha dado y realizar un autoexamen que permita conocer las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades que se tienen como prestador de servicios interno. En relación a las recomendaciones dadas por ITIL, esta actividad constituye una entrada para el proceso de Mejora Continua y al proceso de Gestión de Portafolio de Servicios de TI.

Como complemento a la información que se extraiga de la actividad de la mesa de ayuda, se propone utilizar una encuesta para medir la satisfacción de los usuarios frente a la prestación de los servicios de TI. La aplicación de la encuesta de satisfacción implica recolectar y analizar información, además del diseño y aplicación de un cuestionario que incluye las preguntas del estándar TechQual+ (Chester, 2016). Se ha seleccionado esta herramienta debido a la amplia aceptación que ha tenido entre las universidades norteamericanas y algunas europeas, y a que incorporan temas estandarizados sobre la calidad de servicio de TI. Tras levantar la encuesta, se presentaron dos interrogantes debido a la diversidad de la comunidad universitaria que participaría. En primer lugar, al utilizar la plataforma TechQual+ el idioma pudiera convertirse en una limitante debido a que la terminología utilizada puede complicar la comprensión de la intención de la encuesta. Segundo, la estructura de la encuesta es poco común en nuestro medio, con lo que se corre el riesgo de recibir respuestas tergiversadas. Entonces, se optó por simplificar el esquema de valoración en base a la *Guía para la medición directa de la satisfacción*



*de los usuarios* (Lorenzo et al., 2007) desarrollada por el Instituto Andaluz de Tecnología, pero manteniendo el formato de las preguntas. Se espera que a corto plazo se pueda ejecutar una encuesta sobre la plataforma TechQual+ para lo que se necesita capacitar al personal que valorará los resultados, así como a la comunidad universitaria para facilitar su aplicación.

La encuesta para valorar la satisfacción ha tomado las siguientes consideraciones:

- Población: Comunidad Universitaria.
- Muestra:

*Tabla 1: Tamaño de la Muestra a encuestar (fuente: Elaboración propia)*

Tamaño del Universo	20000
Heterogeneidad %	50
Margen de Error %	5
Nivel de Confianza %	95
Tamaño de la Muestra	381

- Metodología: modelo de medición basado en TechQual+(Chester, 2016), que considera la percepción sobre el desempeño recibido como una buena aproximación a la satisfacción del usuario.
- Herramienta: Sistema de encuestas institucional (Limesurvey)

El principal objetivo de este análisis es obtener información para los procesos de mejora continua de la organización, por lo que el análisis de datos suministrará al menos los siguientes elementos:

1. Información sobre el grado de satisfacción de los usuarios: a través del análisis descriptivo para estudios cualitativos, donde para cada pregunta se analizará los resultados de las respuestas calculando:
  - a. Tabla de frecuencias
  - b. El valor de la moda.
2. Identificación de las áreas de mejora prioritarias: en base a la calificación obtenida por cada servicio. Para esto se propone la ponderación de la



calificación de los servicios a través de la asignación de un valor numérico a cada valor de la escala de Likert.

Las conclusiones y propuestas de actuación permitirán establecer un plan de acción para mejorar la satisfacción de los clientes en aquellos aspectos que hayan obtenido una peor valoración en la encuesta y que tengan una mayor influencia en la satisfacción global. Este plan de acción debe definir, al menos, los objetivos, los responsables y los plazos de ejecución de cada una de las actuaciones.

### 3.3.2 ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS SERVICIOS

El análisis financiero conduce a la valoración o cuantificación en términos monetarios del valor de cada uno de los servicios de TI que se ofrecen a la comunidad universitaria. La prestación de un servicio de TI involucra costos directos e indirectos que pueden ser analizados a través del método Costo Total de la Propiedad *TOC*.

Como se mencionó en el Capítulo 2, el análisis de costo total de la propiedad *TOC* es una herramienta destinada a analizar y hacer más eficiente la adquisición de tecnología. Debe ser utilizada tanto por los responsables de las inversiones para la toma de decisiones al igual que por los propios vendedores como argumento de venta frente a la competencia. El proyecto Educause, entre las herramientas que ofrece para la investigación de los servicios de TI en las Universidades asociadas, comparte una matriz en hoja de cálculo (ECAR-TCO Working Group, 2015) que puede ser utilizada libremente para analizar los costos involucrados en la prestación de un servicio de TI, considerando los factores cuantitativos y cualitativos relacionados. Debido a que, el costeo implica un estudio extenso de factores que están involucrados en la prestación de un servicio, por lo que en este trabajo de titulación se incluirá a manera de recomendación el análisis de uno de los servicios que sea identificado como crítico en el análisis del catálogo de servicios que se desarrolla en el Capítulo 5, utilizando la matriz propuesta por Educause-ECAR.



### **3.4 POSTULACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SERVICIOS DE TI**

Con los resultados obtenidos de la identificación de las capacidades del negocio a través de la metodología DHARMA, y los resultados del análisis del catálogo de servicios de TI vigente, se propone un conjunto de iniciativas agrupadas en tres líneas estratégicas orientadas a mejorar la satisfacción de los usuarios respecto a la prestación de servicios de TI.



# CAPÍTULO 4 IDENTIFICACIÓN DE LAS CAPACIDADES DEL NEGOCIO

## 4.1 INTRODUCCIÓN

Como se menciona en el Capítulo 2, la existencia de un modelo del negocio construido en base a lo que la organización es capaz de hacer, establece una base más sólida para la ejecución de la estrategia, que aquel modelo construido sobre presunciones que son desglosadas de la estrategia institucional solamente. También se citó la definición de capacidad como el conjunto de destrezas que desarrolla una organización para realizar una actividad o tarea propia de su dinámica operativa (Dávila, 2013). Para identificar las capacidades del negocio en la Universidad de Cuenca, se aplicará el método DHARMA

Para identificación las capacidades de negocio se ha utilizado el método DHARMA. Previo a su aplicación, se identificaron las *Áreas Organizacionales* (AO) a ser analizadas en el proceso, utilizando como base la estructura organizacional de la Universidad de Cuenca. Para cada área seleccionada se identificó un representante quien tuvo como misión acompañar en las actividades de documentación, proveyendo información sobre las relaciones existentes entre su AO y las demás áreas de la organización, así como entre estas y los actores externos a la organización. Para ello se utilizaron entrevista semiestructuradas.

Luego de sistematizar la información obtenida, se evaluaron las dependencias identificadas para generar el modelo del entorno de la organización, posteriormente utilizado para definir la arquitectura tecnológica requerida para soportar las actividades de la institución. El resultado de este análisis permitió identificar un conjunto de componentes tecnológicos requeridos por la organización, así como una cartera de los posibles proyectos que deberán ser ejecutados para su implementación.

Se utiliza el caso del AO “Dirección de Educación Continua” para ejemplificar el levantamiento de la información, y como las dependencias contribuyen a la definición de



la arquitectura del sistema de información requerido para soportar las actividades de la organización.

## 4.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DHARMA

Para la aplicación del método DHARMA en la Universidad de Cuenca, se constituyó un equipo de trabajo conformado por cinco delegados de las tres coordinaciones de la DTIC, el coordinador de Redes y Comunicaciones y el coordinador de Servicios Informáticos. El equipo estuvo liderado por la Coordinadora de Sistemas de Información, y con el acompañamiento de un consultor externo experto contratado por la DTIC.

Previo a la aplicación de la metodología DHARMA, se dictó un taller de capacitación al personal que fue seleccionado por la DTIC para conformar el equipo de trabajo, donde se dio la inducción y motivación a los participantes para el desarrollo del proyecto, se explicó la metodología DHARMA y los prerequisites para su aplicación. En este punto se requiere la identificación de las *Áreas Organizacionales (AO)* que serán intervenidas (véase tabla 2) y su representante, quien deberá ser de preferencia una persona de carrera que conozca la cotidianeidad de la operación de su área y tenga experiencia en los procesos que se debe realizar. Del equipo de trabajo de ocho personas se conformaron tres subgrupos a quienes se les delegó la responsabilidad del levantamiento de la información de los AO asignados, a través de la técnica de entrevista semiestructurada (véase Capítulo 3), y su posterior sistematización a través de la herramienta propuesta por (Pérez et al., 2017)

Tabla 2: *Áreas Organizacionales a intervenir con la metodología DHARMA (fuente: documentación de la DTIC)*

ID	NOMBRE	DESCRIPCION
AO1	Comisión de Evaluación Interna	órgano académico encargado de planificar y ejecutar los procesos de evaluación institucional, e informar sus resultados a la comunidad universitaria y a la sociedad. Está presidida por un profesor titular con título académico de cuarto nivel y experiencia en área.





ID	NOMBRE	DESCRIPCION
AO2	Secretaría General Procuraduría	órgano administrativo presidido por el Secretario General Procurador, quien será Doctor en Jurisprudencia o Abogado, con experiencia en el área, y será el responsable de dirigir, coordinar y ejecutar el patrocinio legal, judicial y extrajudicial de la Universidad en todos los procesos judiciales y administrativos en que sea parte actora o demandada, así como del ejercicio de la jurisdicción coactiva de la que la Universidad hará uso para el cobro de créditos.
AO3	Unidad de Relaciones Públicas	órgano administrativo encargado de la gestión de la comunicación externa e interna de la Universidad, mediante relaciones públicas, medios de comunicación, imagen institucional y manejo de actos protocolares. Está dirigida por un profesional con experiencia en el área
AO4	Dirección de planificación	órgano académico de carácter asesor, técnico-consultivo, encargado de la coordinación del sistema de planificación institucional de direccionamiento estratégico participativo en los ámbitos académico, administrativo, físico, presupuestos e inversiones. Está dirigida por un profesor titular con título de cuarto nivel y experiencia en el área
AO5	Dirección Administrativa Financiera	órgano administrativo encargado de dirigir los servicios generales, los recursos materiales, económicos y financieros de la Universidad. Está dirigida por un profesional con título académico de cuarto nivel y experiencia en el área
AO6	Dirección de Talento Humano	órgano administrativo encargado de dirigir los recursos humanos de la Universidad. Está dirigida por un profesional con título académico de cuarto nivel y experiencia en el área
AO7	Unidad de Bienestar Universitario	órgano administrativo encargado de proteger los derechos de todos los miembros de la comunidad universitaria, gestionar programas y proyectos de Universidad Saludable, que incluyen estilos de vida, ambiente sano libre de humo, de drogas y alcohol, atención a la salud, educación para el buen vivir e inclusión social de profesores, estudiantes, servidores y trabajadores, y jubilados. La Universidad garantiza el financiamiento de esta unidad, así como el cumplimiento de sus actividades. Está coordinada por un servidor de carrera con título profesional y experiencia en el área.
AO8	Dirección de Relaciones Internacionales	órgano académico que tiene a cargo la gestión y seguimiento de las relaciones de la Universidad con entidades internacionales. Está dirigida por un profesor titular con título académico de cuarto nivel y experiencia en el área.



ID	NOMBRE	DESCRIPCION
AO9	Dirección de TI	órgano administrativo de carácter técnico encargado de la gestión, coordinación y ejecución de proyectos en el ámbito de las tecnologías de información y comunicación, orientado al mejoramiento de la calidad académica y administrativa de la Universidad; adicionalmente, es de su responsabilidad la operación y mantenimiento de los sistemas de información y de la infraestructura tecnológica, la seguridad de la información y las instalaciones, y el soporte a usuarios. Está dirigida por un profesional con título académico de cuarto nivel y experiencia en el área.
AO10	Unidad de Cultura	órgano académico que tiene a su cargo la coordinación, asesoramiento, ejecución, difusión y evaluación de programas y proyectos de índole cultural. Está dirigida por un profesor titular con título académico de cuarto nivel y experiencia en el área.
AO11	Unidad de Planificación Física	órgano académico que tiene a su cargo la coordinación, asesoramiento, ejecución, difusión y evaluación de programas y proyectos de índole cultural. Está dirigida por un profesor titular con título académico de cuarto nivel y experiencia en el área.
AO12	Dirección de Posgrados	órgano académico encargado de la coordinación, asesoramiento, difusión y evaluación de programas y proyectos de cuarto nivel, destinados a la especialización científica y la formación profesional avanzada. Está dirigida por un profesor o investigador titular con título de cuarto nivel o doctorado (PhD) y experiencia en el área
AO13	Dirección de Investigaciones	
AO14	Dirección de Vinculación	órgano académico encargado de coordinar, difundir y evaluar los programas y proyectos que vinculen la actividad académica de la Universidad con la comunidad, los sectores sociales y productivos. Está dirigida por un profesor titular con título de cuarto nivel y experiencia en el área.
AO15	Dirección de Educación Continua	órgano académico encargado de la formación, actualización y desarrollo permanente del personal docente y administrativo de la Universidad; y de la oferta de programas de capacitación y actualización para profesionales. Está dirigida por un profesor titular con título de cuarto nivel y experiencia en el área
AO16	Centro de Documentación Regional	centro de recursos y servicios de información, conformado por las bibliotecas de la Institución. Su acervo documental está constituido por publicaciones convencionales en todas sus formas, así como por diversos soportes digitalizados, audiovisuales y bases de datos en línea.
AO17	Facultad de Jurisprudencia	Las Facultades son las máximas unidades académicas de la Universidad, encargadas de la organización y gestión de la docencia y
AO18	Facultad de Economía	



ID	NOMBRE	DESCRIPCION
AO19	Facultad de Ciencias de la Hospitalidad	los procesos académicos y administrativos para la formación profesional en grado y postgrado. Les compete elaborar, coordinar e impulsar políticas de desarrollo en sus áreas de conocimiento para alcanzar la excelencia académica, la promoción de la investigación y el trabajo interdisciplinario, en vinculación con la colectividad. Las Facultades colaborarán entre sí, especialmente las que cultivan conocimientos afines, y el Consejo Universitario podrá unificarlas por áreas y crear formas organizativas de transición para dicho fin
AO20	Facultad de Artes	
AO21	Facultad de Medicina	
AO22	Facultad de Odontología	
AO23	Facultad de Psicología	
AO24	Facultad de Filosofía	
AO25	Facultad de Ingeniería	
AO26	Facultad de Arquitectura	
AO27	Facultad de Química	
AO28	Facultad de Agropecuarias	

#### 4.2.1 ENTREVISTAS

La entrevista es una herramienta valiosa que permite acercarse a la realidad que vive el delegado en su entorno de trabajo usando lenguaje coloquial. Por esta razón fue necesario definir un formato que organice la recopilación de la información mínima que lleve a descubrir las intencionalidades de los AO. Además, se tuvieron las consideraciones listadas a continuación:

- Conocer con anticipación las atribuciones que tiene el AO según el Estatuto de la Universidad de Cuenca (Universidad de Cuenca, 2014), así se tuvo un panorama general de su operación.
- Contar con una guía de entrevista con preguntas que ayuden a identificar las intenciones de actores definidos con el AO que se está estudiando.
- Elegir un lugar que favorezca un diálogo profundo con el entrevistado y sin ruidos que entorpezcan la entrevista y/o grabación. En varios casos fue necesario alejar al entrevistado de su espacio de trabajo para conseguir el máximo de información posible, ya que se corre el riesgo de interrupción o la presentación de eventualidades que impidan el desarrollo de la conversación.
- Explicar al entrevistado los propósitos de la entrevista y solicitar autorización para grabarla.



- La actitud general del entrevistador debe ser receptiva y sensible, no mostrar desaprobación en los testimonios, ni verter juicios de valor sobre el diálogo.
- Seguir la guía de preguntas de manera que el entrevistado hable de manera libre y espontánea, si es necesario se modifica el orden y contenido de las preguntas acorde al proceso de la entrevista.
- No interrumpir el curso del pensamiento del entrevistado y dar libertad de tratar otros temas que el entrevistador perciba relacionados con las preguntas.
- Con prudencia y sin presión invitar al entrevistado a explicar, profundizar o aclarar aspectos relevantes para el propósito del estudio

El primer paso para el levantamiento de las dependencias del AO es conocer los actores internos y externos con los que se relaciona. En la Tabla 3 se muestran los actores con los que el AO “Dirección de Educación Continua” tiene relación.

*Tabla 3: Actores Internos con los que se relaciona el AO "Dirección de Educación Continua" (fuente: documentación de la DTIC)*

<b>Nombre del Departamento:</b>		Dirección de Educación Continua		
<b>Nombre del Ingeniero Responsable:</b>		Ma. José Torres		
<b>Nombre del Responsable del Departamento:</b>		Catalina Dávila		
<b>Fecha de entrevista:</b>		19-20 de abril de 2017		
<b>Sección A: Actores Internos</b>				
<b>¿Cuáles son los departamentos de la universidad con los que se relaciona?</b>				
#	Actor			
AI1	Comisión de Evaluación Interna			
AI2	Secretaría General – Procuraduría			
AI3	Unidad de Relaciones Públicas			
AI4	Dirección de Planificación			
AI5	Dirección de Administración Financiera			
AI6	Dirección de Talento Humano			
AI7	Dirección de Tecnologías de Información			
AI8	Dirección de Vinculación			



AI9	Facultades			
AI10	Admisión y Matrícula			
<b>Sección A: Actores Externos</b>				
<b>¿Cuáles son los departamentos de la universidad con los que se relaciona?</b>				
#	Actor	Clasificación		
AE1	Proveedor de Publicidad	Proveedor de Servicios		
AE2	Proveedor de Diseño	Proveedor de Servicios		
AE3	Proveedor de Artículos Varios	Proveedor de Servicios		
AE4	Proveedores de capacitación	Proveedor de Servicios		
AE5	Proveedores de alimentación	Proveedor de servicios		

Para cada AO, se levanta una ficha que contienen las preguntas definidas para la entrevista. La Tabla 4, presenta uno de los formatos levantados para el AO de estudio y su relación con el AO “Facultades”. Como se aprecia, las relaciones están de la mano con las funciones encargadas vía Estatuto a la Dirección de Educación Continua (Universidad de Cuenca, 2014). También se muestra la necesidad de intercambio documental y la interacción con sistemas de información que actualmente sí están disponibles en el catálogo de servicios que ofrece la DTIC.

*Tabla 4: Formato para el levantamiento de las relaciones entre el AO de estudio y uno de los actores identificados (fuente: documentación de la DTIC)*

<b>Sección B: Relación entre Actor y Dependencia</b>	
Código de Actor: AI9	
Tipo:	Hardware   Software   Persona   Organización
1	¿Qué necesita el Actor de ustedes?
	Aprobación del proyecto de formación continua: concesión del aval académico
	Gestión del curso de formación continua: gestión de matrículas, entrega de certificados
	Oferta de cursos de formación continua
2	¿Qué necesitan ustedes del Actor?
	Proyectos de formación continua



3	¿Existen intercambio de documentos entre su departamento y el Actor? ¿Qué documentos? ¿De qué tipo?
	documento del proyecto de formación: Word archivado en directorios de computadoras del personal

Como ventaja de esta herramienta, se debe notar que en ocasiones los entrevistados indicaron deficiencias en los procesos que se ejecutan al interior de sus AO, hecho que permitió identificar oportunidades de mejora al definir como sería la situación ideal para que el flujo de la operación sea más eficiente. En otros casos, se encontraron sistemas de información rústicos basados en hoja electrónica que no facilitan el mantenimiento de información histórica y el reporte de actividades, como se puede observar en la Figura 5. Estos elementos son de valor para el estudio, porque representan una necesidad de automatización evidente que deberá ser cubierta por el sistema de información que resulte del proceso.

3	¿Existen intercambio de documentos entre su departamento y el Actor?. ¿Qué documentos?. ¿De qué tipo?
	Resoluciones del H. Consejo Universitario Actas del H. Consejo Universitario y Rectorado Informes
	Herramientas informáticas que utilizan: Archivos de excel para Codificación de actas Archivos de excel para Premios Benigno Malo Sistema de refrendación de títulos Archivo de excel para Legalización de títulos y certificación de títulos Están en proceso de implementación de la Red de Archivo Universitario (RAU) que incluye Convenios, Actas, Resoluciones, Registro de estudiantes de pregrado y posgrado. Redes sociales FB, Correo electrónico personales e institucionales, Prensa local, llamadas telefónicas fijas y celulares.

Figura 3: ejemplo de sistemas de información rústicos descubiertos en un AO " (fuente: documentación de la DTIC)

#### 4.2.2 FASE 1: MODELO DE ENTORNO ORGANIZACIONAL

El modelo de entorno organizacional se construyó en base a entrevistas a los delegados de las AO de la Universidad de Cuenca, conforme la metodología propuesta en el Capítulo 3. De las entrevistas efectuadas se levantaron las dependencias con uno o más de los tipos de intensión definidos por el lenguaje i\* (véase Capítulo 2): i) objetivo (goal), ii) recurso (resource), iii) calidad (quality). Para cargar los datos levantados en las entrevistas, se utilizó un sistema ontológico que modela las fases del método DHARMA

(Pérez et al., 2017), como resultado se obtiene una matriz de dependencia que posteriormente será utilizada para las siguientes fases del análisis. En la Tabla 5, se muestra un extracto de las relaciones identificadas en las entrevistas entre las áreas organizacionales y los actores de contexto determinados en el análisis de las entrevistas efectuadas anteriormente. Aquí, se debe notar la utilización de los tipos de intención y la redacción de la dependencia, especialmente en el caso de las relaciones de calidad que incluye una o más palabras que denotan atributos de calidad inherentes a la acción que representan. Cuando se tratan de recursos, la descripción de la dependencia no incluye una acción.

Tabla 5: Extracto de la matriz de actores y dependum obtenida en la fase 1 del método DHARMA

	Actor1	Tipo de Intención	dirección	Dependum	Actor2
1	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA FINANCIERA	Goal	<--	BECAS ESTUDIANTILES PAGADAS	UNIDAD DE BIENESTAR UNIVERSITARIO
2	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN	Quality	-->	BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA	CENTRO DE DOCUMENTACION REGIONAL
3	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN	Quality	-->	BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE	CENTRO DE DOCUMENTACION REGIONAL
4	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA FINANCIERA	Goal	-->	BIEN Y - O SERVICIO A INVENTARIOS ENTREGADO	PROVEEDOR DE BIENES O SERVICIOS
5	UNIDAD DE RELACIONES PÚBLICAS Y COMUNICACION	Resource	-->	CONVOCATORIA A CONCURSOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Una vez identificadas estas relaciones es posible graficar los modelos SD como se puede observar en la Figura 4: Diagrama SD para el AO Dirección de Educación Continua, que, en este caso representa el AO “Dirección de Educación Continua”. Así, para el AO de estudio, se identificaron 24 dependencias del tipo objetivo, 4 dependencias de calidad y 3 recursos, con diez actores de contexto. En la Tabla 6, se describen las relaciones identificadas para el AO, considerándolo como actor1 (que inicia la intención) y actor2 (que recibe la intención).

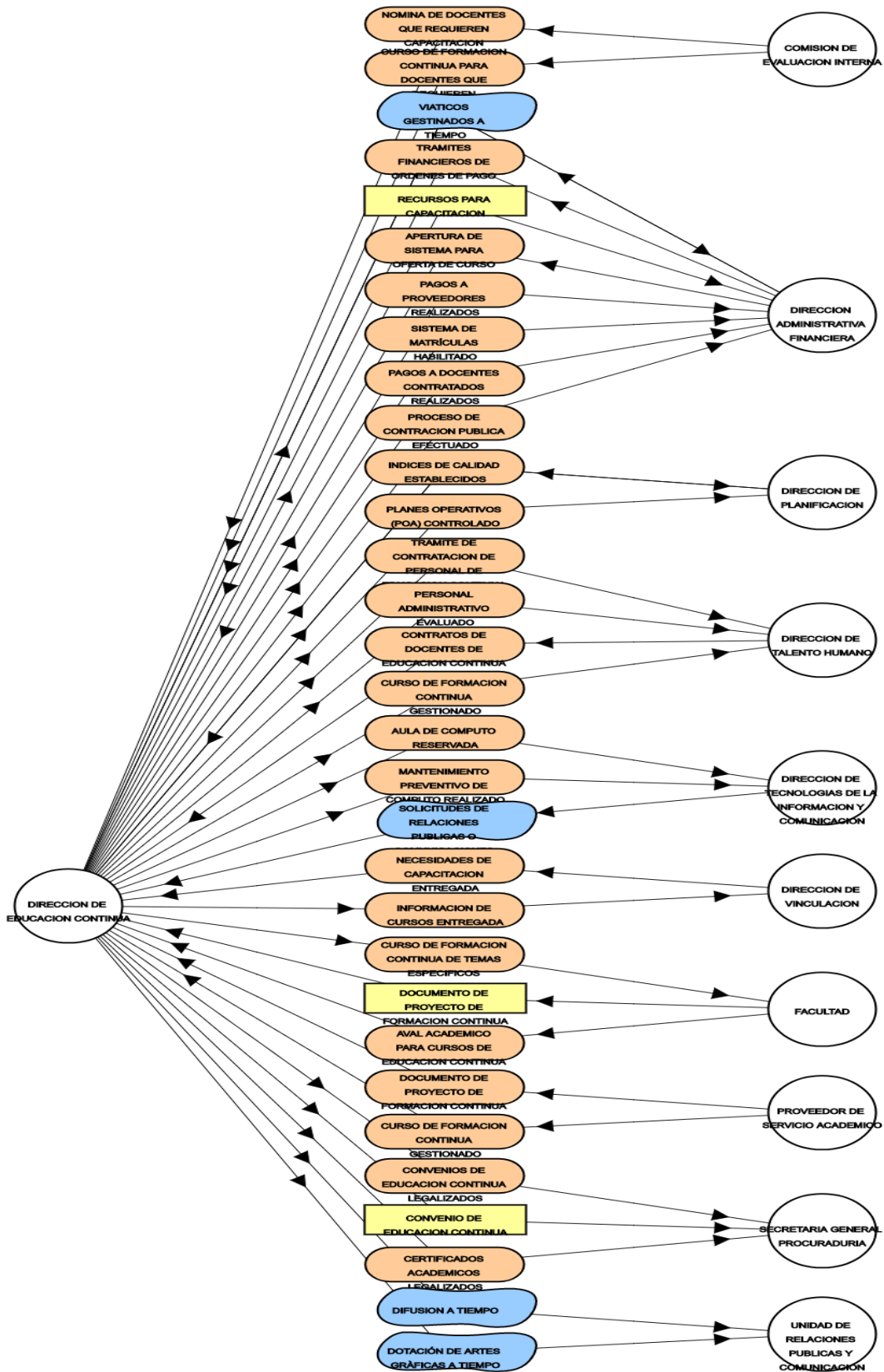


Figura 4: Diagrama SD para el AO Dirección de Educación Continua





Tabla 6: Dependencias Identificadas para el AO Dirección de Educación Continua

	Actor1	Tipo de intención	Dirección	Dependencia	Actor2
Dec1	Dirección de educación continua	Goal	-->	Aula de cómputo reservada	Dirección de tecnologías de la información y comunicación
Dec2	Dirección de educación continua	Resource	-->	Convenio de educación continua	Secretaría general procuraduría
Dec3	Dirección de educación continua	Goal	-->	Curso de formación continua gestionado	Dirección de talento humano
Dec4	Dirección de educación continua	Goal	<--	Curso de formación continua gestionado	Proveedor de servicio académico
Dec5	Dirección de educación continua	Quality	-->	Difusión a tiempo	Unidad de relaciones públicas y comunicación
Dec6	Dirección de educación continua	Goal	<--	Documento de proyecto de formación continua de proveedor	Proveedor de servicio académico
Dec7	Dirección de educación continua	Quality	-->	Dotación de artes gráficas a tiempo	Unidad de relaciones públicas y comunicación
Dec8	Dirección de educación continua	Goal	-->	Información de cursos entregada	Dirección de vinculación
Dec9	Dirección de educación continua	Goal	-->	Pagos a docentes contratados realizados	Dirección administrativa financiera
Dec10	Dirección de educación continua	Goal	-->	Pagos a proveedores realizados	Dirección administrativa financiera
Dec11	Dirección de educación continua	Goal	-->	Planes operativos (poa) controlado	Dirección de planificación
Dec12	Dirección de educación continua	Goal	-->	Proceso de contratación pública efectuado	Dirección administrativa financiera
Dec13	Dirección de educación continua	Resource	-->	Recursos para capacitación	Dirección administrativa financiera
Dec14	Dirección de educación continua	Goal	-->	Sistema de matrículas habilitado	Dirección administrativa financiera
Dec15	Comisión de evaluación interna	Goal	-->	Curso de formación continua para docentes que requieren capacitación gestionado	Dirección de educación continua



	Actor1	Tipo de intención	Dirección	Dependencia	Actor2
Dec16	Comisión de evaluación interna	Goal	-->	Nómina de docentes que requieren capacitación emitida	Dirección de educación continua
Dec17	Dirección administrativa financiera	Goal	-->	Apertura de sistema para oferta de curso realizada	Dirección de educación continua
Dec18	Dirección administrativa financiera	Goal	-->	Trámites financieros de órdenes de pago realizados/tramite de pago atendido	Dirección de educación continua
Dec19	Dirección administrativa financiera	Quality	<-->	Viáticos gestionados a tiempo	Dirección de educación continua
Dec20	Dirección de planificación	Goal	<-->	Índices de calidad establecidos	Dirección de educación continua
Dec21	Dirección de talento humano	Goal	-->	Contratos de docentes de educación continua elaborados	Dirección de educación continua
Dec22	Dirección de talento humano	Goal	<--	Personal administrativo evaluado	Dirección de educación continua
Dec23	Dirección de talento humano	Goal	<--	Tramite de contratación de personal de educación continua realizado	Dirección de educación continua
Dec24	Dirección de tecnologías de la información y comunicación	Goal	<--	Mantenimiento preventivo de cómputo realizado	Dirección de educación continua
Dec25	Dirección de tecnologías de la información y comunicación	Quality	-->	Solicitudes de relaciones públicas o comunicaciones atendidas a tiempo	Dirección de educación continua
Dec26	Dirección de vinculación	Goal	-->	Necesidades de capacitación entregada	Dirección de educación continua
Dec27	Facultad	Goal	-->	Aval académico para cursos de educación continua concedido	Dirección de educación continua
Dec28	Facultad	Goal	<--	Curso de formación continua de temas específicos gestionado	Dirección de educación continua
Dec29	Facultad	Resource	-->	Documento de proyecto de formación continua	Dirección de educación continua
Dec30	Secretaría general procuraduría	Goal	<--	Certificados académicos legalizados	Dirección de educación continua
Dec31	Secretaría general procuraduría	Goal	<--	Convenios de educación continua legalizados	Dirección de educación continua

El procedimiento que se muestra al tomar como ejemplo el AO “Dirección de Educación Continua”, se desarrolló sistemáticamente para cada una de las 19 AO identificadas. En este caso se identificaron dependencias estratégicas en relación a 25



actores en su contexto. En la Tabla 7, se muestran las cifras del modelo de entorno organizacional levantado.

Tabla 7: Cifras del modelado de entorno Organizacional. (elaborado por el autor)

Fase 1: Modelado del entorno organizacional		
	Áreas Organizacionales	19
	Actores en su contexto	25
	Dependencias estratégicas	614

Una ventaja derivada del modelo de entorno organizacional es la validación entre pares de las dependencias, ya que se han trabajado con los AO como indicador y receptor de la intensión descrita. Al encontrar esta dualidad, en la matriz resultante de esta actividad se elimina una de los dependum. También, permitió determinar divergencia entre algunos AO, como es el caso de la elaboración de contratos de personal académico y de personal administrativo. Si bien, pudiera parecer que el proceso de contratación de personal es único y se debiera considerar como parámetro el tipo –académico o administrativo- en realidad se trata de dos procesos que se llevan a cabo de diferente manera. En el caso del contrato de personal administrativo, la Dirección de Talento Humano es quien se responsabiliza por el proceso; mientras que en el caso de la contratación de personal académico que da a cargo de los decanos de facultades y/o su consejo académico. Este tipo de hallazgos cuentan como oportunidades de mejora que deberán ser analizadas más allá del contexto de este trabajo.

### 4.2.3 FASE 2: MODELO DEL ENTORNO DEL SISTEMA

En la Fase 2 se modela el entorno del sistema de información para la Universidad de Cuenca. Para esto, se utiliza como base la matriz generada en la Fase 1, y se analiza la factibilidad de automatización de cada uno de las 614 dependum descubiertas en el modelo de entorno organizacional. La decisión tomada sobre la cobertura total o parcial de la futura implementación, se documenta en una columna agregada a la derecha que la



justifica. Un extracto de la matriz de análisis para el AO “Dirección de Educación Continua” se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8: Extracto de la matriz de análisis de la fase 2 del método DHARMA (fuente: Documentación de la DTIC)

ACTOR1	TIPO DE INTENCIÓN	DIRECCIÓN	DEPENDENCIA	ACTOR2	COBERTURA	¿PORQUE?	
DEC1	Dirección de educación continua	Goal	-->	Aula de computo reservada	Dirección de tecnologías de la información y comunicación	Total	Se puede mantener un control del uso de los espacios físicos
DEC2	Dirección de educación continua	Resource	-->	Convenio de educación continua	Secretaria general procuraduría	Total	Se requiere un registro único de todos los convenios de la universidad que sean accedidos por usuarios autorizados
DEC3	Dirección de educación continua	Goal	-->	Curso de formación continua gestionado	Dirección de talento humano	Total	Se requiere un proceso automatizado para gestionar los cursos de educación continua
DEC4	Dirección de educación continua	Goal	<--	Curso de formación continua gestionado	Proveedor de servicio académico	Total	Se requiere un proceso automatizado para gestionar los cursos de educación continua
DEC5	Dirección de educación continua	Quality	-->	Difusión a tiempo	Unidad de relaciones públicas y comunicación	Total	Se necesita contar con indicadores de tiempo de difusión de la comunicación para mejorar el proceso de relaciones publicas
DEC6	Dirección de educación continua	Goal	<--	Documento de proyecto de formación continua de proveedor	Proveedor de servicio académico	Total	Se requiere realizar el seguimiento y control de los proyectos
DEC7	Dirección de educación continua	Quality	-->	Dotación de artes gráficas a tiempo	Unidad de relaciones públicas y comunicación	Parcial	Se puede llevar el control de requerimientos
DEC8	Dirección de educación continua	Goal	-->	Información de cursos entregada	Dirección de vinculación	Total	Se puede generar reportes que serán entregados a las organizaciones gubernamentales y mantener una base de conocimiento
DEC9	Dirección de educación continua	Goal	-->	Pagos a docentes contratados realizados	Dirección administrativa financiera	Total	Es necesario mejorar el trámite de pago para evitar demoras y pasos innecesarios como la entrega reiterada de la misma documentación para cada pago



ACTOR1	TIPO DE INTENCIÓN	DIRECCIÓN	DEPENDENCIA	ACTOR2	COBERTURA	¿PORQUE?	
DEC10	Dirección de educación continua	Goal	-->	Pagos a proveedores realizados	Dirección administrativa financiera	Parcial	Se puede implementar un control de seguimiento del proceso para medir tiempo de respuesta en cada área y mejorar el servicio para externos
DEC11	Dirección de educación continua	Goal	-->	Planes operativos (poa) controlado	Dirección de planificación	Total	Se necesita tener información centralizada sobre la ejecución y difusión de los planes con cada dependencia
DEC12	Dirección de educación continua	Goal	-->	Proceso de contratación pública efectuado	Dirección administrativa financiera	Parcial	Se puede mejorar el proceso de contratación - facilitar el seguimiento a la misma - optimizar el manejo de la documentación a través de un sistema de información
DEC13	Dirección de educación continua	Resource	-->	Recursos para capacitación	Dirección administrativa financiera	Total	Se puede registrar las compras realizadas para la realización de los diferentes cursos
DEC14	Dirección de educación continua	Goal	-->	Sistema de matrículas habilitado	Dirección administrativa financiera	Total	Se automatizar el proceso de matrículas y que se encuentre disponible en línea

En la Fase 2 se descubrieron 614 dependencias estratégicas que delimitan el alcance del sistema de información de la Universidad de Cuenca, luego del análisis de cobertura y factibilidad de automatización de cada uno de ellos, se obtienen las cifras presentadas en la Tabla 9

Tabla 9: Resultados del Modelado del entorno del sistema (elaborado por el autor)

Fase2: Modelado del entorno del sistema	
Dependencias automatizables	590
Totalmente	496
Parcialmente	94



#### 4.2.4 FASE 3: DESCOMPOSICIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL SISTEMA

El análisis de las dependencias identificadas, y categorizados según la factibilidad de su automatización, se profundiza en la descomposición jerárquica de los objetivos requeridos para satisfacer su funcionalidad. Estos objetivos son los servicios que el sistema proveerá, y representan las interfaces con los actores de entorno. Para cada dependencia automatizable, según sus requisitos funcionales, se define uno o más objetivos categorizados como consultas, mantenimientos, reportes, procedimientos o procesos de negocio, bajo las siguientes consideraciones acordadas por el equipo de trabajo:

- proceso de negocio: es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente, llevadas a cabo para generar productos y servicios. Los procesos reciben insumos para transformarlos utilizando recursos de la empresa. Los procesos de negocio normalmente atraviesan varias áreas funcionales.
- transacciones: mantenimientos complejos que involucran acciones sobre más de una tabla.
- procedimientos: flujo de actividades
- consulta: reporte sencillo con variables de una sola tabla.
- reportes: información que se presenta dónde están involucradas variables de diferentes tablas.
- Mantenimiento o CRUD: es el acrónimo de "Crear, Leer, Actualizar y Borrar" que se usa para referirse a las funciones básicas en bases de datos o la capa de persistencia en un software.

Para mostrar los resultados obtenidos tras la descomposición de las dependencias categorizadas en la Fase 2, referirse a la Tabla 10 donde se describe un extracto de las dependencias identificadas en el AO "Dirección de Educación Continua" y su descomposición en objetivos del sistema.



Tabla 10: Extracto de la descomposición de los objetivos del Sistema de la Dirección de Educación Continua  
(fuente: Documentación de la DTIC)

Dependencia	Objetivo del Sistema	Descripción
Dec1		
	Consultas	
		Pagos de servicios profesionales
	Transacciones	
		Pago de servicios profesionales
	Proceso de negocio	
		Pago de servicios
Dec2		
	Transacciones	
		Orden de pago generado
		Pago realizado
		Pago de servicios profesionales
	Proceso de negocio	
		Pago de servicios
Dec3		
	Consultas	
		Procesos de contratación pública de servicios
	Transacción	
		Contratación pública de servicios
Dec4		
	Consultas	
		Materiales para cursos de capacitación
	Transacción	
		Materiales para cursos de capacitación
Dec5		
	Consultas	
		Calificaciones
		Consulta de sílabo
		Imprimir papeleta de pago
	Transacción	
		Matricula en cursos de educación continua
		Habilitar matrícula en curso de educación continua
Dec6		
	Consulta	
		Ejecución de plan operativo anual
	Transacción	
		Plan operativo anual gestionado
Dec7		



Dependencia	Objetivo del Sistema	Descripción
	Consulta	
		Cursos de educación continua consultados
	Mantenimiento	
		Oferta de cursos de educación continua mantenida
	Transacción	
		Cursos de educación continua gestionados
Dec8		
	Mantenimiento	
		Aula requerida por curso de educación continua mantenida
	Reporte	
		Listado de espacios físicos
		Uso de espacios físicos
		Horarios de uso de los espacios físicos
		Horarios por aula
Dec9		
	Consulta	
		Cursos de información continua consultados
	Transacción	
		Gestión de cursos de educación continua
	Reporte	
		Reporte de cursos de educación continua

En algunos casos, se evidenció la necesidad de crear o modificar un proceso de negocio para garantizar el cumplimiento de la dependencia estratégica descubierta en la Fase 1. Este es el caso de las dependencias Dec1 y Dec2 que requieren un proceso de negocio definido para cumplir con su requerimiento, ya que en los casos mencionados, el trámite de pago de servicios involucra varios AO tanto internos como externos y la transferencia de recursos (vales, solicitudes, certificaciones), bajo determinadas restricciones impuestas por AO externos como el Ministerio de Finanzas, o por un AO interno como la Dirección Administrativa – Financiera en cualquiera de sus sub-dependencias. Además, estas restricciones son variables en el tiempo porque responden a las políticas gubernamentales y a la disponibilidad de fondos en la institución.

El resultado de esta fase es una matriz que presenta las dependencias y su desagregación en objetivos del sistema de información que requiere la Universidad de Cuenca. Las cifras obtenidas en la Fase 3 se muestran en la Tabla 11.





Tabla 11: Resultados de la Descomposición de los objetivos del sistema (elaborado por el autor)

Fase 3: Descomposición de los objetivos del sistema	
Consultas	115
Mantenimientos	101
Transacciones	395
Reportes	229
Procedimientos	89
Procesos de Negocio	47

#### 4.2.5 FASE 4: IDENTIFICACIÓN DE ACTORES ATÓMICOS DEL SISTEMA

Del análisis de la matriz creada en la Fase 3, se obtiene a detalle las necesidades de soporte informático que tiene la institución expresadas en objetivos del sistema. Finalmente, en la Fase 4 de aplicación del método DHARMA, los objetivos obtenidos en la Fase 3 son agrupados en base a su similitud funcional en áreas funcionales a las que no tiene sentido subdividir, denominadas dominios atómicos o actores del sistema. En la Tabla 12, se presenta un extracto de la matriz de análisis en la que se puede observar algunos de los objetivos del sistema del AO “Dirección de Educación Continua”, agrupados en actores del sistema.

Tabla 12: Extracto de la categorización de los Objetivos del Sistema por su afinidad funcional (fuente: Documentación de la DTIC)

Objetivo	Actor del sistema
Consultas sobre cursos de educación continua	Cursos de educación continua
Oferta de cursos de educación continua	
Gestión de curso de educación continua	
Aval académico para curso de educación continua solicitado	
Aval académico para curso de educación continua concedido	
Aval académico para curso de educación continua ejecutado	
Reportes estadísticos de cursos de educación continua	
Reporte de necesidad de capacitación por temática y por docente	
Reporte de cursos de educación continua	
Aval académico para cursos de educación continua	



Reporte de proyectos de educación continua	
Reporte de certificados de cursos de educación continua	

Previo a la definición de los actores atómicos del sistema, fue necesario identificar sinonimias tanto en los objetivos del sistema como en los grupos de servicios que se definieron en el desarrollo de esta actividad. Se detectó una variedad de diferencias en la redacción de las dependencias y objetivos del sistema, propiciada por el trabajo colaborativo del equipo. Por esta razón, antes de continuar con el análisis de interfaces y usos de los actores atómicos, se estandarizaron los nombres y se sometió la matriz de objetivos del sistema a varias revisiones realizadas por miembros del equipo de trabajo, al cual se dividió en parejas para minimizar la subjetividad.

A continuación, se procede a identificar las interfaces de integración que deben ofrecer los distintos actores del sistema. Para esto, es necesario utilizar una matriz cuadrada en la que las filas y columnas describen los objetivos del sistema identificados para cada actor atómico. El método para realizar este análisis consiste en asignar una “I” al actor que implementa el servicio o que ofrece una interfaz para consumir o actualizar su información, y se asigna una “u” al actor que utiliza la interfaz para cumplir con su objetivo funcional en el contexto del sistema de información donde es implementado.

		ACADEMICO)				SERVICIOS DE CAPACITACION	RECONOCIMIENTOS	GESTION DE ESTUDIANTES	REMUNERACIONES	ASISTENCIA DE TALENTO HUMANO	PLANIFICACION DE TALENTO HUMANO																								
		INSTRUMENTOS DE EVALUACION ACADÉMICA	PROGRAMAS DE POSGRADO	REPORTES ACADÉMICOS	SILABOS	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA	EVALUACION DE SERVICIO ACADÉMICO	CURSOS DE FORMACION ACADÉMICA (INGLES, CISCO, SEMINARIOS, ETC)	RECONOCIMIENTOS ACADÉMICOS	RECONOCIMIENTOS ACADÉMICOS	RECONOCIMIENTOS ACADÉMICOS	RECONOCIMIENTOS ACADÉMICOS	BECAS ESTUDIANTILES	FICHA SOCIOECONOMICA ESTUDIANTIL	ESTUDIANTES	REGISTRO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE	SERVICIOS A ESTUDIANTES	ACCIONES DE PERSONAL	REMUNERACIONES	PROFORMA PRESUPUESTARIA DE PERSONAL	PLAN DE RETIRO VOLUNTARIO	DESVINCULACION DEL SERVIDOR	ASISTENCIA DE PERSONAL	CERTIFICACIONES DE TALENTO HUMANO	CURRICULUM DEL PERSONAL	SERVICIOS DE TALENTO HUMANO	AYUDA ECONOMICA A SERVIDORES	CAPACITACION A SERVIDORES	CARGOS	PLAN DE CAPACITACION DEL PERSONAL	TRAMITES DISCIPLINARIOS	PLAN DE CRECIMIENTO DEL TALENTO HUMANO			
SERVIDOR REGISTRADO	CURRICULUM DEL PERSONAL					U																													
CONSULTAS SOBRE CURSOS DE EDUCACION CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA						U																												
OFERTA DE CURSOS DE EDUCACION CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
GESTIÓN DE CURSO DE EDUCACIÓN CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
AVAL ACADEMICO PARA CURSO DE EDUCACION CONTINUA SOLICITADO	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
AVAL ACADEMICO PARA CURSO DE EDUCACION CONTINUA CONCEDIDO	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
AVAL ACADEMICO PARA CURSO DE EDUCACION CONTINUA EJECUTADO	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
REPORTE ESTADISTICOS DE CURSOS DE EDUCACION CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
REPORTE DE NECESIDAD DE CAPACITACION POR TEMATICA Y POR DOCENTE	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
REPORTE DE CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
AVAL ACADEMICO PARA CURSO DE EDUCACION CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
REPORTE DE PROYECTOS DE EDUCACIÓN CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		
REPORTE DE CERTIFICACION DE CONTENIDOS DE CURSOS DE EDUCACION CONTINUA	CURSOS DE EDUCACION CONTINUA																																		

Figura 5: Extracto de la matriz de análisis de la fase 4 donde se muestran las interfaces y usos del sistema de la Dirección de Educación Continua.

Tras definir las oportunidades de implementación y uso, es posible categorizar los objetivos del sistema en 37 grupos y 111 actores atómicos, según se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13: Resultados de la Descomposición de los objetivos del sistema (fuente: Documentación de la DTIC)

Agrupación	Actor Atómico
Auditoría	Auditoría Financiera
Avales	Aval Académico
Base De Conocimiento	Preguntas Frecuentes
Bibliotecas	Catalogación De Servicios Bibliográficos
	Indicadores De Biblioteca
	Recursos Bibliográficos
	Reportes Bases Digitales
	Servicios De Biblioteca
Comunicaciones	Agenda Institucional
	Indicadores De Relaciones Publicas
	Servicios De Comunicación Y Relaciones Públicas
	Encuestas
	Eventos Académicos
	Eventos Científicos
	Eventos Institucionales
Gestión Financiera	Indicadores De Gestión Financiera
	Indicadores De Inversión
	Proyectos De Inversión
	Reportes Financieros
	Viáticos
Contabilidad	Contabilidad
	Tributación
Contratación Publica	Adquisiciones
	Proveedores
Gestión De Bienes E Insumos	Bodega
	Inventarios
Gestión De Recursos Financieros	Financiamiento Externo
Presupuesto	Presupuestos
Facturación	Facturación De Bienes Y Servicios
Recaudaciones	Ingresos Financieros
Pagos	Pagos Financieros
Convenios	Convenios
Espacios Físicos	Espacios Físicos
	Mantenimiento De Infraestructura
	Servicios De Planificación Física
Estructura Organizacional	Estructura Institucional



Agrupación	Actor Atómico
Evaluación Del Desempeño	Evaluación De Empleados Y Trabajadores
	Evaluación Docente
Evaluación Y Acreditación	Acreditación De Carreras
	Acreditación Institucional
	Acreditación Posgrados
	Acreditación Pregrado
	Indicadores De Acreditación
Firma Electrónica	Firma Electrónica
Gestión De Docentes	Formación Académica De Docentes
Gestión De Estudiantes	Becas Estudiantiles
	Ficha Socioeconómica Estudiantil
	Gestión De Estudiantes De Posgrado
	Registro Académico Del Estudiante
	Servicios A Estudiantes
Gestión De Procesos	Indicadores De Gestión
	Procesos De Negocio
Gestión Documental	Trámites Externos
	Trámites Internos
Investigación	Indicadores De Investigación
	Líneas De Investigación
	Patentes
	Proyectos De Investigación
	Publicaciones Científicas
	Reportes De Investigación
Normativas	Lineamientos Y Directrices
	Normativa Legal Y Reglamentos
Notificaciones	Notificaciones Electrónicas
Planificación	Plan Estratégico
	Plan Operativo Anual
Procuraduría	Certificación De Documentos
Programas Y Carreras (Académico)	Movilidad Internacional
	Asignaturas
	Calificaciones
	Carreras
	Certificaciones Académicas
	Distributivo Docente
	Estructura Curricular
	Graduaciones
	Indicadores Académicos



Agrupación	Actor Atómico
	Malla Curricular
	Matricula En Servicio Académico
	Oferta Académica
	Programas De Posgrado
	Reportes Académicos
	Sílabos
Reconocimientos	Reconocimientos Académicos
Repositorio De Documentos	Repositorio De Documentos
Servicios De Capacitación	Cursos De Educación Continua
	Evaluación De Servicio Académico
	Indicadores De Educación Continua
Talento Humano	Acciones De Personal
	Asistencia De Personal
	Ayuda Económica A Servidores
	Ayudas Económicas A Servidores
	Capacitación A Servidores
	Cargos
	Certificaciones De Talento Humano
	Concurso De Oposición Y Méritos
	Contratación De Personal
	Currículum Del Personal
	Desvinculación Del Servidor
	Indicadores De Talento Humano
	Plan De Capacitación Del Personal
	Plan De Crecimiento Del Talento Humano
	Plan De Retiro Voluntario
	Proforma Presupuestaria De Personal
	Remuneraciones
	Reportes De Talento Humano
	Servicios De Talento Humano
	Trámites Disciplinarios
Tic	Indicadores De Tic
	Servicios De Tic
	Telefonía
	Voto Electrónico
Vinculación	Proyectos De Vinculación

### 4.3 DIAGNÓSTICO DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE TI

La arquitectura tecnológica resultante muestra el conjunto de actores, las áreas funcionales que serán intervenidas y los objetivos del sistema sobre los que se plantearán los proyectos que serán parte del plan estratégico de la DTIC. En la Figura 6, se presentan los componentes de la arquitectura tecnológica dispuestos en capas que agrupan los elementos por su naturaleza, así (de abajo hacia arriba) se tiene: infraestructura física, infraestructura de redes, infraestructura de TI física o en la nube y sistemas de soporte operacional.

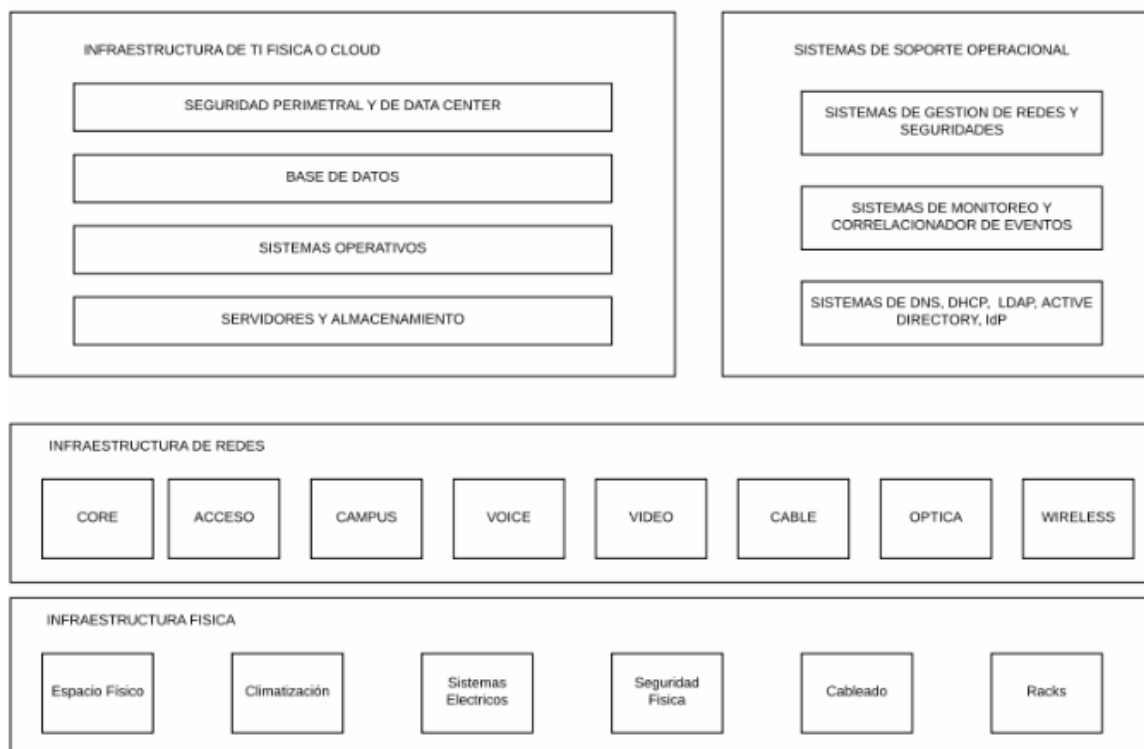


Figura 6: Arquitectura Tecnológica Propuesta como resultado de la aplicación de la metodología (fuente: Documentación de la DTIC)



### 4.3.1 SISTEMA HÍBRIDO DE INFORMACIÓN

Como resultado de la aplicación del método DHARMA, se obtiene un sistema de información híbrido cuya construcción se descompone en 18 proyectos, clasificados por tipo y delimitados por el alcance que deberían tener. (véase Tabla 14)

Tabla 14: Sistema Híbrido de Información (fuente: Documentación de la DTIC)

Proyecto	Módulos	Actores	Alcance
<b>Gestión de proyectos</b>	Vinculación	Proyectos de vinculación	Nuevo
	investigación	proyectos de investigación	Nuevo
	Gestión	Proyectos de gestión	Nuevo
	Inversión	Proyectos de inversión	Nuevo
<b>Convenios</b>	Convenios	Convenios	Nuevo
<b>Estructura organizacional</b>	Estructura organizacional	Estructura institucional	Reingeniería
<b>Evaluación del desempeño</b>	Evaluación del desempeño	Evaluación de empleados y trabajadores	Nuevo
		Evaluación docente	Reingeniería
<b>Evaluación y acreditación</b>	Evaluación y acreditación	Acreditación de carreras	Nuevo
		Acreditación institucional	Mejorar
		Acreditación posgrados	Nuevo
		Acreditación pregrado	Nuevo
<b>Investigación</b>	Investigación	líneas de investigación	Reingeniería
		Patentes	Reingeniería
		convocatorias proyectos de investigación	Reingeniería
		Publicaciones científicas	Reingeniería
		reportes de investigación	Reingeniería
<b>Academia</b>	Programas y carreras (académico)	Movilidad internacional estudiantil	Reingeniería
		Asignaturas	Reingeniería
		Calificaciones	Reingeniería
		Carreras	Reingeniería
		Certificaciones académicas	Reingeniería
		Distributivo docente	Reingeniería
		Estructura curricular	Reingeniería





Proyecto	Módulos	Actores	Alcance
		Graduaciones	Reingeniería
		Matricula en servicio académico	Reingeniería
		Oferta académica	Reingeniería
		Programas de posgrado	Reingeniería
		Reportes académicos	Reingeniería
		Sílabos	Mejorar
	Capacitación	Cursos de educación continua	Reingeniería
		Evaluación de servicio académico	Reingeniería
		Cursos de formación académica (ingles, cisco, seminarios, etc.)	Reingeniería
	Reconocimientos	Reconocimientos académicos	Reingeniería
	Gestión estudiantes	Becas estudiantiles	Reingeniería
		Ficha socioeconómica estudiantil	Reingeniería
		Estudiantes	Reingeniería
		Registro académico del estudiante	Reingeniería
		Servicios a estudiantes	Reingeniería
<b>Talento humano</b>	Remuneraciones	Acciones de personal	Reingeniería
		Remuneraciones	Reingeniería
		Proforma presupuestaria de personal	Reingeniería
		Plan de retiro voluntario	Reingeniería
		Desvinculación del servidor	Reingeniería
	Asistencia de talento humano	Asistencia de personal	Reingeniería
		Certificaciones de talento humano	Nuevo
		Servidores y trabajadores	Reingeniería
		Servicios de talento humano	Reingeniería
	Planificación de talento humano	Ayuda económica a servidores	Nuevo
		Capacitación a servidores	Nuevo
		Cargos	Reingeniería
		Plan de capacitación del personal	Nuevo
		Tramites disciplinarios	Nuevo
		Plan de crecimiento del talento humano	Nuevo
	Selección y contratación	Concurso de oposición y méritos	Nuevo
		Contratación de personal	Reingeniería
	Reportes	Reportes de talento humano	Reingeniería



Proyecto	Módulos	Actores	Alcance
Inteligencia de negocios	Gestión de docentes	Docentes e investigadores	Reingeniería
		Movilidad internacional docente	Nuevo
		Formación académica de docentes	Nuevo
	Gestión de calidad	Indicadores de relaciones públicas	Nuevo
		Indicadores de gestión financiera	Nuevo
		Indicadores de acreditación	Nuevo
		Indicadores de gestión	Nuevo
		indicadores de investigación	Nuevo
		Indicadores de inversión	Nuevo
		Indicadores de talento humano	Nuevo
		Indicadores académicos	Nuevo
		Indicadores de biblioteca	Nuevo
		Indicadores de educación continua	Nuevo
		Indicadores de ti	Nuevo
	Datawarehouse	Reportes financieros DWH	Nuevo
		Reportes de talento humano DWH	Nuevo
		Reportes académicos posgrado DWH	Nuevo
		Reportes académicos grado DWH	Nuevo
		Reportes bibliotecarios DWH	Nuevo
Reporte de evaluación del desempeño DWH		Nuevo	
reportes de investigación DWH		Nuevo	
Reportes bases digitales		Nuevo	
Reportes socioeconómicos DWH		Nuevo	
Reportes de proyectos DWH	Nuevo		

### 4.3.2 INVENTARIO DE ACTIVOS DE TI

En el Capítulo 1, se cita como uno de los factores de la problemática identificada en la prestación de servicios de TI, la obsolescencia tecnológica como una de las dificultades para la prestación de soporte.

Como complemento a la definición del sistema híbrido de información descubierto tras el análisis de las relaciones de dependencia identificadas en la primera fase del método DHARMA, se procedió a un levantamiento de la infraestructura



tecnológica que actualmente existe en la DTIC, con el fin de conocerla cantidad de sistemas utilizados en la institución, lo que implica hacer un análisis de los programas instalados en los computadores de escritorio que se encuentran registrados en el sistema de Gestión de Recursos ProactivaNET (ProactivaNET, 2015). Para realizar el inventario de activos de tecnología se analizarán los siguientes aspectos:

1. Determinar la cantidad de computadores de usuario y servidores.
2. Realizar un resumen del software instalado en cada servidor.
3. Determinar el tipo de licencia de cada uno de ellos

#### **4.3.2.1 INVENTARIO DE SISTEMAS OPERATIVOS DE ESCRITORIO**

En el inventario que se recuperó del sistema ProactivaNET, se encontraron 219 estaciones de trabajo de usuario final (mostrado en la Figura 7). Se identificaron siete tipos de sistema operativo Microsoft Windows, en diferentes versiones y arquitecturas, distribuidos de la siguiente manera: 563 estaciones de trabajo con MS Windows 7 Profesional (54%), 397 estaciones de trabajo con MS Windows 8 (38%), 58 estaciones de trabajo con MS Windows XP Profesional (38%), y 20 estaciones con otros sistemas operativos (2%). Sin embargo, este inventario no considera el número de estaciones de trabajo que corren sobre distribuciones Linux o MacOS, debido a que el agente que recupera esta información no ha sido instalado en los equipos.

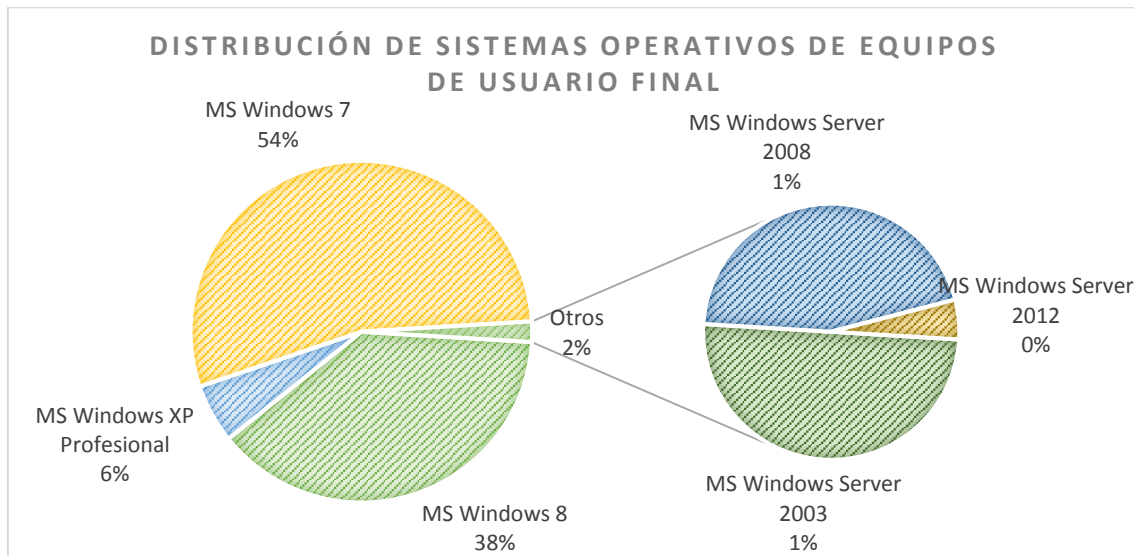


Figura 7: Conteo Sistemas Operativos de Escritorio (fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Sistema ProactivaNET)

#### 4.3.2.2 INVENTARIO DE SERVIDORES Y APLICACIONES

La DTIC maneja un sistema de virtualización licenciado sobre el que se aprovisionan las máquinas virtuales, conforme el requerimiento presentado en un formulario para el efecto. Se cuenta con tres ambientes de operación para los servidores: producción, desarrollo y pruebas. Cada servidor tiene asignado un responsable que debe encargarse de la administración y mantenimiento del sistema operativo, y en la mayoría de los casos de la aplicación que está publicada a través de un servidor de aplicaciones.

Se cuenta con 134 servidores virtualizados, en los que se han instalado 20 tipos de sistemas operativos, sin contar las variantes de cada despliegue. En la Figura 8 se muestra su distribución, donde se evidencia la diversidad de sistemas operativos y la necesidad de establecer un estándar de operación que facilite su administración y mantenimiento. Así se tienen 64 servidores que corren con Sistemas Operativos CentOS en sus versiones 5, 6 o 7; también destacan los servidores con sistemas operativos Debian 8, seguidos por los servidores MS Windows cuya versión va desde la 2003, que ya no cuenta con soporte del fabricante, hasta las 2012. Además, existen servidores con otras distribuciones de Linux como Ubuntu y Red Hat.

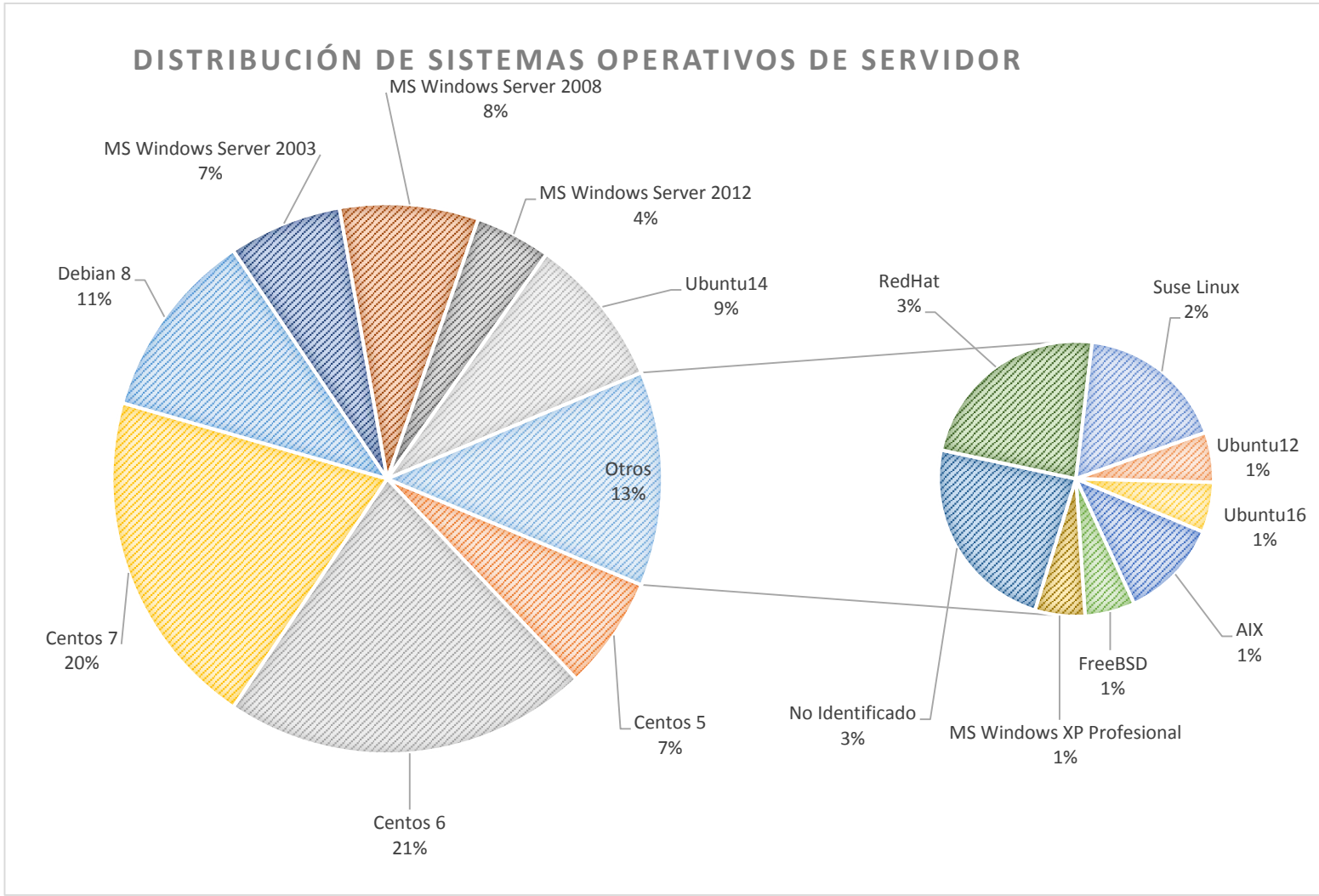


Figura 8: Inventario de Servidores y Aplicaciones Institucionales (fuente: Documentación de la DTIC)

La recomendación de ITIL en este sentido indica que se deben utilizar mayormente estándares que evita la disparidad en su administración, y el uso poco eficiente de los recursos de tecnología con los que se cuenta. Las figuras 9, 10 y 11, muestran el uso de recursos de los componentes críticos para la operación de las máquinas virtuales. En la Figura 9, se muestra en azul el porcentaje de ocupación de almacenamiento asignado a las diferentes máquinas virtuales que constan en el inventario.

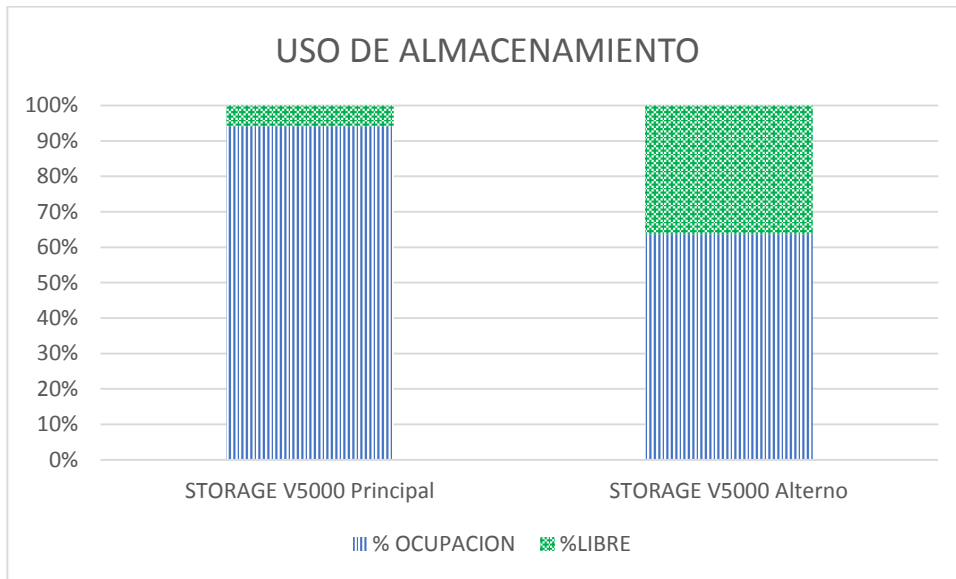


Figura 9: Uso de Almacenamiento (fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la documentación de la DTIC)

En el caso del Uso de CPU ( véase Figura 10), se aprecia que existe disponibilidad de recursos para su asignación a nuevas máquinas virtuales; por su parte el uso de RAM (véase Figura 11), indica también disponibilidad del recurso.

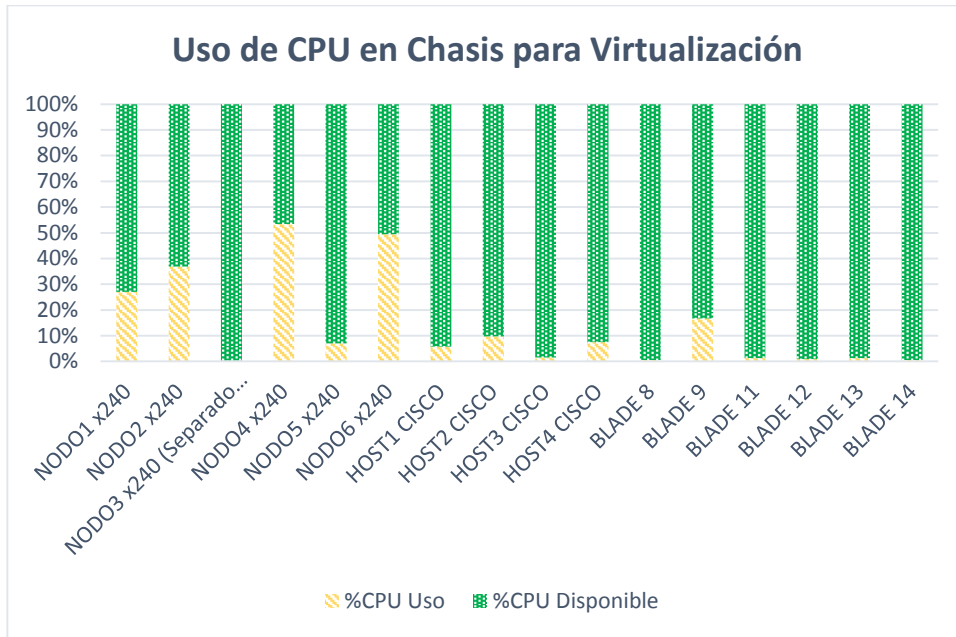


Figura 10: Uso de CPU en chasis para virtualización (fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la documentación de la DTIC)

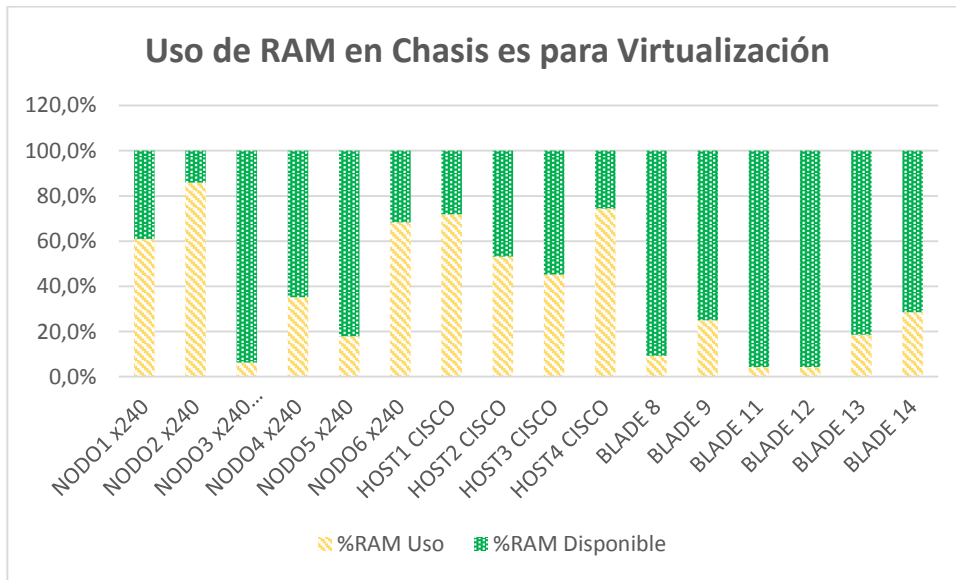


Figura 11: Uso de RAM en chasis para virtualización (fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la documentación de la DTIC)



# CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS DE TI

## 5.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación del catálogo de servicios de TI vigentes, aporta con información para el proceso de Gestión de Portafolio y Gestión Financiera de la Estrategia de Servicios según ITIL. En este estudio se consideran tres perspectivas para el análisis: una vista desde los beneficios en términos financieros, la segunda vista desde el rendimiento de la mesa de ayuda, y la última que considera la satisfacción de usuario. Como resultado se tiene una valoración del costo total de propiedad de los servicios de TI considerando los beneficios financieros y no financieros, que llevan a tomar acciones para la mejora continua de la utilización de tecnología en la Universidad de Cuenca.

## 5.2 CATÁLOGO DE SERVICIOS DE TI

Conforme su enunciado, el catálogo de servicios de la DTIC (DTIC, 2015) representa los diferentes servicios que como área de tecnología se proporcionan y se ofrecen a los usuarios de la Universidad de Cuenca. El objetivo principal del Catálogo de Servicios es toda la información referente a los servicios que los usuarios deben conocer para asegurar un buen entendimiento entre éstos y la organización de la DTIC. En la Tabla 15, se describen los servicios que están disponibles en el catálogo vigentes. Se agrupan en dos grandes servicios:

- **Soporte:** aplica cuando un servicio tecnológico está detenido o degradado en su funcionamiento. Generalmente como ejemplo es cuando un sistema no funciona.
- **Requerimiento:** aplica cuando un usuario requiere algo, sin que esto implique que el servicio se encuentre inoperativo o degradado en su funcionamiento, generalmente algo para su trabajo.





En este catálogo también se indican los acuerdos de nivel de servicio, en términos de prioridad y tiempos de respuesta. Estos valores acordados y aceptados por el H. Consejo Universitaria cuando se propuso la implementación de la mesa de ayuda para servicios de TI, fueron incluidos en la configuración de la herramienta de gestión de mesa de ayuda Proactiva NET.

Tabla 15: Catálogo de servicios vigente de la DTIC (fuente: Reglamentos y Regulaciones de la Universidad de Cuenca)

servicio	tipo	descripción
Acceso Remoto VPN	soporte	Se refiere al soporte relacionado a la imposibilidad de realizar o sostener una conexión remota autorizada.
Programas Básicos	soporte	Soporte de software licenciado y aprobado, y que conste en el listado de software de la DTIC instalado en el equipo de un usuario de la Universidad de Cuenca
Sistemas Institucionales	soporte	Se refiere al soporte técnico relacionado a la operatividad de la aplicación, sin incluir funcionalidad o entrenamiento
Conectividad de Red	soporte	Se establece como el soporte al usuario relacionado a las conexiones alámbricas o inalámbricas que permiten conexión de equipos autorizados de la Universidad de Cuenca a la red de datos
Correo Electrónico y Colaboración Institucional	soporte	Se refiere al soporte sobre la operación del programa de correo electrónico, colaboración y listas de distribución utilizado en un equipo autorizado
Equipos de Cómputo	soporte	Se refiere al soporte sobre los equipos informáticos detallados en este catálogo de propiedad de la Universidad de Cuenca, utilizados para el trabajo operativo de los funcionarios de la institución. No están incluidos los equipos de salas de cómputo.
Firma Electrónica	soporte	Es el soporte al uso de una firma digital válida y autorizada en un programa con capacidad de uso de la misma.
Internet	soporte	Se refiere al soporte a la navegación en un explorador y equipo autorizado para el efecto. Se excluyen equipos y dispositivos personales
Sitios Web Institucionales	soporte	Es el soporte frente a la existencia de enlaces rotos, páginas o sitios caídos
Telefonía	soporte	Se refiere al soporte de los equipos telefónicos de la universidad y su uso por parte del usuario
Videoconferencia	soporte	Se refiere al soporte sobre una pérdida de conexión durante una video conferencia con herramientas de hardware y software que dispone la universidad.



Acceso Remoto VPN	requerimiento	Relacionado a la creación, modificación o eliminación de usuarios y contraseñas para el uso del acceso remoto a la red de datos
Alojamiento de Equipos	requerimiento	Se refiere a la gestión requerida para proporcionar un espacio físico en el centro de datos a equipos de cómputo propiedad de una facultad o dependencia y brindar la conectividad de la red al mismo.
Programas Básicos	requerimiento	Es la atención de requerimientos de instalación y actualización de los programas aprobados y licenciados con los qu
Sistemas Institucionales	requerimiento	Relacionado con la funcionalidad, la revisión, configuración o asignación de roles de los Sistemas Institucionales.
Capacitación a Usuarios	requerimiento	Relacionado a la inducción y capacitación sobre el uso de los sistemas Institucionales
Conectividad de Red	requerimiento	La gestión para instalación y accesos a los recursos de conexión a la red de datos.
Reporte de Datos	requerimiento	Relacionado a la atención de solicitudes de reportes de los sistemas institucionales
Correo Electrónico y Colaboración Institucional	requerimiento	Relacionado al uso del servicio de correo electrónico, además se asigna permisos para envío de correos a listas de distribución y el tamaño de buzón de 10GB.
Equipos de Cómputo	requerimiento	Atención a solicitudes de instalación, configuración y reemplazo de equipos, además se realiza informes técnicos para adquisición, dar de baja o transferencia de equipos informáticos.
Firma Electrónica	requerimiento	Se refiere a la intermediación que se realiza entre el usuario y la entidad emisora para la adquisición o revocación de firmas electrónicas, así como su instalación y uso en los equipos propiedad de la Universidad de Cuenca.
Gestión de Usuarios	requerimiento	Se entiende por la gestión para la creación, modificación o eliminación de cuentas y contraseñas de usuarios de dominio y sistemas institucionales
Sitios Web Institucionales	requerimiento	El alcance se limita a la instalación del gestor de contenidos (Joomla o Wordpress), la instalación de la plantilla, la instalación de extensiones de acuerdo a la herramienta seleccionada (componentes, módulos o plugins).
Telefonía	requerimiento	Atiende cualquier tipo de solicitud relacionada a la entrega de una nueva línea telefónica, la actualización de datos y configuración de permisos de salida a llamadas externas.
Videoconferencia	requerimiento	Relacionado a la configuración del sistema de video conferencia de la Universidad.



Voto Electrónico	requerimiento	Gestiona la implementación de toda la infraestructura técnica necesaria para la operación del sistema de voto electrónico.
------------------	---------------	--

### 5.3 ANÁLISIS NO FINANCIERO DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS

Los beneficios no financieros del catálogo de servicios se evalúan en función del número de incidencias que se presentan en la mesa de ayuda, la atención que reciben y la satisfacción del usuario sobre la prestación de los servicios de TI. A continuación, se presentan con cifras de atención de los tickets abiertos para atender los casos de soporte o requerimiento descritos en la Tabla 15, que corresponden a los casos registrados desde el mes de octubre de 2014 hasta mayo de 2017. Luego se presentan los resultados de la encuesta de satisfacción de servicios aplicada a la comunidad universitaria.

#### 5.3.1 CIFRAS DE LA MESA DE AYUDA

En la Figura 12 se resume el número de casos abiertos por filiación del usuario: docentes, estudiantes, personal administrativo, prometeo, técnicos y no clasificados. En este caso se ha categorizado al personal de asistencia de TI que labora en las facultades de la Universidad de Cuenca como “técnicos” para llevar el control del número de casos abiertos que ha reportado. El personal clasificado como “prometeo” corresponde a un tipo especial de personal académico que estuviera vinculado temporalmente a la institución, y que no consta como un usuario activo en los sistemas de autenticación. En esta figura, se muestra que la mayoría de los casos son cerrados en 2da línea, lo que implica que no se esté atendiendo a uno de los principios de ITIL sobre operación de la mesa de ayuda, que en su libro de la Fase de Mejora Continua del Servicio (Office of Government Commerce, 2011) indica que para que la tasa de atención en primera línea debe ser de al menos 80%. En el caso de la mesa de ayuda de la DTIC, esta tasa es inferior al 20% por lo que se debe considerar otros factores para el análisis de su rendimiento, como es el número de cambios realizados por petición del usuario, la falta de manuales para el uso

del sistema, la tasa de rotación del personal de mesa de ayuda o del personal que reporta el mayor número de incidencias, la falta de transmisión de saberes entre el personal de la mesa de ayuda. Desde el punto de vista del servicio, se recomienda analizar la tasa de disponibilidad de los servidores involucrados en su prestación, incidentes de seguridad que afectan la continuidad del servicio prestado, como los principales factores.

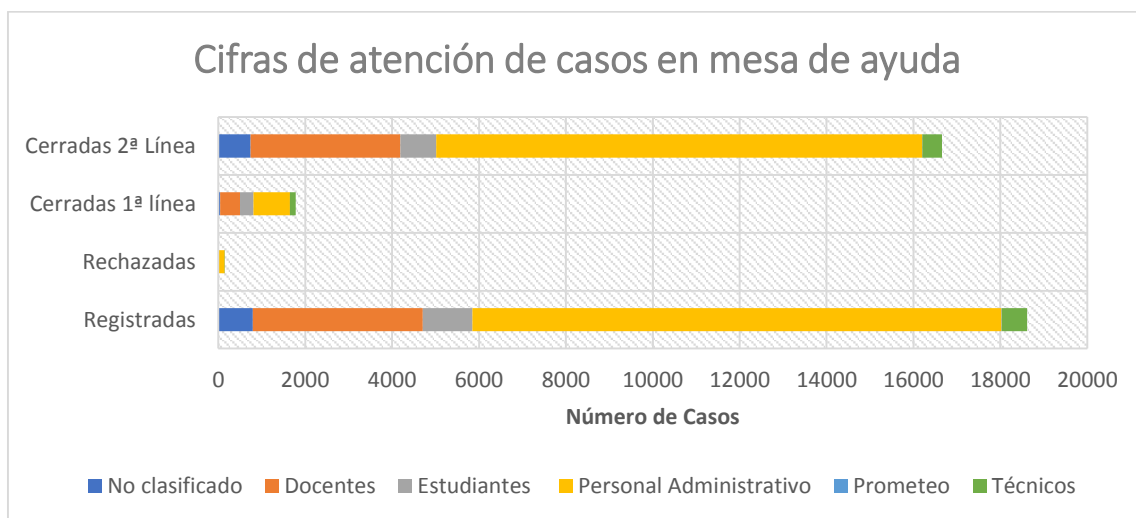


Figura 12: Cifras sobre la atención de los tickets registrados por filiación del usuario entre octubre de 2014 a mayo de 2017 (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET)

La Figura 10 presenta la distribución de la demanda de incidencias y peticiones agrupada por las categorías de soporte de primer nivel. Esta figura permite conocer aquellos servicios que más demanda generan en la mesa de ayuda, o que más incidencias están generando. Los tres servicios con mayor número de incidencia son Equipos de Cómputo, Sistemas Institucionales y Gestión de Usuarios. La definición del catálogo de servicios mostrado en la Tabla 15, no permite investigar con mayor precisión a que se hace referencia en estas categorías, sin embargo, los datos existentes en el sistema de mesa de ayuda indican que en el caso de “Equipos de Cómputo” se han recibido peticiones para la configuración de periféricos, resolución de problemas de impresión, resolución de problemas de rendimiento de los computadores; mientras que en la categoría “Sistemas Institucionales” se reciben peticiones principalmente sobre la generación de reportes



relacionados con el Sistema de Gestión Académica ya que el personal administrativo que lo opera no tiene una opción para generarlos dinámicamente, o se presentan errores en la publicación de los datos.

El tercer servicio más solicitado en la mesa de ayuda es “Gestión de Usuarios”. Se conoce que uno de los factores que afecta este servicio es la falta de regulación de una fuente de autenticación única que permita centralizar la información de los usuarios en un solo repositorio; además, debido a que los sistemas están concebidos como silos tecnológicos, es necesario que los administradores de cada aplicación configuren los permisos de acceso y roles a los usuarios creados.

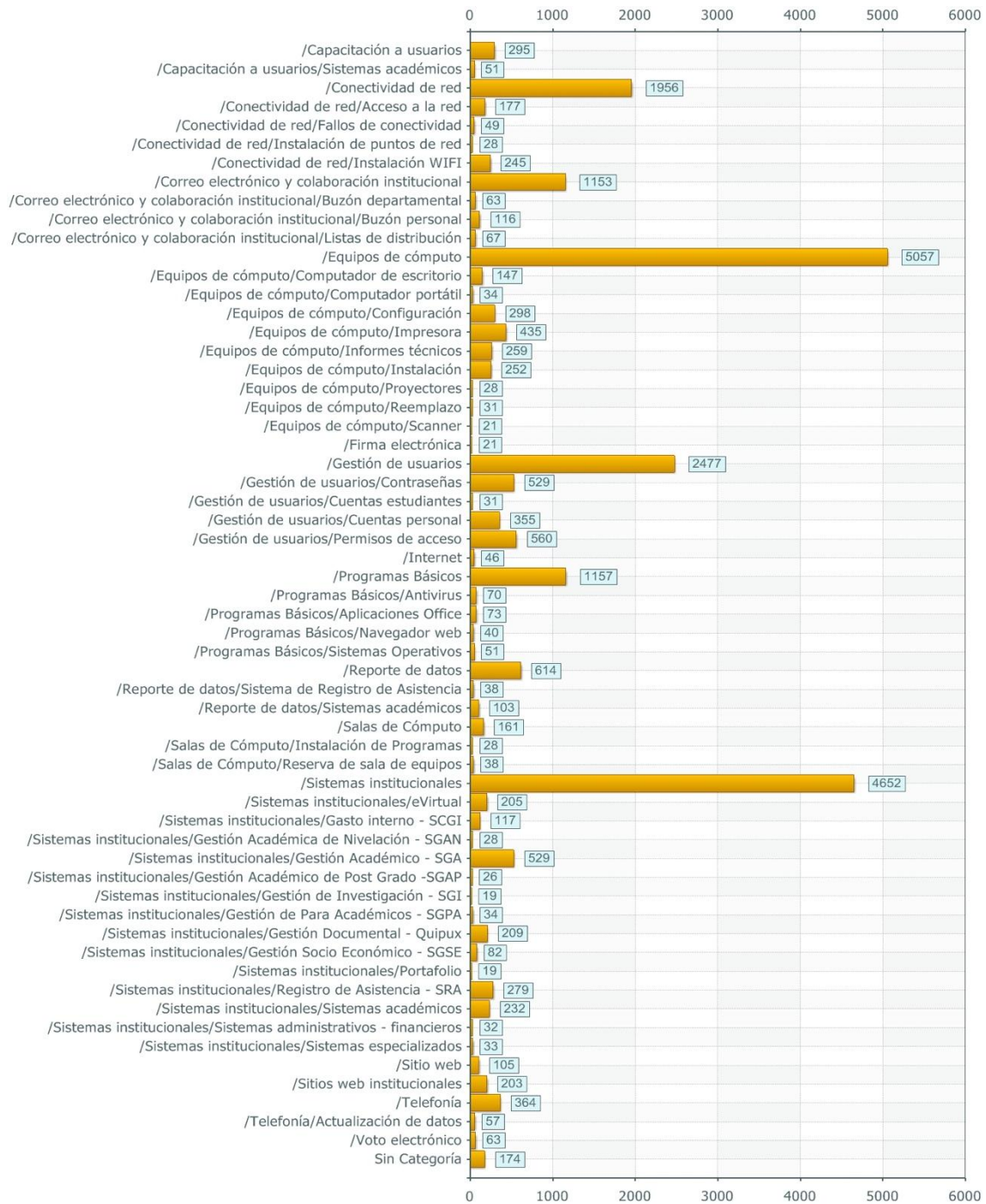


Figura 13: Categorización de la demanda de soporte de TI por servicio (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET)



### 5.3.2 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA TECHQUAL+

Según lo postulado en el Capítulo 2, un factor de análisis complementario para la identificación de oportunidades de mejora en la prestación de servicios de TI, es la medida de la satisfacción que el usuario da a través de la aplicación de una encuesta utilizando las preguntas del estándar TechQual+. Tras levantar la encuesta, se presentaron dos interrogantes debido a la diversidad de la comunidad universitaria que participaría. En primer lugar, al utilizar la plataforma TechQual+ el idioma pudiera convertirse una limitante debido a que la terminología utilizada puede complicar la comprensión de la intención de la encuesta. Segundo, la estructura de la encuesta es poco común en nuestro medio, con lo que se corre el riesgo de recibir respuestas tergiversadas. Entonces, se optó por simplificar el esquema de valoración en base a la *Guía para la medición directa de la satisfacción de los usuarios* (Lorenzo et al., 2007) desarrollada por el Instituto Andaluz de Tecnología, pero manteniendo el formato de las preguntas. Se espera que a corto plazo se pueda ejecutar una encuesta sobre la plataforma TechQual+ para lo que se necesita capacitar al personal que valorará los resultados, así como a la comunidad universitaria para facilitar su aplicación.

La encuesta de satisfacción de la prestación de los servicios de TI en la Universidad de Cuenca agrupó 20 preguntas en tres categorías: conectividad y acceso, servicios de tecnología y colaboración, y soporte y capacitación. La población total para esta encuesta incluyó a estudiantes, docentes-investigadores y personal administrativo. En la Tabla 19, se presentan las cifras sobre el número de usuarios que atendieron la petición de participar en la encuesta. Se superó el valor esperado de la muestra realizado en el Capítulo 3, con lo que se puede estimar que los valores obtenidos son una buena aproximación al índice real de satisfacción sobre servicios de TI de la comunidad universitaria.



Tabla 16: Relación con la Universidad de Cuenca (fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la aplicación de la encuesta)

filiación	total	# completo	# intento
	12		12
Docente/Investigador	167	150	17
Estudiante	302	265	37
No declarado	10	3	7
Personal Administrativo	100	76	24
Total	591	494	97

### 5.3.2.1 PREGUNTAS UTILIZADAS EN LA ENCUESTA

Conforme lo establecido en la metodología planteada para este estudio en el Capítulo 3, la encuesta se basó en las preguntas esenciales del proyecto TechQual+, por lo que las preguntas se agruparon en tres categorías: i) conectividad y acceso, ii) servicios de tecnología y colaboración, iii) soporte y capacitación, sobre estas se han planteado las siguientes interrogantes:

Tabla 17: Pregunta 1 de la encuesta de satisfacción de usuario: filiación

¿Cuál es su relación actual con la Universidad de Cuenca?	
	Estudiante
	Docente / Investigador
	Personal Administrativo
	No Declarado

Se utiliza esta categorización con el fin de tener una visión del índice de satisfacción según los grupos de usuarios definidos por el modelo organizacional de la Universidad de Cuenca. La segunda categoría, interroga al usuario sobre su percepción de la satisfacción sobre el servicio de Internet que se provee.





Tabla 18: Encuesta de satisfacción de usuario: Conectividad y Acceso

CONECTIVIDAD Y ACCESO	
Cuéntenos sobre su experiencia con el acceso al servicio de Internet que la Universidad de Cuenca ofrece a su comunidad. ¿Cuándo se trata de ...	
	Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente
	Tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada
	Tener un servicio de Internet que proporcione una cobertura Wi-Fi adecuada
	Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos.

La tercera categoría consulta sobre la satisfacción relacionada con los servicios de Tecnologías y Colaboración. En este grupo se han colocado las aplicaciones de gestión universitaria provistas en el catálogo de servicios, así como el entorno virtual de aprendizaje basado en Moodle (Moodle, 2017) los sistemas de colaboración a los que la Universidad está suscrita a través del acuerdo de Instituciones educativas de Gsuite, los laboratorios de cómputo.

Tabla 19: Encuesta de Satisfacción de usuario: Servicio de Tecnología y Colaboración

SERVICIO DE TECNOLOGÍA Y COLABORACIÓN	
Cuéntenos sobre la calidad de los sitios web, los servicios en línea (Gestión Académica, Portafolio, Evirtual, Quipux, y otros). ¿Cuándo se trata de ...	
	Tener aplicaciones Web que son fáciles de usar
	Tener servicios en línea que mejora la experiencia de enseñanza y aprendizaje
	Tener servicios tecnológicos que me permitan colaborar eficazmente con los demás miembros de la comunidad universitaria (telefonía/correo electrónico)



	Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos que informan a la toma de decisiones
	La disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con tecnología que realce la experiencia de enseñanza - aprendizaje
	El estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo
	El sistema de correo electrónico institucional en Google (Gmail – Gsuite)
	La facilidad de para gestionar citas con los miembros de la comunidad universitaria a través del sistema de calendarios de Google.

Finalmente, la cuarta categoría hace énfasis en la satisfacción de los usuarios frente a temas relacionados con Soporte y Capacitación de Servicios de TI. La intensidad de las consultas agrupadas en esta categoría es conocer como el servicio de mesa de ayuda contribuye con la resolución de los problemas relacionados con los servicios tecnológicos ofrecidos.

*Tabla 20: Encuesta de Satisfacción de usuario: Servicio de Soporte y Capacitación*

<b>SOPORTE Y CAPACITACIÓN</b>	
Cuéntenos sobre su experiencia con el personal de soporte de los servicios tecnológicos ofrecidos. ¿Cuándo se trata de ...	
	Obtener una resolución oportuna de los problemas de tecnología que estoy experimentando
	El personal de soporte tecnológico que tiene el conocimiento para responder a sus preguntas
	Recibir información sobre los servicios tecnológicos que pueda comprender (uso de lenguaje coloquial, no técnico)
	Tener acceso a capacitación o tutoriales (documentación de auto ayuda) que aumente mi efectividad con la tecnología.



### 5.3.2.2 ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS

Con datos obtenidos en base a la escala de Likert, la mejor medida de tendencia central a utilizar es la moda o la respuesta más frecuente debido a que los datos recolectados son ordinales. Para realizar este análisis se utilizó una hoja de cálculo donde asignaron pesos conforme lo indicado por el análisis de encuestas basado en escalas Likert, a los valores marcados por los encuestados para mayor facilidad en el análisis. Estos valores se presentan en la Tabla 3.

Tabla 21: Correspondencia de pesos con escala de valoración Likert ( Fuente: Elaboración propia)

Valoración	Peso
Muy Insatisfecho	1
Algo Insatisfecho	2
Neutral	3
Algo Satisfecho	4
Muy Satisfecho	5

Los resultados obtenidos del análisis descriptivo de la encuesta se pueden revisar en el Anexo 1 de este trabajo. En la Tabla 25, se presenta en resumen los hallazgos de la encuesta de Satisfacción de usuarios aplicada a la comunidad universitaria. Con los pesos asignados a cada pregunta se calculó un puntaje total que denota el índice de satisfacción de los usuarios con la prestación del servicio consultado, además se apoya esta escala el valor de la moda y el porcentaje que representa en la valoración extendida de la pregunta. Se obtienen la clasificación mostrada en la Tabla 25, de mayor a menor. Se ha marcado con gris aquellos servicios donde la tendencia de la moda es “Neutral”, debido a que esta clasificación puede denotar desconocimiento o desinterés en el tema consultado. A continuación, se presenta el análisis de cada categoría consultada.



Tabla 22: Clasificación de los Servicios según los resultados de la encuesta aplicada.

Nro	servicio	puntaje	moda	nro. Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
1	[El sistema de correo electrónico institucional en Google (Gmail - G Suite)]	2153	muy satisfecho	510	167	33%
2	[Tener sistemas de gestión (SIUC, ESIUC) institucional que son fáciles de usar]	2025	muy satisfecho	516	207	40%
3	[Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos.]	1951	neutral	541	163	30%
4	[Tener servicios tecnológicos que me permitan colaborar eficazmente con los demás miembros de la comunidad universitaria (telefonía y/o correo institucional)]	1948	algo satisfecho	515	178	35%
5	[Tener aplicaciones Web que son fáciles de usar.]	1896	algo satisfecho	514	184	36%
6	[Tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje.]	1826	algo satisfecho	506	164	32%
7	[Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente.]	1770	algo satisfecho	556	178	32%
8	[Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos que informan a la toma de decisiones.]	1767	algo satisfecho	505	182	36%
9	[Tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada.]	1703	algo satisfecho	556	157	28%
10	[El personal de soporte tecnológico que tiene el conocimiento para responder a mis preguntas.]	1695	algo satisfecho	474	137	29%
11	[Recibir información sobre los servicios tecnológicos que pueda comprender (uso de lenguaje coloquial, no técnico)]	1684	algo satisfecho	472	163	35%
12	[Obtener una resolución oportuna de los problemas de tecnología que estoy experimentando.]	1619	algo satisfecho	476	151	32%
13	[La facilidad para gestionar citas con los miembros de la comunidad universitaria a través del sistema de calendarios de Google (G Suite)]	1593	neutral	465	171	37%
14	[La disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con tecnología que realce la experiencia de enseñanza y aprendizaje.]	1554	algo satisfecho	501	152	30%
15	[Tener acceso a capacitación o tutoriales (documentación de autoayuda) que aumente mi efectividad con la tecnología.]	1538	neutral	472	152	32%
16	[El estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo.]	1534	algo satisfecho	483	131	27%
17	[Tener un servicio de Internet que proporcione una cobertura Wi-Fi adecuada.]	1479	algo insatisfecho	553	155	28%

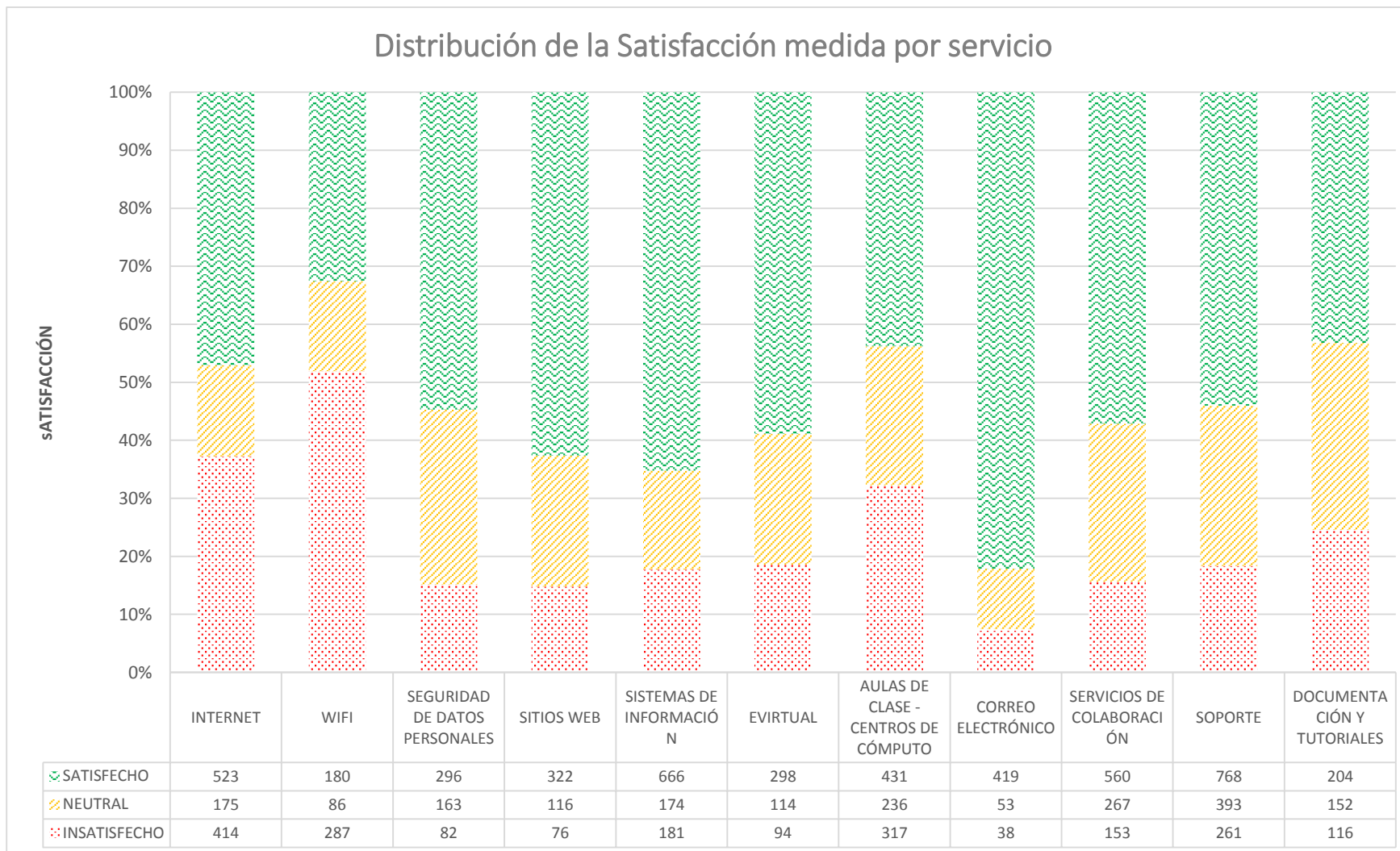


Figura 14: Resumen análisis descriptivo de la encuesta de satisfacción aplicada a la comunidad universitaria ( Fuente: Elaboración propia)

De esta manera es posible catalogar a los servicios más críticos desde el punto de vista del usuario. A partir de la novena posición, se ubican los servicios que requieren atención inmediata si una de las iniciativas a tomar es mejorar la satisfacción de los miembros de la comunidad universitaria frente a los servicios de TI que se ofrecen en el catálogo. Los puestos 10, 11, 12 y 15 están relacionados con la atención de la mesa de ayuda, y considerando los resultados presentados en la sección anterior, en la Figura 13: Categorización de la demanda de soporte de TI por servicio (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET), se pudiera considerar que el personal de la mesa de ayuda no está cumpliendo con sus objetivos de brindar atención de los casos reportados. En la posición 16, "...computadores disponibles en los centros de cómputo" se presenta como uno de los servicios que requieren mayor atención, y en coincidencia con los casos reportados en la mesa de ayuda, pasa a formar parte de los servicios que requieren atención prioritaria para su mejora. Finalmente, el servicio que menor satisfacción genera a sus usuarios es "...cobertura Wifi adecuada", que concuerda con la cuarta posición de los incidentes más comunes según la Figura 10.

### **5.3.3 CATEGORÍA 1: CONECTIVIDAD Y ACCESO**

Con la valoración de las preguntas de ésta categoría, se pretende cuantificar la satisfacción de la comunidad universitaria sobre el servicio de Internet que se provee. Se consideran los aspectos de calidad: confiabilidad, capacidad, cobertura y seguridad. Para todos los aspectos se han encuestado aleatoriamente a miembros de la comunidad universitaria: docentes (en verde), estudiantes (en azul), y personal administrativo (en amarillo).

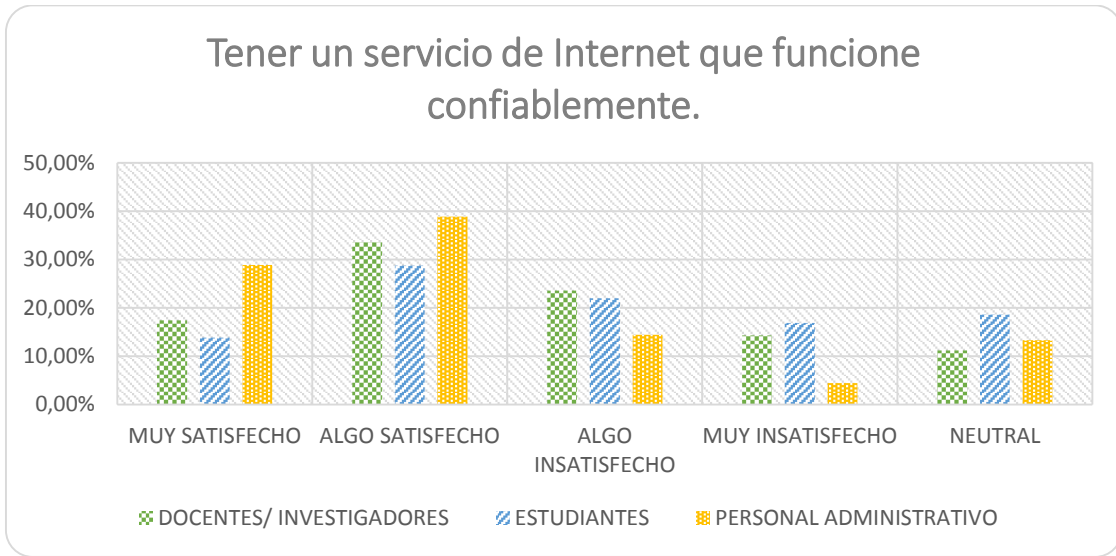


Figura 15: satisfacción de los usuarios sobre "Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente" ( Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 15, se muestra la gráfica con los resultados de la encuesta que valora la satisfacción de los usuarios de la comunidad universitaria sobre “Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente”. Se aprecia que el índice “algo satisfecho” presenta la mejor valoración en los tres tipos de audiencia.

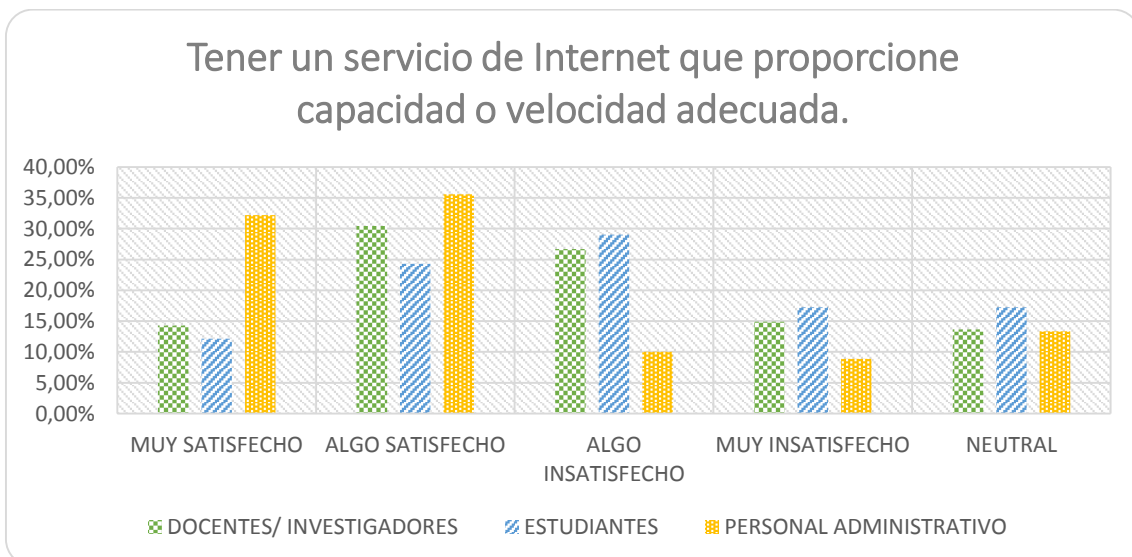


Figura 16: satisfacción del usuario sobre "Tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada" ( Fuente: Elaboración propia)

La Figura 16 muestra la gráfica con los resultados de la encuesta que valora la satisfacción de los usuarios de la comunidad universitaria sobre “Tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada”. En el índice “muy satisfecho” se presenta un máximo en la curvatura que corresponde a la satisfacción de los estudiantes frente al servicio, sin embargo, la curva aún mantiene su punto máximo en el índice “algo satisfecho”.

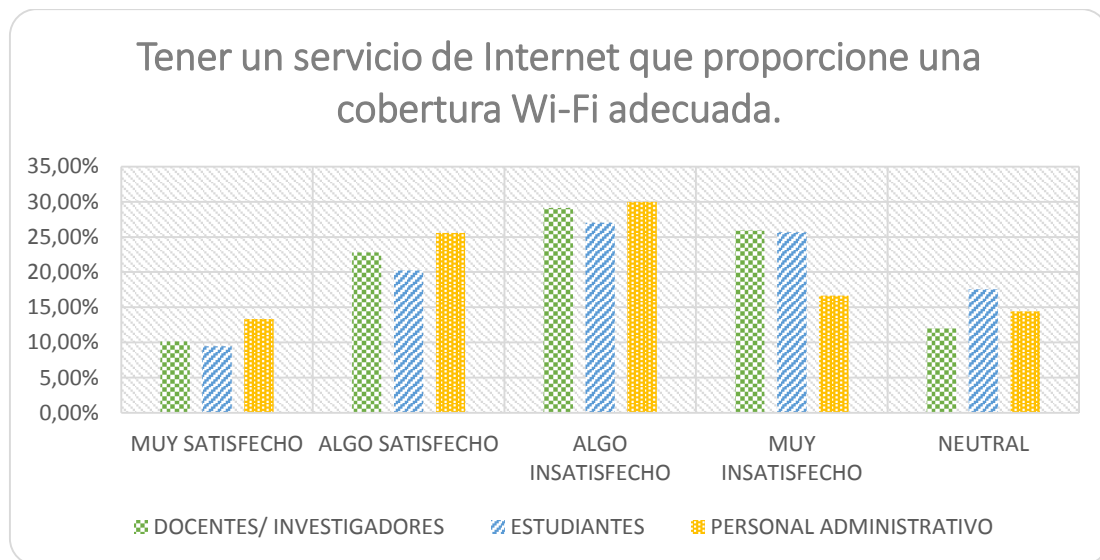


Figura 17: satisfacción del usuario sobre “Tener un servicio de Internet que proporcione una cobertura Wi-Fi adecuada” ( Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 17, se muestra la valoración del servicio de Internet en el aspecto de cobertura. En este caso se aprecia que el punto máximo de la curva se presenta sobre el índice “algo insatisfecho”, y que existe una valoración considerable de los docentes y estudiantes sobre el índice “muy insatisfecho”.



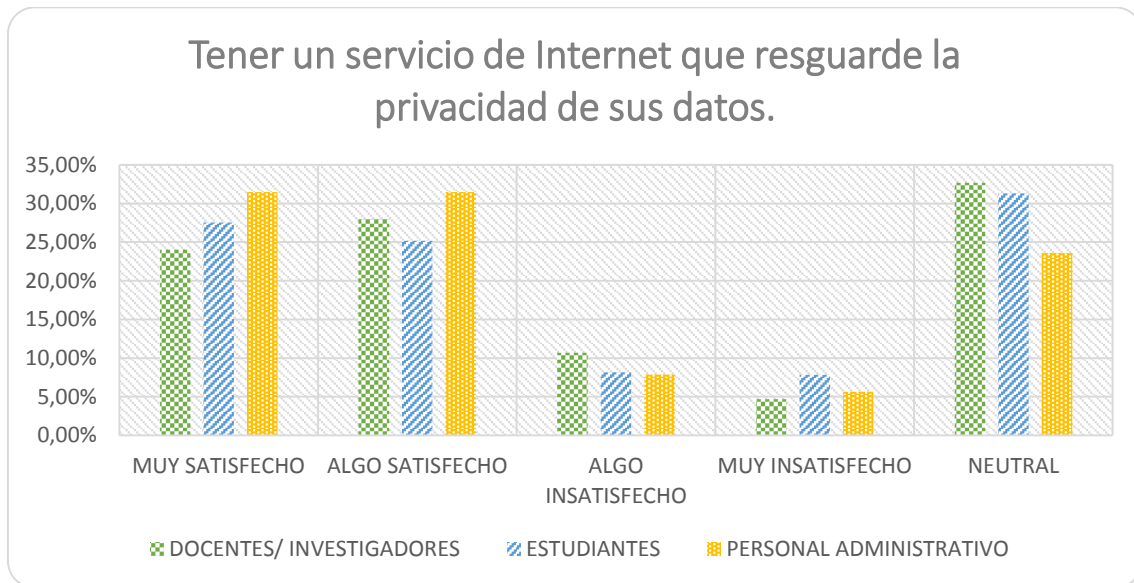


Figura 18: satisfacción del usuario sobre "Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos" ( Fuente: Elaboración propia)

La Figura 18, muestra la valoración de los usuarios sobre la privacidad de sus datos en el servicio de Internet. Si bien existe un nivel de satisfacción importante en los índices "muy satisfecho" y "algo satisfecho", es necesario considerar que se da una mayor frecuencia sobre el índice "neutral" en el caso de los docentes (verde) y estudiantes (amarillo). Debido a la naturaleza de la encuesta, esta valoración se puede interpretar de al menos dos maneras: i) alegar desconocimiento sobre temas de seguridad informática, o ii) indiferencia.

### 5.3.4 CATEGORÍA 2: SERVICIOS DE TECNOLOGÍA Y COLABORACIÓN

En la categoría 2 se evalúa la prestación de servicios de tecnología y colaboración que engloban a los sistemas informáticos mantenidos por la DTIC. Desde el año 2008 se utilizan aplicaciones web para dar soporte al ámbito de Gestión Universitaria, por lo que las consultas se refieren en términos generales debido a su número. Las aplicaciones web son catalogadas en tres categorías: i) desarrolladas en casa, ii) software libre, y ii) adaptación o desarrollo terciario. Las aplicaciones desarrolladas en casa están agrupadas bajo el portal SIUC para el personal administrativo disponible en la Intranet de la institución, y bajo el portal eSIUC para el personal académico y estudiantes disponible

en Internet. Otras aplicaciones como el Portafolio donde se gestiona la información personal del miembro de la comunidad universitaria también se considera dentro del grupo de aplicaciones web.

La Figura 19, muestra la satisfacción de los usuarios sobre la facilidad de utilización de las aplicaciones web. En los tres casos de población, el índice máximo está en la valoración “algo satisfecho”, seguido por “muy satisfecho” y “neutral”.

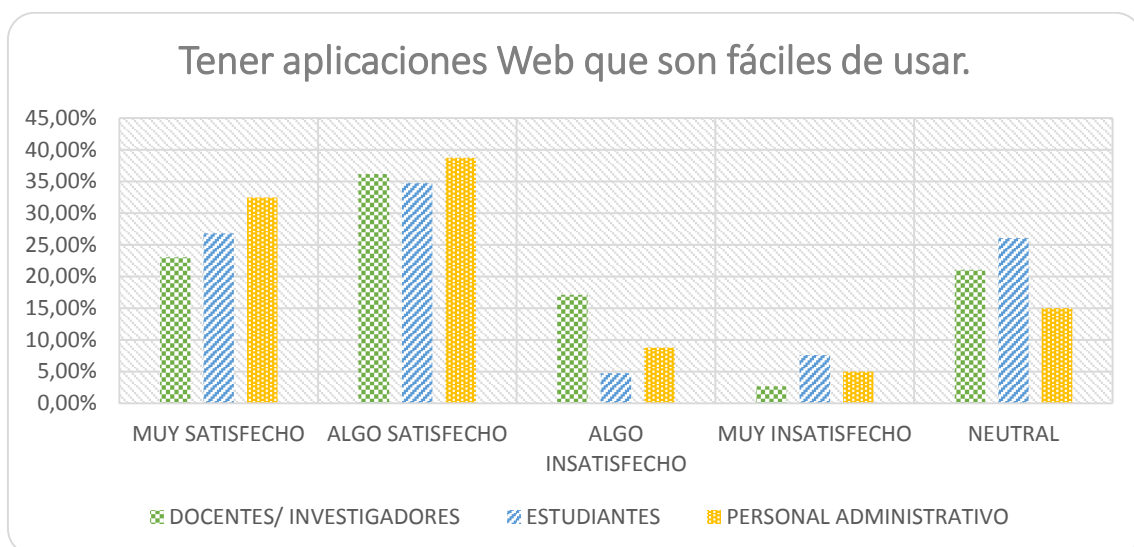


Figura 19: satisfacción del usuario sobre "Tener aplicaciones Web que son fáciles de usar" ( Fuente: Elaboración propia)

Las aplicaciones web de gestión académica SIUC y eSIUC reciben una valoración mayoritaria de “muy satisfecho”, especialmente en el caso de los estudiantes (escala azul). La distribución de la calificación de este servicio se aprecia en la Figura 20.

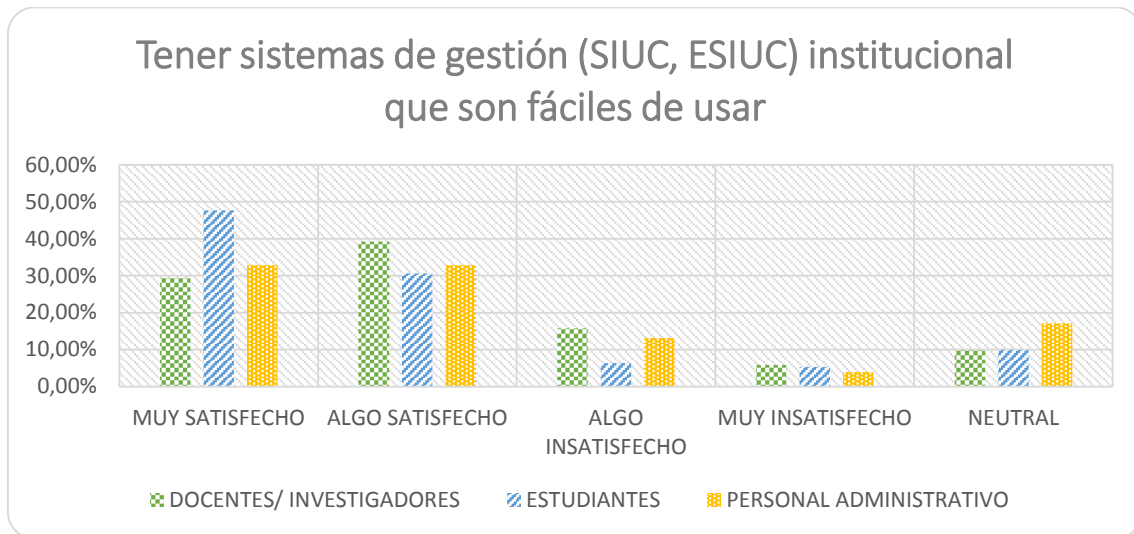


Figura 20: satisfacción del usuario sobre "Tener sistemas de gestión institucional que son fáciles de usar" ( Fuente: Elaboración propia)

Las figuras 19, 20 y 21 valoran la experiencia del usuario con los servicios de TI que apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje. En los tres casos, el índice de satisfacción es "Algo Satisfecho", pero en la Figura 21 "Satisfacción del usuario sobre el estado de los computadores en los centros de cómputo" se debe notar que el índice de satisfacción "Neutral" es también alto, por lo que se puede inferir que existe algún desconocimiento por parte de los encuestados sobre tema consultado, o que no son usuarios activos de los centros de cómputo. Sin embargo, como se vio en la Tabla 25, la valoración global de los servicios posiciona a la "disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con la tecnología que realce la experiencia de enseñanza y aprendizaje", y "el estado de los computadores de los centros de cómputo" requieren ser intervenidos para su mejora.

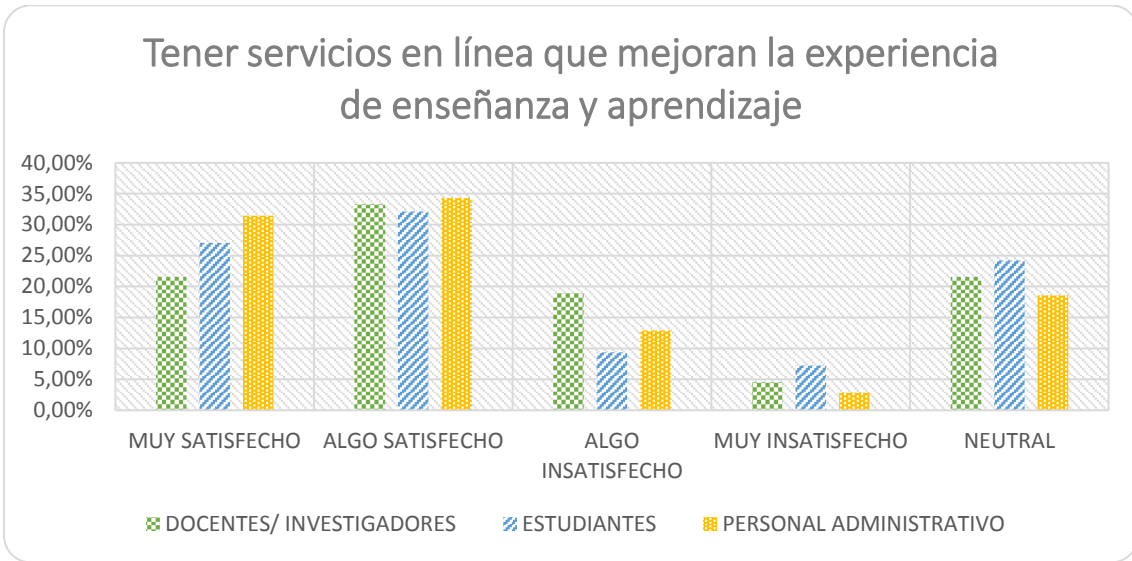


Figura 21: satisfacción del usuario sobre "Tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje" ( Fuente: Elaboración propia)

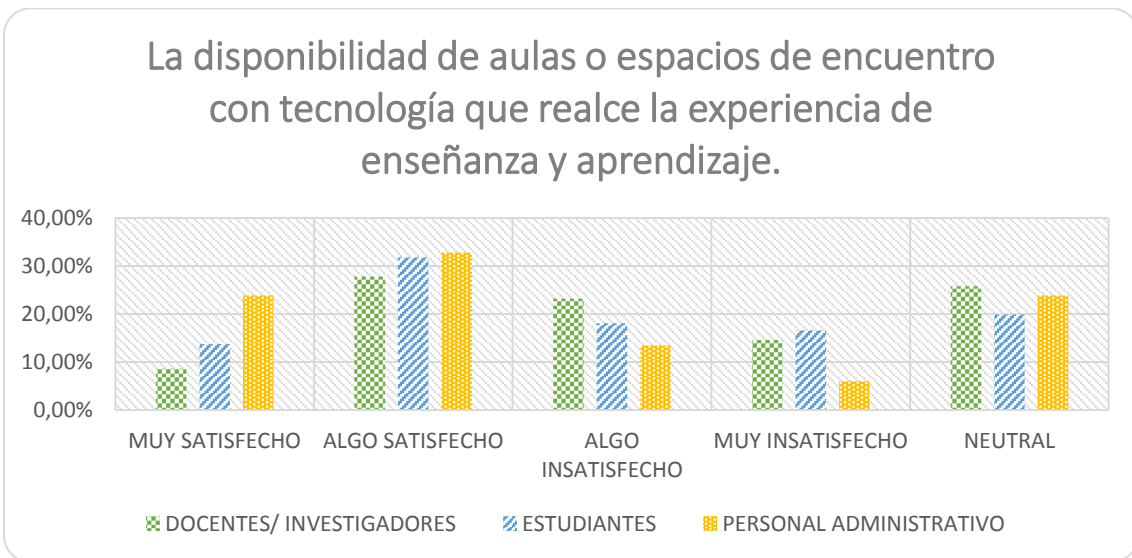


Figura 22: Satisfacción del usuario sobre la disponibilidad de aulas de encuentro con la TI que realzan la experiencia de enseñanza aprendizaje ( Fuente: Elaboración propia)

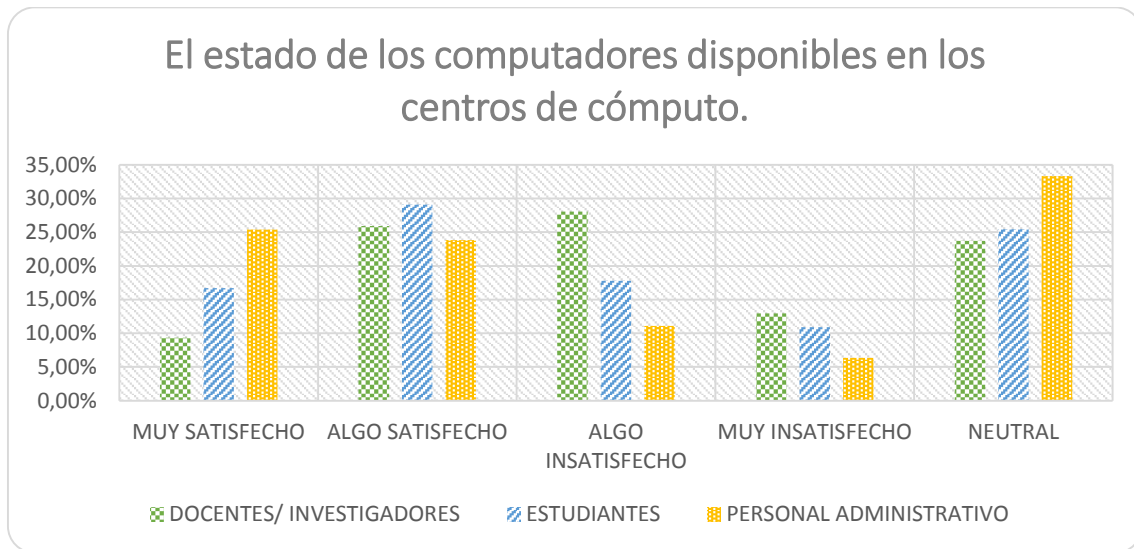


Figura 23: Satisfacción del usuario sobre el estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo ( Fuente: Elaboración propia)

Los servicios de colaboración tratan de aplicaciones web implementadas en casa o servicios contratados (Gsuite) que favorecen la creación de entornos personales de trabajo o aprendizaje, que pueden ser compartidos para que varios usuarios simultáneamente puedan desarrollar una actividad conjunta. Comúnmente, esta categoría abarca el servicio de correo electrónico, listas de distribución, editores de texto en línea, hojas de cálculo en línea, etc. En este caso (ver Figura 24), el personal administrativo está notablemente “Muy satisfecho” con su prestación, pero el personal docente y estudiantes lo valoran como “algo satisfecho”. Nuevamente esta situación pone a consideración la necesidad de difusión de los servicios ofrecidos en el catálogo actual, puntualizando sobre los beneficios que brindan para los procesos de enseñanza – aprendizaje y para facilitar el desarrollo de trabajos en equipo.

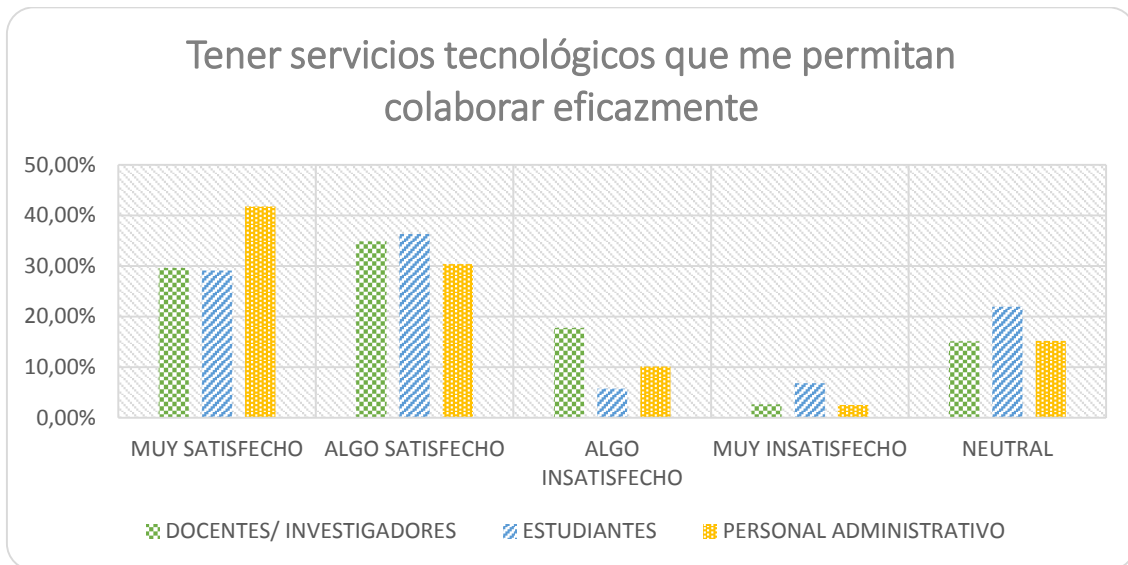


Figura 24: Satisfacción del usuario sobre "Tener servicios tecnológicos que me permitan colaborar eficazmente" ( Fuente: Elaboración propia)

Desde que el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior del Ecuador (**CEAACES**) ejecuta la evaluación de las IES y por separado cada carrera, es necesario contar con un servicio de indicadores que facilite la construcción de las matrices de evaluación. De la misma forma que este servicio constituye uno de los proyectos DHARMA propuestos, es evidente la necesidad de formalizar la gestión de indicadores para la Universidad de Cuenca, aunque existen ya iniciativas automatizadas que están en ejecución, o que se realizan bajo demanda de los responsables de la información. La Figura 23 muestra la satisfacción de esta consulta, donde denota el índice "Algo Satisfactorio" para los estudiantes. En el caso de los docentes el índice "Algo Satisfactorio" es superior ligeramente al índice "Neutral" por lo que se puede interpretar como falta de conocimiento sobre el tema consultado, o que sería un servicio no utilizado. En la Tabla 29: Objetivos Estratégicos Educause 2017, se aprecia que Educause recomienda como acción estratégica la creación de servicios orientados a la analítica estudiantil, por lo que se valida nuevamente la necesidad de intervenir en este tema.

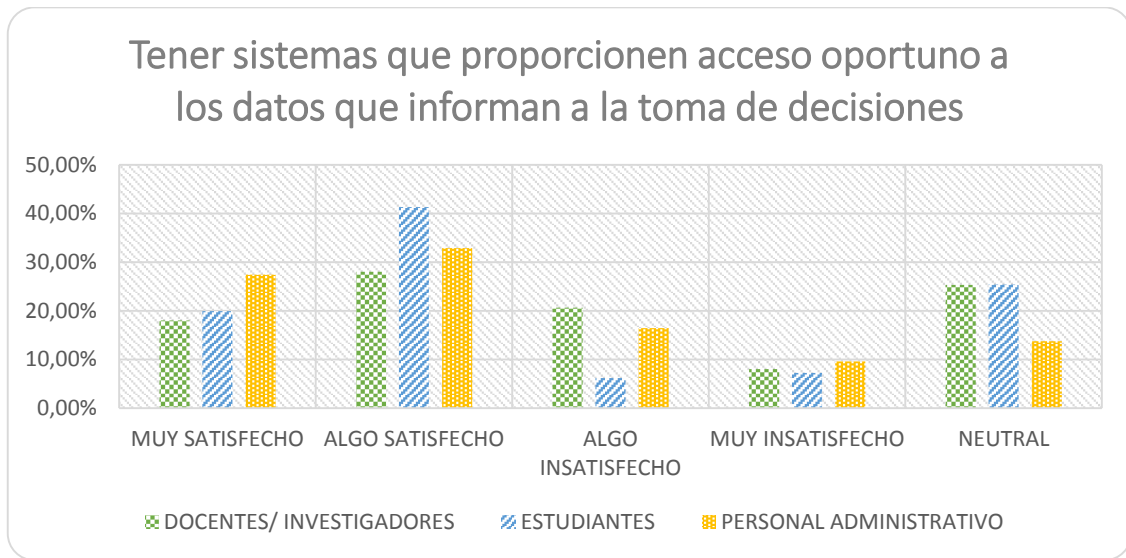


Figura 25: satisfacción de los usuarios sobre "Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos que informa a la toma de decisiones" ( Fuente: Elaboración propia)

La Tabla 25, presenta al sistema de correo electrónico institucional en Gmail como el mejor valorado por la comunidad universitaria. En la Figura 24, se presentan los resultados obtenidos entre las poblaciones.

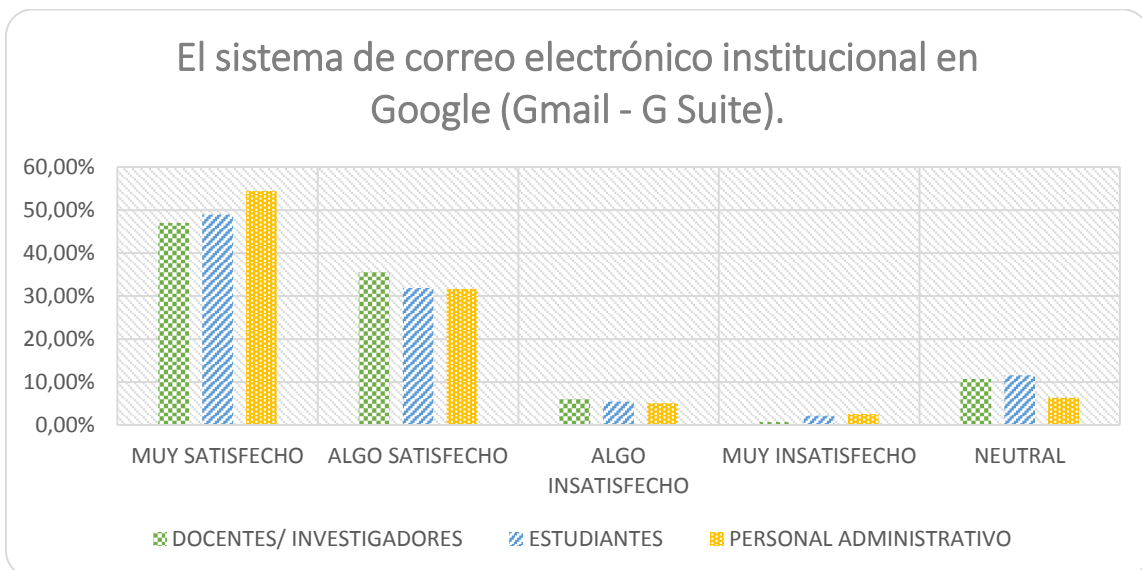


Figura 26: satisfacción de los usuarios sobre "El sistema de correo electrónico institucional en Google" ( Fuente: Elaboración propia)

### 5.3.5 CATEGORÍA 3: SOPORTE Y CAPACITACIÓN

La categoría Soporte y Capacitación pretende valorar la satisfacción que los usuarios tienen sobre los servicios de asistencia y resolución de incidencias o problemas, mejor conocido como “Mesa de Ayuda” conforme lo establecido por ITIL. En la Figura 25, se muestra que el índice de satisfacción de las tres poblaciones encuestadas es diverso. El personal administrativo califica como “Muy Satisfecho” a la experiencia de usuario, mientras que en el caso de los docentes – investigadores se presenta una valoración “Algo Satisfecho”, los estudiantes califican como “neutral”. Si bien las incidencias o problemas que pudieran presentarse son diferentes dependiendo de la filiación del usuario que reporta, es interesante analizar que los estudiantes pudieran no conocer el servicio de Mesa de Ayuda por lo que sería un importante aspecto a tener en cuenta en la estrategia de difusión de los servicios de tecnología.

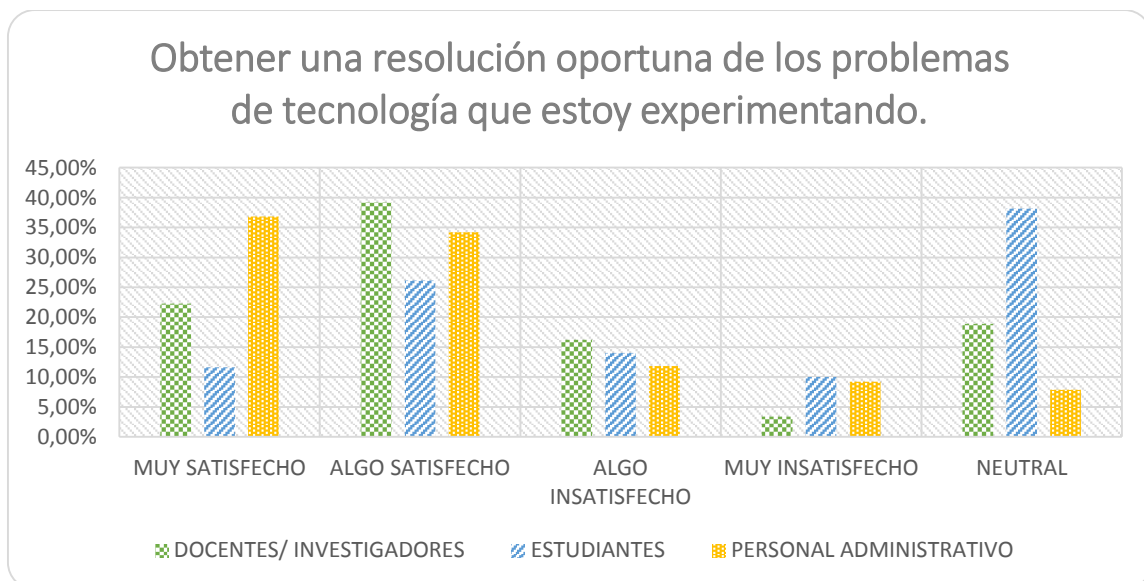


Figura 27: satisfacción del usuario sobre "Obtener una resolución oportuna de los problemas de tecnología que estoy experimentando" ( Fuente: Elaboración propia)

De la misma manera, en la Figura 28 que muestra la valoración del conocimiento del personal de soporte para responder las consultas sobre tecnología (preferentemente



sobre los servicios del catálogo) de los encuestados, los estudiantes califican neutralmente al servicio, posiblemente por las razones expuestas anteriormente. Tanto el personal administrativo como el personal académico califica al servicio como “Muy Satisfecho”, y ya que este servicio ocupa la décima posición en la Tabla 25, cabe indicar que será necesario someter este servicio a un proceso de mejora continua para incrementar su nivel de satisfacción.

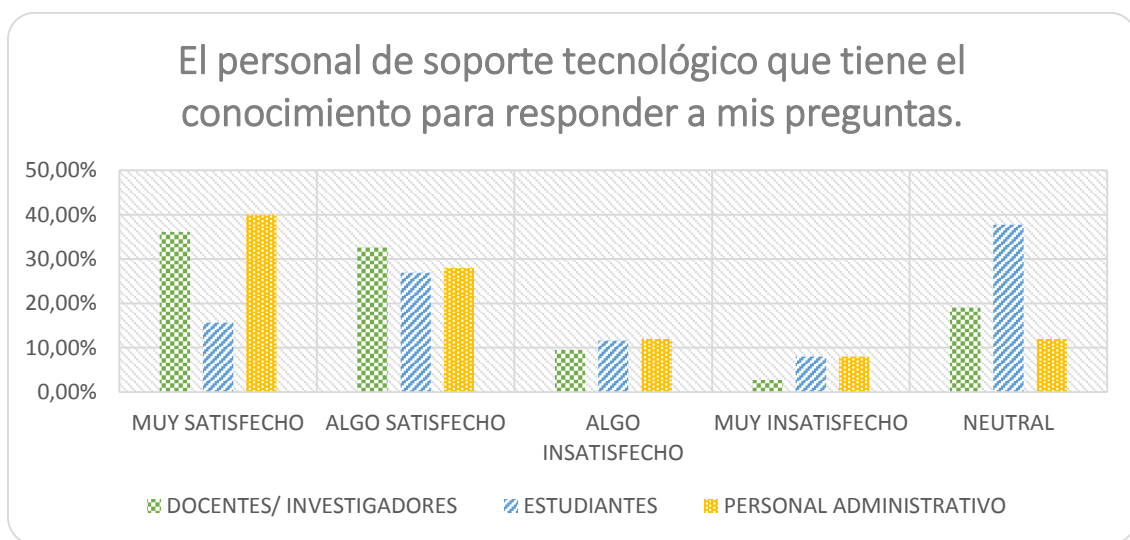


Figura 28: Satisfacción del usuario sobre "El personal de soporte tiene el conocimiento para responder mis preguntas"  
( Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 29, se muestra nuevamente una diferenciación en la valoración máxima de los servicios. Los estudiantes tienen una valoración muy cercana como “Algo Satisfecho” o como “Neutral”, mientras que el personal académico marca como “Algo Satisfecho” y el personal administrativo como “Muy Satisfecho”.

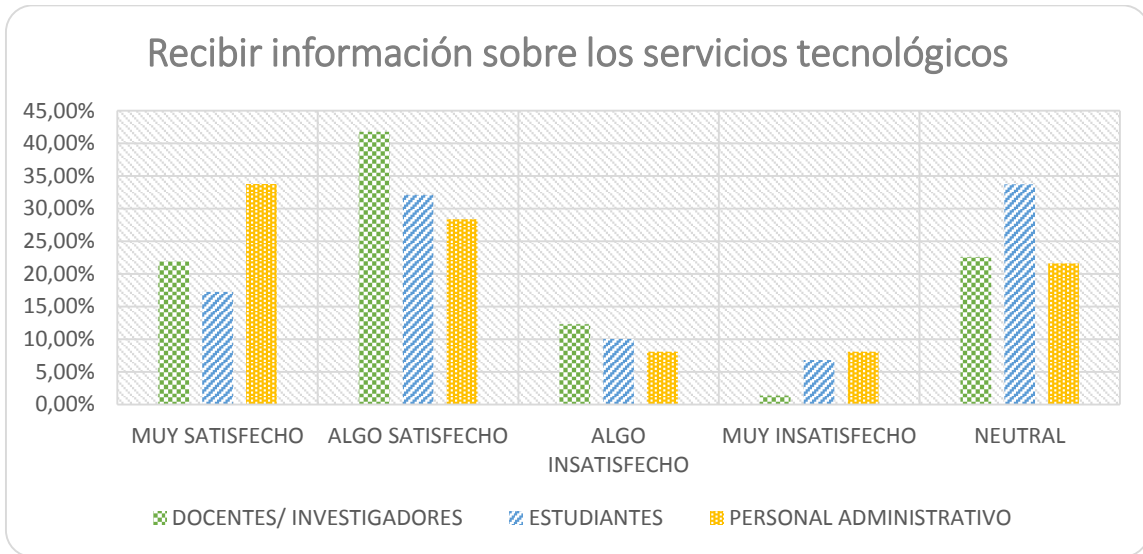


Figura 29: Satisfacción del usuario sobre "Recibir información sobre los servicios tecnológicos" ( Fuente: Elaboración propia)

La Figura 30, muestra la satisfacción de los usuarios sobre el acceso a capacitación o tutoriales sobre los servicios de TI. Nuevamente la valoración del servicio es diferenciada, los estudiantes la califican como neutral, el personal académico como “algo satisfecho”, y el personal administrativo como “Muy Satisfecho”

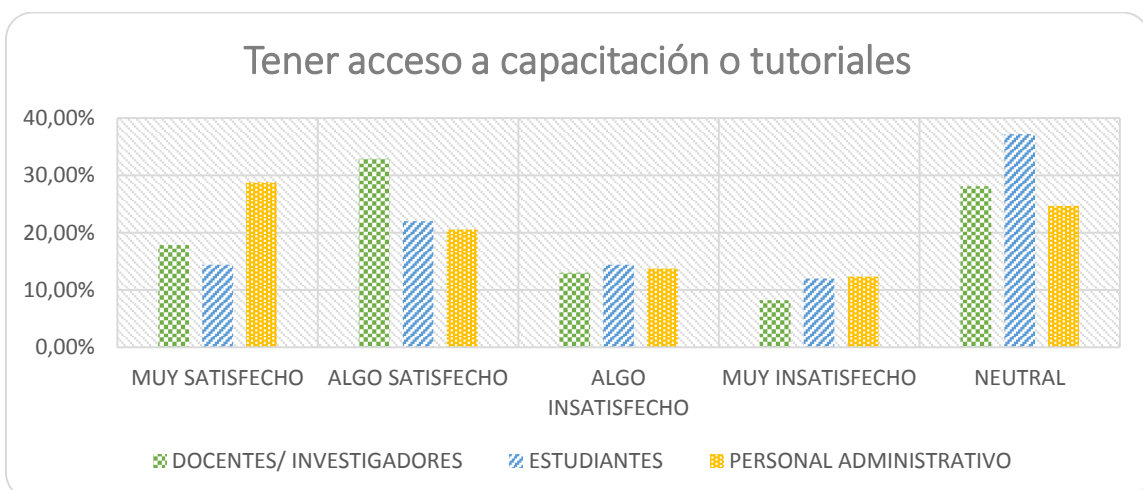


Figura 30: Satisfacción del usuario sobre "Tener acceso a capacitación o tutoriales" ( Fuente: Elaboración propia)

La Figura 31 muestra la frecuencia con la que los usuarios de la comunidad universitaria contactan a los servicios de mesa de ayuda. Tanto los docentes como los estudiantes indican contactar al servicio más de una vez por semestre, y también es notorio que existen estudiantes que indican que no han contactado al servicio “Nunca”.

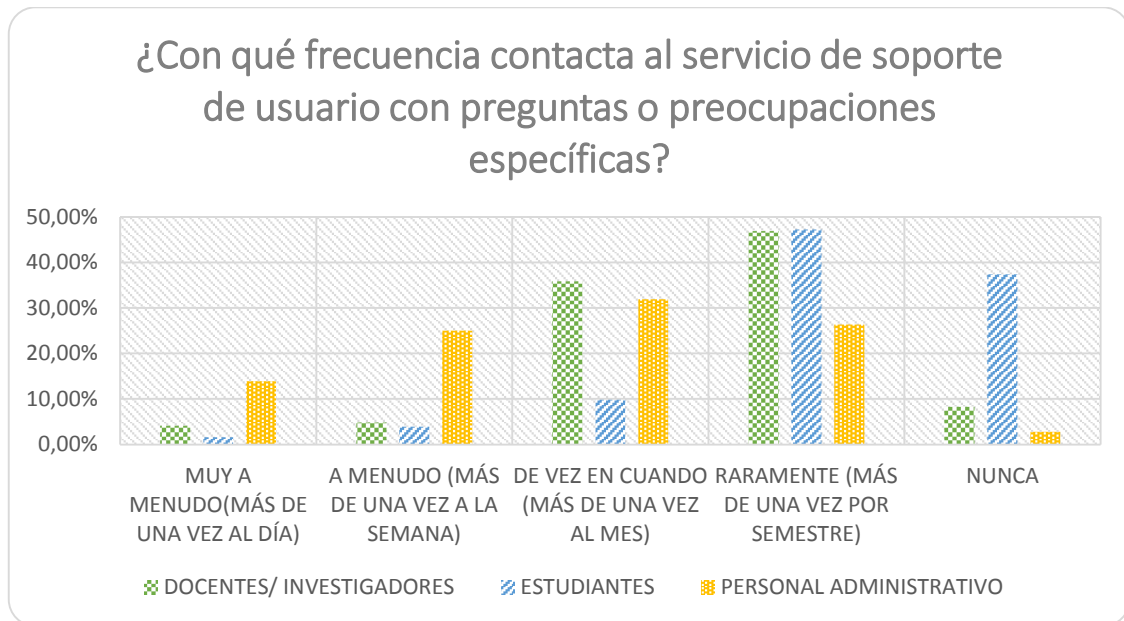


Figura 31: ¿Con qué frecuencia contacta al servicio de soporte de usuarios? (Fuente: Elaboración propia)

## 5.4 ANÁLISIS FINANCIERO DEL CATÁLOGO DE SERVICIOS

Si bien la Universidad de Cuenca se ha beneficiado de la utilización de servicios de TI desde la segunda mitad de la década de los años 90, para apoyar principalmente los procesos de negocio de gestión universitaria, no existe una conciencia real de los costos involucrados en su prestación. Como se citó en el Capítulo 2, el propósito de la administración financiera de servicios de TI es evaluar y controlar los gastos y los costos que conlleva la prestación de servicios de TI; por lo que es interesante conocer los costos de los servicios y la distribución que le corresponde a cada una de las unidades del negocio por la utilización del servicio de TI que soporta sus procesos.



En general el costeo consiste en la suma de esfuerzos y recursos que se invierten para producir algo, y no se limita a la técnica de costeo del plan operativo anual. Como se vio en el Capítulo 2, se pueden encontrar dos técnicas para abordar la gestión financiera de servicios de TI: análisis del costo total de la propiedad (*TOC*) y el análisis del retorno de inversión (*ROI*). Como ejemplo, se utilizará la técnica de costeo TOC para el servicio de gestión de usuarios identificado como una de las áreas críticas de soporte.

#### **5.4.1 ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

La administración financiera de TI abarca dos eventos: i) elaboración del presupuesto, y ii) control de gastos e inversión. Debido a que la DTIC es un proveedor de servicios interno y sin fines de lucro, el objetivo de la prestación de servicios a la comunidad universitaria es proporcionar un equilibrio entre el costo y la calidad de los servicios para apoyar a la universidad en el logro de sus objetivos.

Actualmente, no existe un proceso definido para el control del gasto y la valoración del POA que permita tener una mejor aproximación que la mostrada en la Figura 30. Para la construcción de esta figura se utilizó los valores estimados del POA2017, y los costos efectivos de personal al mes de julio de 2017. En la coordinación de Redes e Infraestructura, el gasto proyectado para el 2017, fue mayormente asignado a proyectos de inversión propuestos. En segundo lugar, se tiene el presupuesto corriente que se ve afectado por un valor extremo que corresponde a la contratación del servicio de Internet, los costos de personal están por debajo del 20%, y no existe gastos que se apliquen al presupuesto de capital de la Institución.

Por su parte, la Coordinación de Sistemas de Información invierte aproximadamente un 40% de sus gastos en personal. El presupuesto de inversión también se ve afectado por un valor extremo que corresponde al proyecto de Implementación de un Sistema de Gestión de Procesos, que involucra adquisición de licencias y contratación de personal. El presupuesto corriente alcanza el 21% del total proyectado para el año 2017.

En el caso de la Coordinación de Servicios, se aprecia que el presupuesto de capital está sobre el 50% e incluye a los rubros de renovación de licencias y otros

servicios. También se aprecia que se destina aproximadamente un 40% a los gastos de personal, y no incluyen costos de inversión.

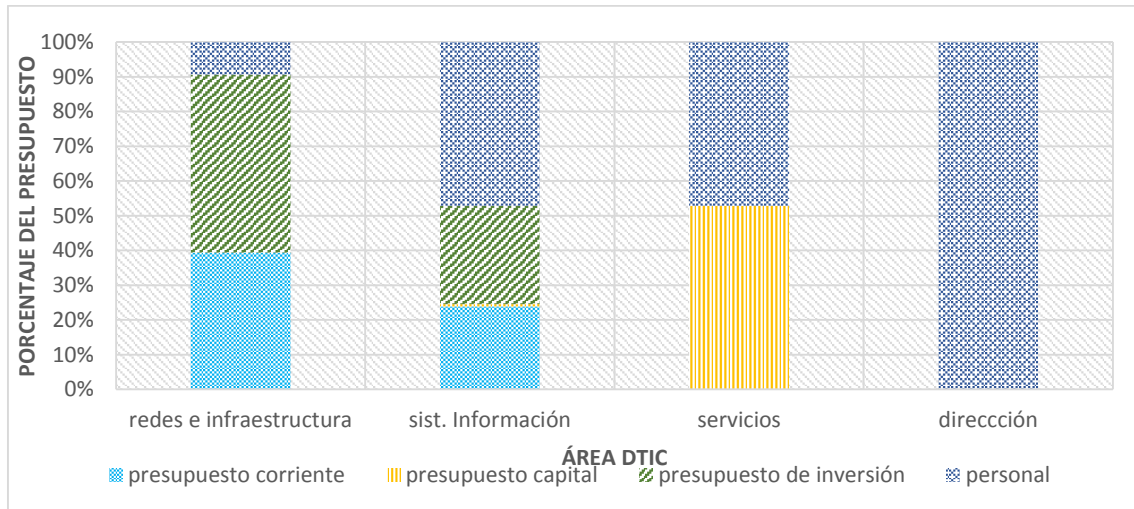


Figura 32: Presupuesto POA-DTIC 2017 (fuente: Elaboración propia con datos del Plan Operativo Anual propuesto para el año 2017 y los gastos en personal publicados en la sección Transparencia del sitio web institucional)

## 5.4.2 COSTO TOTAL DE LA PROPIEDAD DE UN SERVICIO

La economía del servicio se relaciona con el equilibrio entre el costo de proveer servicios, el valor de los resultados logrados y los retornos que los servicios permiten al proveedor de servicios. Si bien la distribución de los costos se puede considerar como un reflejo de la operación financiera de la DTIC, no genera un elemento de valor para el análisis porque se desconoce el grado de retorno de la inversión, ya sea en términos financieros mismo o sociales. Para tener una aproximación al costo de un servicio, se utilizará la matriz generada por Educause (ECAR-TCO Working Group, 2015) para el costeo de servicios en la nube, apoyada por la calculadora de Amazon Web Services (AWS) (Services, 2017) para estimar el valor referencial de la prestación de este servicio, en base a la metodología TCO.

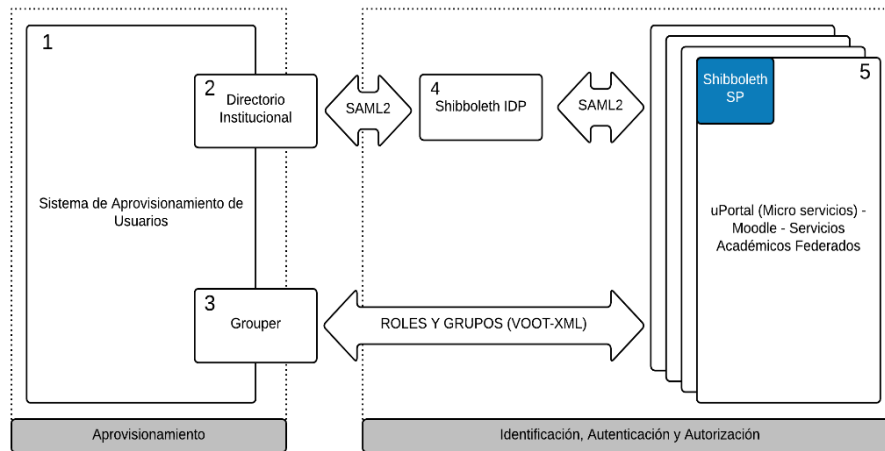


Figura 33: Arquitectura del Servicio de Gestión de Identidad Propuesto como modelo para el diseño de servicios de TI (Fuente: Elaboración propia)

La arquitectura del servicio de Gestión de Identidad y Acceso Federado construido en base a las recomendaciones del grupo IAM de Educause, se muestra en la Figura 33, y se describe su concepción en el Anexo 2. Esta plataforma está constituida por cinco servicios interoperables, que se activan durante una de las fases del proceso de gestión de identidad. Además, para su construcción se requirió de la participación de personal de dos áreas de la DTIC. Con estas consideraciones se construye la matriz de valoración del servicio, con los rubros provistos por la calculadora AWS y valores referenciales provistos por los fabricantes para Latinoamérica. Se consideran las siguientes categorías para el análisis de costos: i) costos de operación de las máquinas virtuales, ii) costos de red, iii) costos de personal, iv) costos de almacenamiento. Para los centros de datos locales, como en el caso de la Universidad de Cuenca, cada una de las categorías de costos incluyen el costo del hardware, software (si es necesario) y costos generales, que incluyen el costo del espacio en el centro de datos y la potencia y climatización requerida.

Los elementos base del servicio de gestión de identidad son el directorio institucional y el proveedor de identidad, ambos servicios están montados sobre servidores Linux y utilizan software libre para su funcionalidad (ver Anexo 2), por lo que se considera el costo de mantenimiento de dos máquinas virtuales que corren sobre una cuchilla IBM Flex System x240. También se considera el salario anual del administrador



del centro de datos con dedicación al 30% para la gestión de máquinas virtuales y un administrador de aplicaciones con dedicación al 100% para 6 máquinas virtuales simultáneas.

## COSTOS DE OPERACIÓN DE LAS MÁQUINAS VIRTUALES

Tabla 23: Costo Unitario aproximado de las Instalaciones ( Fuente: Elaboración propia)

<b>Costos de las Instalaciones (data center, energía y climatización) Mensual</b>	
Energía Total Consumida por los Servidores (energy star, 2017)	0,75
Costo por kWh (Regulación Y Control De Electricidad Coordinación Nacional De Regulación Del Sector Eléctrico, s. f.)	\$ 0,16
Costo Estimado energía/mes	\$ 86,40
Costo Mensual de Operación de un rack(energy star, 2017)	\$ 2400,00
Costo Total de uso de las Instalaciones de data center	\$ 2486,00
Costo de uso de Data Center para un Flex	\$ 248,6
Costo de uso de Data Center para un servidor (16 servidores)	\$ 15,53

Tabla 24: Costo Unitario aproximado de Virtualización ( Fuente: Elaboración propia)

<b>Costos de Virtualización Anual</b>	
Virtualización para Flex (16 servidores)	\$31,25
Adquisición Flex04 (16 servidores)	\$ 1562,5
Total Virtualización	\$1593,7

## COSTOS DE PERSONAL

Tabla 25: Costo Unitario aproximado de personal ( Fuente: Elaboración propia)

<b>Salario de los Administradores Anual</b>	
Administrador del Servicio (administra 6 servicios simultáneamente)	3698,17
Administrador de Data Center (para una máquina virtual)	124,08
Total	\$ 3822,25

## COSTOS DE ALMACENAMIENTO

Tabla 26: Costo Unitario aproximado de almacenamiento ( Fuente: Elaboración propia)

<b>SAN Cost</b>	
Almacenamiento asignado a 1 servidor (GB)	70
Costo de SAN (Chasis + Discos)	\$ 44000
Almacenamiento Total en SAN (TB)	\$ 28,8



Costo / GB	\$ 1,49
Costo almacenamiento a 1 servidor	\$ 104,3

Con estos datos se tiene un valor aproximado de \$13293,12 (se considera un 20% para imprevistos) para la plataforma de gestión de identidad. Si se considera que los beneficiarios del proceso de Identificación, Autorización y Acceso son 20000 miembros de la comunidad universitaria (estudiantes matriculados, personal académico y administrativo), entonces el valor de cada “token IAA” sería de \$0.60 aproximadamente.

Aunque este cálculo parece ser sencillo, es algo simplista ya que la percepción del cliente es subjetiva, y hay muchos factores intangibles involucrados en la prestación del servicio que afectan a la medición de los beneficios recibidos. Es aún más difícil cuantificar el valor de la gestión de servicios, ya que no se entrega directamente a un usuario por lo que tiene poco o ninguno retorno directo, pero proporciona una base para que otros servicios pueden ser entregados.





## CAPÍTULO 6 PLAN DE ACCIÓN

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Las organizaciones prestadoras de servicios de TI deben contar con una estrategia de servicios formalizada que les permita aportar valor a su operación (Tso, 2011). Conforme lo indica ITIL, la estrategia de servicios analiza la factibilidad de liberación de nuevos servicios, su retiro o mejora de acuerdo a indicadores que arrojan otras fases o proceso como el de Mejora Continua. También da insumos para que la fase de Transición de Servicio pueda liberarlo cuando se hayan superado las pruebas necesarias, se genere la documentación de la liberación, y se haya realizado un plan de capacitación y difusión para los usuarios. De esta manera, se considera que una organización pueda tener una estrategia para las operaciones de los servicios de TI, que incluye la operación de la mesa de ayuda, así que, si se considera que la mesa de ayuda es la interfaz con los usuarios, es importante que la estrategia articule las expectativas y comportamiento esperado.

### 6.2 EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA

Con la evaluación de la estrategia se analiza el contexto interno y externo de operación de la DTIC, para obtener un conjunto de objetivos que serán utilizados para definir la estrategia propuesta en este trabajo.

#### 6.2.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO INTERNO Y EXTERNO

La Universidad de Cuenca es una institución pública de educación superior fundada en 1820, que agrupa a sus facultades en tres áreas de conocimiento: área social, área técnica y área de la salud; lo que le da una gran diversidad en los perfiles de los miembros de su comunidad universitaria. Actualmente, opera y está conformada según el estatuto aprobado por el Consejo de Educación Superior (*CES*) vigente desde el 7 de enero de 2014 (Universidad de Cuenca, 2014).



En el año 1995, se crea la Red Académica Integral de la Universidad de Cuenca con el objetivo de compartir recursos de computación que estaban diseminados en el campus universitario, y además dar acceso a la naciente Internet. Así, fue creciendo esta iniciativa hasta que mediante el Estatuto vigente se creó la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (**DTIC**) teniendo como responsabilidad la gestión, coordinación y ejecución de proyectos en el ámbito de las tecnologías de información y comunicación orientado al mejoramiento de la calidad académica y administrativa de la Universidad; también es de su responsabilidad la operación y mantenimiento de los sistemas de información y de la infraestructura tecnológica, la seguridad de la información y las instalaciones, y el soporte a usuarios. La DTIC está conformada por tres coordinaciones: Sistemas de Información, Redes y Comunicaciones, y Servicios Informáticos. Cada año, la DTIC elabora su Plan Operativo Anual (POA) con el objeto de alinear sus actividades al desarrollo estratégico de la Institución. El POA 2014 de la DTIC está basado en el Plan Estratégico Institucional de la Universidad de Cuenca (PEUC) 2012 -2017, en el Plan de Mitigación de Riesgos de la institución 2012, y en las Recomendaciones del Informe de evaluación integral del Sistema de Control Interno realizado por la Unidad de Auditoría Interna. Los objetivos de TI definidos en el Plan Estratégico de la Universidad de Cuenca 2012-2017 (Universidad de Cuenca, 2012) son:

1. Fortalecer la estructura organizacional de la Dirección de Desarrollo Informático (desde 2013 llamada DTIC).
2. Automatizar los procesos de la Universidad de Cuenca.
3. Mejorar progresivamente la prestación de servicios informáticos.
4. Mejorar la infraestructura de tecnologías de información y comunicación.

La Estrategia de Servicios de TI viene de la mano de la conformación de una estructura institucional orientada a la integración correcta de tres factores: personas, procesos y tecnología (Tso, 2011). Por lo que la DTIC debe dar las herramientas tecnológicas para conducir las acciones hacia la consecución de los objetivos en cada eje misional definido en la declaración estratégica de la Universidad de Cuenca:



1. Academia (investigación, enseñanza, formación): educar, formar innovar, transformar.
2. Vinculación (transmisión de saberes): difundir, transferir.
3. Gestión: planificar, ejecutar, controlar, actuar.

Además, su modelo de operación tiene un enfoque basado en procesos, entendiéndose como un conjunto de actividades que se realizan de manera repetitiva y que están lógicamente relacionadas para transformar unas entradas en salidas con valor agregado. Este enfoque permite definir la cadena de valor como una representación general de los macro procesos: gobernantes, agregadores de valor, habilitantes de asesoría y habilitantes de apoyo que en su interacción maximizan la misión de la Institución, garantizan su sostenibilidad y ayudan al reconocimiento de la sociedad en general. (Universidad de Cuenca, 2012). Por otro lado, el plan de trabajo planteado por las autoridades actuales al inicio del año 2016, define 4 líneas estratégicas sobre los que se levantará el quehacer universitario para el próximo quinquenio:

1. LE1: Comunidad Universitaria motivada y comprometida
2. LE2: Academia relacionada con la construcción de una sociedad del conocimiento.
3. LE3: Una Universidad cercana a la sociedad: construir un modelo institucional que fortalezca la vinculación entre la Universidad y la sociedad, posicionándola como un motor de desarrollo regional.
4. LE4: Gestión, Tecnología e Infraestructura: emprender un plan que mejore sustancialmente las condiciones administrativas y tecnológicas.

En la línea estratégica 4 -LE4-, se propone la definición de un Plan de Desarrollo Tecnológico que genere herramientas e infraestructura que faciliten la ejecución de actividades de los docentes, estudiantes, empleados y trabajadores; y de esta manera, contribuir a la modernización de la Universidad de Cuenca. De aquí parte el reto para la DTIC, sobre la prestación de servicios de tecnologías de información a la comunidad



universitaria asegurando su pertinencia con la academia, la gestión institucional, y la vinculación con la sociedad.

La función de la Universidad está marcada por leyes y reglamentos definidas por el estado ecuatoriano, pero también está definida por las necesidades de la sociedad en la que está enmarcada. El proceso de evaluación institucional llevado por el *Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES)*, incluye entre sus parámetros de evaluación varios aspectos en los que los servicios de TI están involucrados como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27: Indicadores de Evaluación de TI para CEAACES ((CEAACES, 2015))

Cod.	indicador	Tipo	estándar	Evidencias
1.1.3.3	Sistemas de Información	Cualitativo	La institución cuenta con un sistema de información que garantiza la disponibilidad de información suficiente, exacta, oportuna y asequible para los miembros involucrados, y este sistema constituye un elemento fundamental de la planificación institucional y de la toma de decisiones.	Documentación técnica de los sistemas de información
1.5.2.1	Conectividad	Cuantitativo	$\frac{K}{0.175 * NEP + 0.5 * (NTEm + NTc)}$	Visita in Situ, Contratos con proveedores
1.5.2.2	Plataforma de Gestión Académica	Cualitativo	La institución de educación superior cuenta con un sistema informático y procedimientos para la gestión de procesos académicos, que garantiza la disponibilidad, confiabilidad y transparencia de los resultados y la información obtenidos.	Manuales de procesos internos y de ayuda para el uso de las plataformas de gestión académica



Cod.	indicador	Tipo	estándar	Evidencias
1.5.3.1	Gestión de la Biblioteca	Cualitativo	La institución de educación superior cuenta con un sistema de gestión de bibliotecas que garantiza el acceso efectivo y de calidad a los servicios bibliotecarios para todos los profesores, investigadores, estudiantes y trabajadores de la institución: sistemas informáticos de gestión e información de la biblioteca	

Estos indicadores deben ser considerados como la mínima referencia para la formulación de la estrategia de servicios de la DTIC, debido a su simplicidad, pero teniendo en cuenta que en cada período de evaluación convocado por el CEAACES pueden ser modificados y deberá estar en la capacidad de afrontarlo. Los factores críticos de la industria en donde presta sus servicios la DTIC tomando en cuenta referentes reconocidos, y las necesidades propias de los actores de la institución, dan un panorama más amplio para este trabajo a la hora de diseñar la estrategia de servicios de TI.

Adicionalmente, el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Asamblea Nacional - República del Ecuador, 2016) en su artículo 144 indica que las IES, únicamente para su funcionamiento administrativo, deberán usar software según el siguiente el esquema de prelación:

1. Software de código abierto que incluya servicios de desarrollo de código fuente, parametrización o implementación con un importante componente de valor agregado ecuatoriano;
2. Software en cualquier otra modalidad que incluya servicios con un componente mayoritario de valor agregado ecuatoriano;
3. Software de código abierto sin componente mayoritario de servicios de valor agregado ecuatoriano;
4. Software internacional por intermedio de proveedores nacionales; y,
5. Software internacional por intermedio de proveedores extranjeros



En el mismo artículo indica que no estarán obligadas a usar exclusivamente tecnologías digitales libres en el ejercicio de la libertad de cátedra y de investigación, pero deberá garantizarse una enseñanza holística de soluciones informáticas independientemente de su tipo de licenciamiento. Esta disposición agrega una arista más para la generación de la estrategia de la DTIC, que deberá considerar un plan de migración hacia tecnologías libres, y la adopción de nuevos servicios preferentemente soportada por software libre.

Para esto, en este Capítulo, se parte del análisis de los procesos de estrategia de servicios que actualmente operan en la DTIC, aunque no estén formalmente implementados, pero existe un comportamiento más o menos definido para la liberación de servicios; justificado por el postulado que dice que para que la implementación de ITIL en una organización sea exitosa, se recomienda que se parta de las prácticas cotidianas que acostumbra la organización. Luego, se presentarán los resultados de la aplicación de la metodología DHARMA en la institución como un acercamiento a la definición de un plan estratégico basado en las necesidades descubiertas del contexto operativo interno y externo. Finalmente, se presentan los resultados del análisis del catálogo de servicios de TI que actualmente está operativo, como una aproximación también a la generación de la estrategia basada en la mejora continua.

## **6.2.2 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE ESTRATEGIA DE SERVICIOS DE LA DTIC**

Los procesos definidos para la DTIC están distribuidos en cuatro agrupaciones: i) procesos transversales, ii) procesos de sistemas de información, iii) procesos de redes y comunicaciones, iv) procesos de servicios informáticos. Tanto ITIL(Tso, 2011) como COBIT (ISACA, 2012) posicionan a los procesos de gestión de la estrategia en el dominio de gestión de TI, por lo que los procesos de estrategia de servicios serán transversales a la DTIC.



En la Tabla 28, se describen brevemente los procesos que serán implementados a corto plazo. Entre ellos los procesos A3.1.1 y A3.1.2 abarcan ciertos aspectos recomendados por la Estrategia de Servicios de TI según ITIL en cuando a la gestión de la estrategia de TI, y también sobre la gestión financiera de los servicios de TI.

Tabla 28: Procesos Transversales de la DTIC (fuente: documentación interna de la DTIC)

COD	NOMBRE	OBJETIVO
A3.1.1	Planificación Estratégica de TI	Definir y gestionar la perspectiva y posición de las TI en la institución, además elaborar y mantener el plan estratégico de TI con una evaluación periódica
A3.1.2	Gestión Financiera de TI	Gestionar el presupuesto de TI de la institución y contabilizar sus costos para proveer a la institución del valor real de los servicios de TI en términos financieros, así como el valor de sus activos.
A3.1.3	Capacitación al personal de TI	Mantener los niveles de educación y capacitación para generar competencias y habilidades en el personal de la DTIC, para que desarrolle actividades y proyectos de su responsabilidad de manera exitosa
A3.1.4	Gestión de la Comunicación de la DTIC	Mantener una comunicación efectiva y eficaz con los usuarios de los servicios que provee la DTIC tanto a nivel estratégico como operativo
A3.1.5	Gestión de Riesgos de la DTIC	Planificar y asegurar la implementación de estrategias para la reducción de riesgos que pueden afectar los servicios que provee la DTIC
A3.1.6	Gestión de Procesos de TI	Diseñar, analizar, supervisar y evaluar los procesos de la DTIC con el objeto contribuir a la institución para alcanzar sus objetivos de manera eficaz y eficiente
A3.1.7	Gestión de Proyectos de la DTIC	Planificar, hacer seguimiento y controlar las actividades y recursos que intervienen en el desarrollo de un proyecto de la DTIC con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.
A3.1.8	Gestión de la Disponibilidad de servicios de TI	Asegurar que el nivel de disponibilidad de todos los servicios y componentes de TI cumplan con las necesidades de disponibilidad acordadas oportunamente
A3.1.9	Gestión de la Continuidad de Servicios de TI	Asegurar que los servicios de TI puedan recuperarse de un desastre y estén disponibles oportunamente,



COD	NOMBRE	OBJETIVO
		apoyando así la continuidad de la operación de la institución
A3.1.10	Gestión de Eventos	Detectar y asegurar un apropiado tratamiento de todos los eventos que se generan en los servicios de TI y los componentes tecnológicos
A3.1.11	Gestión de Problemas	Gestionar el ciclo de vida de los problemas de TI, desde su identificación, investigación, documentación y eventual eliminación, con el propósito de minimizar el impacto negativo de nuevas incidencias y problemas que se generen
A3.1.12	Gestión de Configuración de Infraestructura de TI	Controlar todos los elementos de configuración de la infraestructura TI y gestionar dicha información a través de la base de datos de configuración con un adecuado nivel de detalle

Al analizar el proceso A3.1.1 “Planificación Estratégica de TI”, se encuentran subprocesos que están orientados a la gestión del plan estratégico de tecnologías que estaría vigente tras su aprobación por el Consejo Universitario de la Institución. En comparación con el proceso de Gestión de la Estrategia propuesto por ITIL (Tso, 2011) los componentes evaluación estratégica, generación de estrategia y ejecución de estrategia están cubiertos; sin embargo, no se encuentra clara la definición de los procesos: gestión del portafolio de servicios, gestión de la demanda y gestión de las relaciones con el negocio.



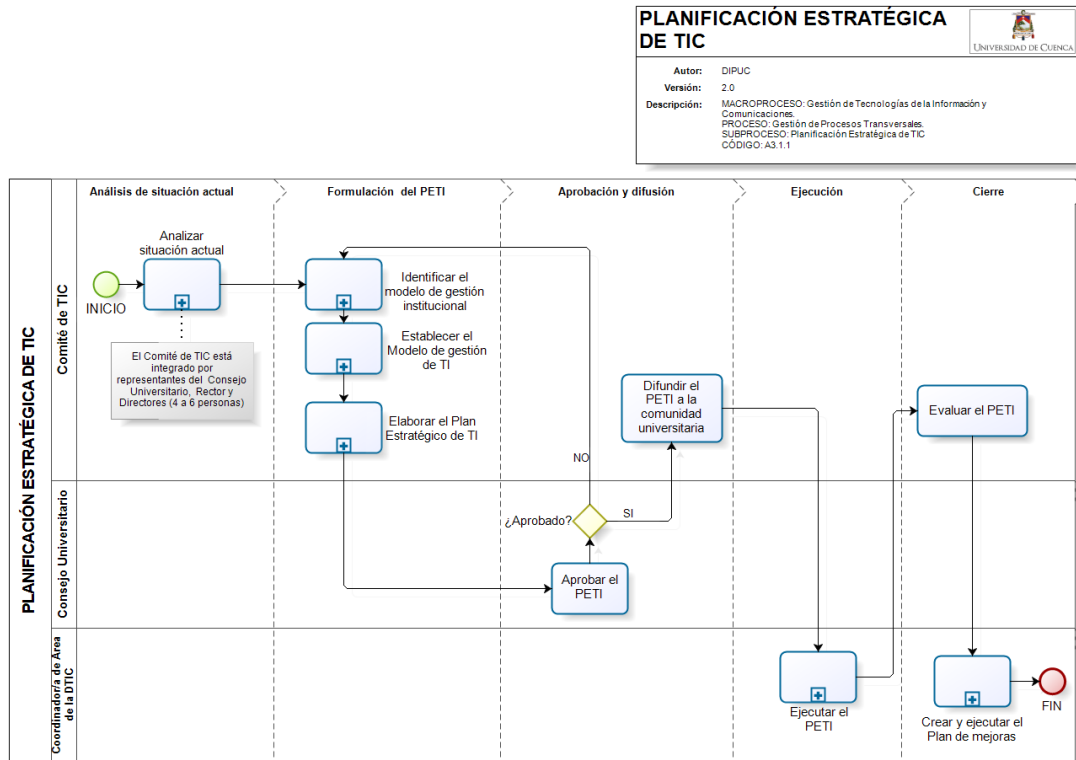


Figura 34: Proceso de Planificación estrategia de TI (fuente: documentación interna de la DTIC)

El proceso A3.1.2 mostrado en la Figura 35: Gestión Financiera de TI, presenta el flujo de que seguirá la gestión financiera sobre proyectos de inversión o de ejecución que se llevan a cabo en la DTIC. Si bien las actividades básicas recomendadas por ITIL están cubiertas, es necesario complementarlo con análisis financieros que presenten la valoración del servicio donde se muestre la medida del costo total de entregar un servicio de TI y el valor total que dicho servicio aporta a la institución, y el valor de la inversión que muestra los beneficios financieros e intangibles del despliegue de un servicio. Esta retroalimentación se utiliza para acordar el valor de los servicios de TI y se puede considerar como una métrica de eficiencia operativa de la DTIC. Una primera iniciativa para mostrar los beneficios intangibles del despliegue del servicio es la encuesta de satisfacción de usuarios presentada en el Capítulo 5, que sirve como insumo para el ciclo

de mejora continua de un servicio de TI y también para la gestión de la demanda de servicios de TI y la gestión del portafolio de TI.

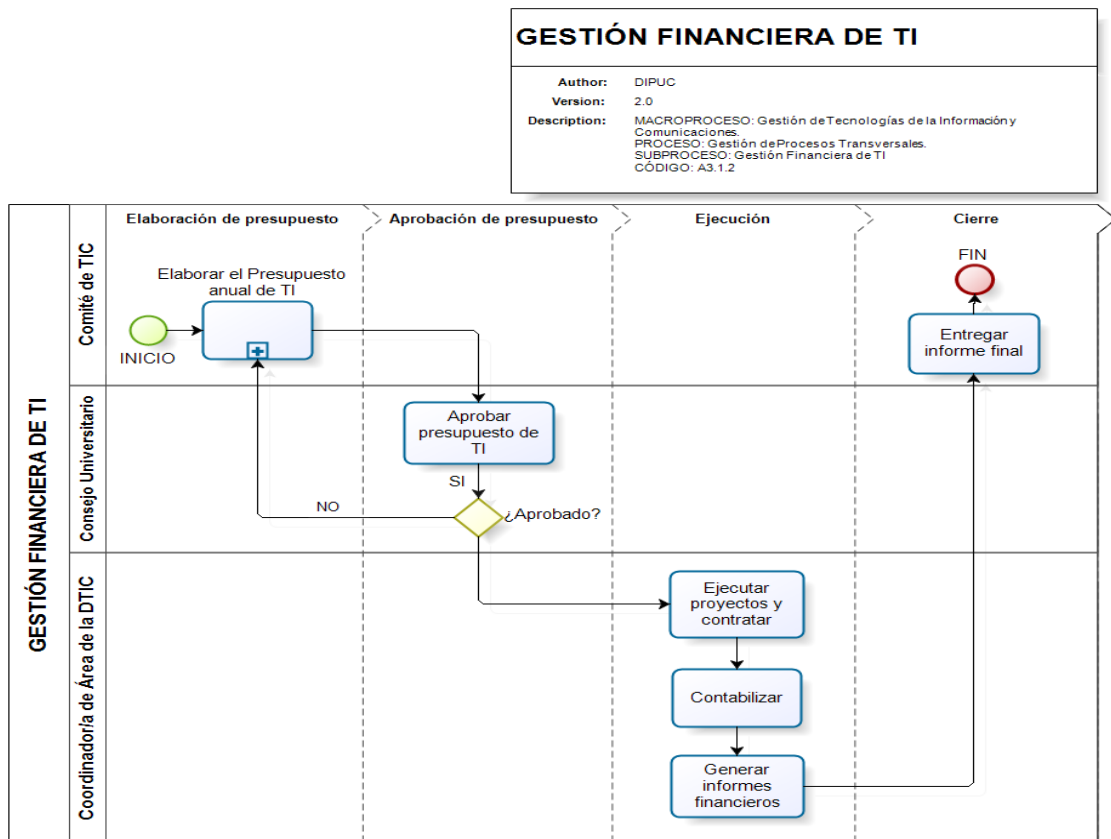


Figura 35: Gestión Financiera de TI (fuente: documentación interna de la DTIC)

Entre los procesos de Servicios Informáticos se ha ubicado al proceso A3.4.9 llamado “Gestión de Catálogo de Servicios” cuyo objetivo es mantener actualizado el catálogo de servicios de la DTIC acorde a las necesidades de la Universidad. Sobre este proceso se precisan observaciones en cuanto a la nomenclatura utilizada para su definición y su flujo de operación. En primer lugar, es necesario recordar la diferencia entre un portafolio de servicios y un catálogo de servicios según el léxico de ITIL (véase Capítulo 2). Un portafolio de servicios es el conjunto completo de servicios que son gestionados por un proveedor de servicios, en este caso la DTIC. El portafolio de servicios



se utiliza para gestionar el ciclo de vida completo de todos los servicios e incluye tres categorías: servicios bajo consideración (propuestos o en desarrollo), catálogo de servicios (en producción o disponibles para su implementación) y servicios retirados. Entonces, un servicio será ubicado en una de estas categorías dependiendo en la fase del ciclo de vida donde se encuentren (diseño, estrategia, transición u operación). También, se puede llevar un portafolio de aplicaciones como una base de datos o documento estructurado que se utiliza para administrar las aplicaciones a lo largo de su ciclo de vida, siendo implementado a veces como parte de la cartera de servicios o, si aún no existe, como parte del sistema de gestión de conocimientos de servicios.

En el caso del proceso A3.4.9 mostrado en la Figura 36: Gestión de Catálogo de Servicios, debido a que incluye actividades de descubrimiento, análisis, rediseño e implementación el nombre correcto debería ser “Gestión del Portafolio de Servicios”, para que abarque los repositorios mencionados anteriormente. Por otra parte, tanto COBIT como ITIL posicionan a la gestión del portafolio como un proceso del área de gestión por lo que debería ser considerado un proceso transversal que alimente con anteproyectos al proceso A3.1.7 “Gestión de proyectos”, y en caso de necesitarlo otros servicios transversales de gestión.

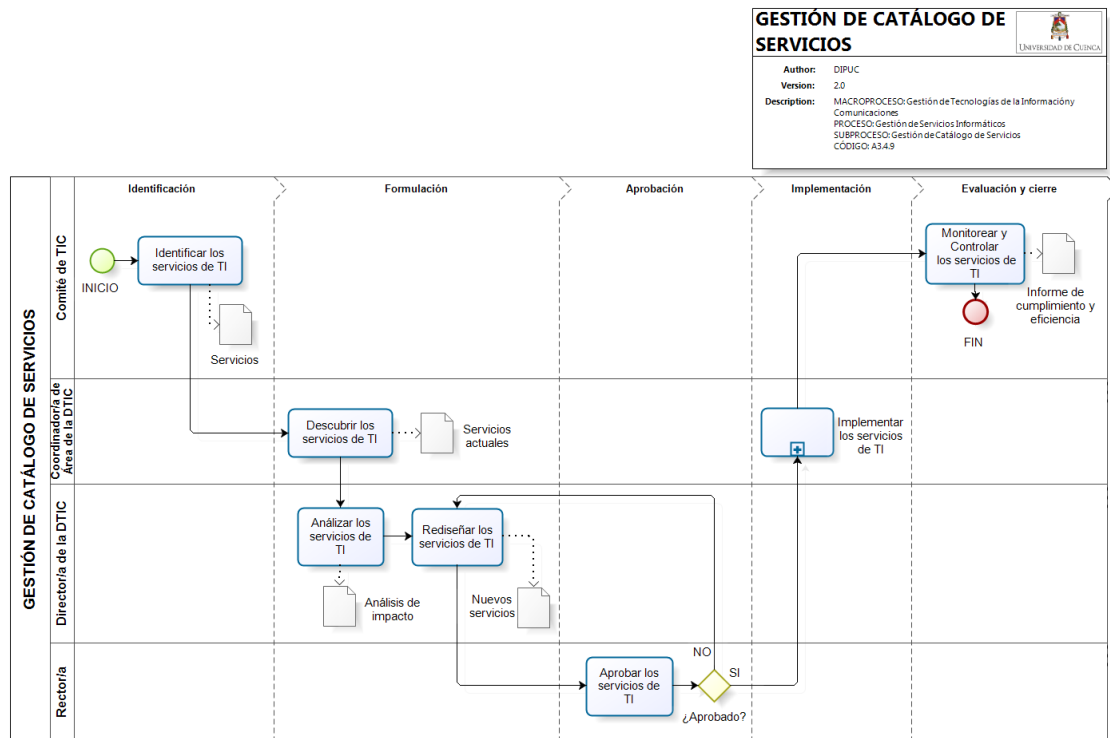


Figura 36: Gestión de Catálogo de Servicios(fuente: documentación interna de la DTIC)

El tercer objetivo de este trabajo es “Conocer la madurez de los procesos de estrategia de servicio”, y debido a que los procesos citados anteriormente en la Tabla 28: Procesos Transversales de la DTIC (fuente: documentación interna de la DTIC) no han sido implementados formalmente, no es posible realizar el análisis de madurez y capacidades, pero se puede identificar una oportunidad de mejora ya que el proceso de Planificación Estratégica de TI que se inició con la aplicación de la metodología DHARMA en la institución, está en la fase 2 “Formalización del PETI”. COBIT hace uso de las normas ISO/IEC 15504 para la evaluación a alto nivel de la capacidad de los procesos (ISACA, 2012) que puede llevarse a cabo para varios propósitos y con varios grados de rigor. Utilizando esta escala, los procesos analizados en esta sección son valorados como un “Proceso incompleto”, ya que no está implementado y/o no se puede



definir si ha alcanzado su propósito. A este nivel, hay muy poca o ninguna evidencia de ningún logro sistemático del propósito del proceso.

### **6.2.3 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE LA INDUSTRIA**

El estudio efectuado sobre las necesidades del entorno con la metodología DHARMA en el Capítulo 4 y el estudio del catálogo de servicios en el Capítulo 5, dan una visión real de la situación actual de los servicios de TI en la Universidad de Cuenca. Además, otro elemento que se debe estudiar para generar la estrategia, es el horizonte hacia el que se quiere guiar a la prestación de servicios. En este sentido, existen organizaciones como Educause en Estados Unidos y Gèant en Europa, que generan iniciativas para ayudar a alinear el soporte de TI para la educación e investigación en instituciones de educación superior a través de servicios de red avanzada. A estas iniciativas se suma el NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition (The New Media Consortium, 2017), un informe generado y publicado por el New Media Consotium (NMC) en colaboración con la Educause Learning Initiative (ELI), que cada año identifica y describe los desarrollos más importantes que las tecnologías tienen en la educación superior en el mundo. En el caso de Educause, además de colaborar con la generación del reporte Horizon, agrupa las experiencias y mejores prácticas que favorezcan a la transformación de la educación superior a través del uso de tecnologías de información en tres áreas de interés: Organización e Infraestructura, Políticas y Seguridad, Enseñanza y Aprendizaje.

El reporte del año 2017 de las oportunidades de mejora en la estrategia de TI en IES de Educause, proponen un conjunto de treinta objetivos estratégicos orientados a cumplir el éxito estudiantil que constituyen la frontera de productividad para proveedores de servicios de TI de IES. Para el análisis de los factores críticos de la industria se tomará como insumo los objetivos estratégicos Educause, y los proyectos propuestos en el POA2017 de la DTIC con el fin de determinar el grado de alineación con los ejes de trabajo propuestos.



En la Tabla 2932, se listan los objetivos estratégicos recomendados y la relación que tienen con los proyectos que se están desarrollando en el Plan Operativo Anual 2017. Si bien existen propuestas innovadoras, como es el caso del proyecto de Implementación del DataWare House Institucional para dotar de analítica de datos para la toma de decisiones, las áreas orientadas al “Éxito Estudiantil o Satisfacción estudiantil” no han sido consideradas con el protagonismo que se les debe otorgar. Además, se evidencia la gran cantidad de proyectos que están contemplados dentro de la categoría “Fundamentos Tecnológicos”, por lo que la Universidad en un mediano plazo pudiera posicionarse como un referente en el ámbito de las TI para otras IES.

Tabla 29: Objetivos Estratégicos Educause 2017

Fundamentos Tecnológicos:		
2017-1	Seguridad de la información: Desarrollo de un enfoque holístico y ágil	Disponer de políticas actualizadas que guíen el desarrollo de las TI en la Universidad de Cuenca.
		Implementación y configuración de herramientas de inicio de sesión y gestión de usuarios y roles para todos los sistemas de la Universidad de Cuenca
		Formular un plan para la gestión de riesgos de TI
		Proveer de acceso a Internet y redes avanzadas
		Mejorar la seguridad lógica de la red y sistemas de la Universidad de Cuenca
		Proveer disponibilidad y continuidad a los servicios informáticos
2017-8	Personal Sustentable: Garantizar una adecuada dotación de personal y retención de personal a medida que los presupuestos se reducen o se mantienen a nivel y a medida que crece la competencia externa	
2017-9	Next-Gen Enterprise IT: Desarrollar e implementar aplicaciones de TI empresariales, arquitecturas y estrategias de abastecimiento para lograr agilidad,	Formular el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2017 -2021
		Implementación del Sistema OpenERP en toda las dependencias de la Universidad



	escalabilidad, rentabilidad y análisis eficaces.	<p>Adecuar el sistema gestor de proyectos Redmine para registrar los proyectos de investigación</p> <p>Implementar el sistema de información para gestión automatizada de los procesos de la Universidad de Cuenca que están basados en BPMN.</p> <p>Implementar el sistema de información para repositorio de documentos de Universidad de Cuenca.</p> <p>Implementar búsquedas semánticas para la Universidad de Cuenca.</p> <p>Implementación y configuración de herramientas de inicio de sesión y gestión de usuarios y roles para todos los sistemas de la Universidad de Cuenca</p> <p>Proveer de acceso a Internet y redes avanzadas</p> <p>Mantener la conectividad de los campus de la Universidad</p> <p>Proveer disponibilidad y continuidad a los servicios informáticos</p> <p>Implementación de servicios de campus inteligente</p>
<b>Fundamentos de Datos:</b>		
2017-3	Tomar decisiones informadas: Garantizar que la inteligencia de negocios, la generación de informes y el análisis sean relevantes, convenientes y utilizados por administradores, profesores y estudiantes.	Implementar el Datawarehouse de la Universidad de Cuenca
2017-6	Gestión de Datos y Gobernabilidad: Mejorar la gestión de datos institucionales a través de estándares de datos, integración, protección y gobernabilidad	Disponer de políticas actualizadas que guíen el desarrollo de las TI en la Universidad de Cuenca.
<b>Liderazgo Efectivo:</b>		
2017-4	Liderazgo estratégico: Reposicionamiento o fortalecimiento del papel del liderazgo en TI como un socio estratégico con liderazgo institucional	Formular el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2017 -2021
		Elaborar un modelo de gestión de proyectos para la DTIC.
		Optimizar el tiempo de trabajo de cada funcionario de redes
2017-5	Financiamiento Sostenible: Desarrollo de modelos de financiamiento de TI que	Formular el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2017 -2021



	sustenten los servicios básicos, apoyen la innovación y faciliten el crecimiento	Implementación del Sistema OpenERP en toda las dependencias de la Universidad
		Adecuar el sistema gestor de proyectos Redmine para registrar los proyectos de investigación
		Implementación y configuración de herramientas de inicio de sesión y gestión de usuarios y roles para todos los sistemas de la Universidad de Cuenca
		Formular un plan para la gestión de riesgos de TI
2017-7	Aseguramiento de la educación superior: Priorizar las inversiones y los recursos de TI en el contexto de la demanda creciente y de los recursos limitados	Formular el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2017 -2021
<b>Éxito Estudiantil</b>		
2017-10	Transformación Digital del Aprendizaje: Colaborar con el profesorado y el liderazgo académico para aplicar la tecnología a la enseñanza y al aprendizaje de manera que refleje innovaciones en la pedagogía y la misión institucional	
2017-2	Éxito y conclusión del estudiante: Aplicación efectiva de datos y análisis predictivo para mejorar el éxito y la terminación de los estudiantes	

En referencia a los temas de Éxito Estudiantil y Gestión del Talento Humano de TI, Educause propone un conjunto de acciones estratégicas para abordarlos. Indica que la transformación digital del aprendizaje comienza con el profesorado: *“ayudándoles a comprender las formas en que los estudiantes se benefician de la enseñanza de tecnología avanzada; Y la asociación de personal docente innovador con personal de TI, personal de tecnología educativa, centros de enseñanza y aprendizaje y otras unidades clave para crear y luego compartir y aplicar historias de éxito”*. Por lo que una intervención exitosa en este ámbito será fruto de la confluencia de la sinergia de personas comprometidas y con un enfoque multidisciplinario. También recomienda un conjunto de proyectos con los que se puede guiar a la institución a conseguir el éxito estudiantil.

En la Tabla 30, se presentan los proyectos para guiar el éxito estudiantil según Educause. Desde sus inicios, se presentó a la tecnología como la cooperación de tres





dimensiones críticas: gente, procesos y tecnología; por esta razón, es necesario abordarlas en la Planificación Estratégica de TI para dar un soporte adecuado a las iniciativas de adopción o mejora continua. Además, ya que el objetivo principal de la Universidad de Cuenca es la Gestión de las Actividades Orientadas a la Academia (educación e investigación), es importante y necesario incursionar en proyectos orientados al “Éxito Estudiantil” según lo postulado en el reporte para el año 2017.

Tabla 30: Proyectos propuestos según análisis Educause (Educause IT Issues Panel, 2017)

1	Aulas activas de aprendizaje, entornos de aprendizaje centrados en el estudiante y ricos en tecnología
2	Tecnologías para mejorar el análisis de los datos de los estudiantes
3	Incorporación de dispositivos móviles en la enseñanza y el aprendizaje
4	Tecnologías para planificar y mapear los planes educativos de los estudiantes
5	Tecnologías para desencadenar intervenciones basadas en el comportamiento del estudiante o la entrada de la facultad
6	Tecnologías para ofrecer recursos de autoservicio que reducen las cargas de trabajo del asesor

### 6.3 GENERACIÓN DE LA ESTRATEGIA

El estudio realizado en base a la metodología de trabajo planteada en el Capítulo 3, da insumos para la generación de la estrategia de TI para la Universidad de Cuenca. La estrategia se genera en base a los ítems identificados a través de las metodologías DHARMA y análisis del catálogo de servicios. Como se aprecia en los resultados obtenidos de la Tabla 14: Sistema Híbrido de Información y Tabla 21: Correspondencia de pesos con escala de valoración Likert se pueden contabilizar treinta proyectos que se pueden desarrollar durante el período 2017 – 2020. Para generar la estrategia que utiliza los resultados del estudio para establecer el punto de partida y el horizonte al que es deseable proyectar al soporte de tecnologías de la información y comunicación, sin embargo, para que la estrategia sea viable es necesario establecer los medios que se utilizarán para llegar.

También, es indispensable ser realistas con la situación de la Universidad en el contexto ecuatoriano, y en el contexto competitivo de otras universidades; ya que al ser



la Universidad de Cuenca una institución pública, la limitación del presupuesto para inversión y lo dispuesto en el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (también llamado Código Ingenios) configuran un ambiente particular para la prestación de servicios de TI. Sin embargo, este ambiente de operación no tiene por qué ser limitado. Existe alrededor del mundo una tendencia marcada de conocimiento libre apoyado en las tecnologías libres y el software libre, que viendo más allá de las limitaciones que mayormente se darían en caso de una migración, se pueden considerar una oportunidad para el desarrollo profesional de quienes se verían en el papel de consultores o especialistas de una herramienta de software libre, y no como vendedores o representantes de una marca.

Por otra parte, los resultados del análisis del catálogo de servicios dan una línea para la intervención prioritaria sobre su prestación. La escala resultante de la calificación de los servicios (véase Figura 14: Resumen análisis descriptivo de la encuesta de satisfacción aplicada a la comunidad universitaria ( Fuente: Elaboración propia)) muestra las necesidades de atención según la amplitud de las franjas de satisfacción. Entonces, si se considera que la prestación del servicio, según Arbós, involucra tres dimensiones: la estrategia del servicio, los sistemas y la gente, y conforme lo analizado en el Capítulo 4, se establece la necesidad imperiosa de incorporar una dimensión adicional que es la difusión y capacitación sobre servicios de TI; así, se tiene ya la guía para la generación de la estrategia de TI para la Universidad de Cuenca.

## **SOBRE EL SERVICIO DE INTERNET Y CONECTIVIDAD**

Sobre la prestación del servicio de Internet y Conectividad se debe considerar que la encuesta aplicada pudo sesgar las respuestas debido a su amplitud, y a que se utilizó una plantilla no extendida que permita recabar más información sobre las causas de la calificación de la satisfacción por parte de los usuarios. Como se vio en el análisis cualitativo de los comentarios obtenidos de algunos de los encuestados, más la calificación obtenida en la consulta sobre el material de autoayuda, queda expuesta la necesidad de establecer una campaña permanente de difusión e inducción a la utilización



de estos servicios. También es necesario delinear nuevamente el perfil de servicio de tal manera que los usuarios conozcan los límites del servicio y las restricciones de acceso que se ofrecen, esto sin afectar la mejora continua que se le deba dar a través de la incorporación de nueva tecnología tanto en hardware como en software.

El cuestionario sobre temas de Conectividad y Acceso evalúa la experiencia que los usuarios tienen al acceder al servicio de Internet ofrecido por la Universidad de Cuenca. Este indicador muestra que los usuarios estarían muy poco interesados por las medidas de seguridad de la información que resguarden la privacidad de sus datos cuando acceden a Internet, pudiendo deberse principalmente al desconocimiento de los riesgos que se presentan en redes de Internet abiertas. En este sentido Educause en su boletín sobre Riegos y Seguridad de la Información del año 2017 (Educause, 2017) observa por segundo año consecutivo que las Instituciones de Educación Superior deben considerar la implementación de normas de seguridad de la información que ayuden a mitigar los cuatro riesgos principales detectados entre los miembros de su comunidad: i) phishing e ingeniería social, ii) formación y educación para la sensibilización del usuario final, iii) recursos limitados para los programas de seguridad de la información, iv) implementar controles y apegar a la regulación existente. Con este antecedente, es posible plantear una oportunidad de mejora a través de la generación de una campaña de sensibilización sobre seguridad de la información para la comunidad universitaria con el fin de visualizar los riesgos potenciales que los usuarios corren por desconocimiento; y la necesidad de evaluar el estado de la seguridad de la información con estándares como la Herramienta de Evaluación del Programa de Seguridad de la Información ofrecida por Educause (Educause Trend Topics Library, 2017).

## **SOBRE LOS SISTEMAS INSTITUCIONALES Y DE COLABORACIÓN**

En la Figura 13: Categorización de la demanda de soporte de TI por servicio (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET), se muestra que el segundo servicio que más casos registra es el de Sistemas Institucionales. En contraste con los resultados de la encuesta de satisfacción que muestran que la satisfacción sobre



los sistemas de gestión es alta y lo ubica en el segundo lugar de la escala de satisfacción, se puede observar que si bien los sistemas están disponibles la necesidad de reportaría y control de errores que fueron reportados a través de la mesa de ayuda causan que este índice suba. Adicionalmente, ya que las cifras de la mesa de ayuda indican que la mayoría de los incidentes (+80%) son resueltos en segunda línea, se pudiera considerar que el aplicativo carece de funcionalidad que frecuentemente se necesita en las áreas de gestión; también es un indicador subjetivo que lleva a pensar que la capacitación del personal de soporte no ha sido suficiente o que la obsolescencia tecnológica de los sistemas está cobrando sus frutos, según se mostró en Figura 7.

La remediación de este servicio está cubierta con los objetivos funcionales que se levantaron con la metodología DHARMA. La construcción del sistema híbrido de información llevará a cubrir las brechas del servicio que han sido detectadas como oportunidades de mejora, a realizar las correcciones identificadas, y posiblemente a la reingeniería de los procesos que reportaron problemas como solapamiento de funciones o trabas en la comunicación interdependencias. Asimismo, se considera la recomendación que da Ross et al. (Ross, Jeanne W; Weill, Peter; Robertson, 2006) sobre la construcción de la base para la ejecución donde se debe levantar la arquitectura empresarial para la prestación de servicios, por lo que la arquitectura tecnológica que se obtenga al finalizar la aplicación del método DHARMA será un insumo más para la consecución de los objetivos estratégicos sobre los que habla más adelante.

## **SOBRE EL SERVICIO DE SOPORTE Y CAPACITACIÓN**

Como se había mencionado anteriormente, la mesa de servicios constituye la interfaz única de comunicación entre el usuario y el área tecnológica, ya que todos los incidentes y peticiones de cambio deben ser gestionadas aquí. Las cifras de atención de la mesa de servicios indican que existe un alto número de casos que son escalados a segunda línea, en donde pueden permanecer un tiempo variable dependiendo de la complejidad del caso, del número de casos que hayan sido asignados al mismo técnico con el incumplimiento del acuerdo de nivel de servicios con el usuario final. Para



sustentar esta idea, se ha tomado un conjunto de incidentes escalados al área de redes e infraestructura (GLPI, 2017), donde el caso se reporta según las palabras del usuario que lo levantó y no se incluye una investigación técnica sistemática. Una forma de generar capacidad en el personal de la mesa de ayuda, fomentar la investigación del caso y alimentar la base de conocimientos es aplicar la técnica Kepner & Tregoe (Cannon & Wheeldon, 2007) recomendada por ITIL para el análisis sistemático de un problema, a través de la determinación de su solución en base al conocimiento y experiencia que el personal pueda tener; dependiendo del tipo y de la información disponible las fases que abarca el método pueden ser más o menos extensas. Adicionalmente, como se evidenció en el Capítulo 4 con las respuestas de los usuarios en la encuesta de satisfacción, la necesidad de la difusión de material para el autoaprendizaje sobre la operación y configuración de los servicios llevan a que los usuarios levanten casos en la mesa de ayuda que pudieran ser tratados por ellos mismos.

## **6.4 FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA**

Aunque el rol de los proveedores de servicios internos es soportar la estrategia de la organización a la que pertenecen, existen oportunidades en las que se les permite tomar el liderazgo para guiar la estrategia del negocio hasta diferenciarlo de sus competidores. Esto sucede cuando la tecnología viabiliza un cambio en el modelo de negocio al abrir nuevas oportunidades de generar ventaja competitiva, cambiando la forma en que opera la organización, haciendo que sus tareas rutinarias sean automáticas y con tendencia a cero errores (Ross, Jeanne W; Weill, Peter; Robertson, 2006). La estrategia de TI propuesta como resultado del estudio realizado sobre la identificación de las capacidades organizacionales y el análisis del catálogo de servicios, permite abarcar los siguientes aspectos que se orientan hacia la satisfacción del usuario. Primero, es necesario comprender el punto de vista del usuario final para conocer los puntos más frágiles y los problemas que pueden ser ignorados desde el punto de vista técnico. Este será un cambio crítico para la institución que llevará a la eliminación de esta brecha y fortalecerá la prestación de servicios. El segundo aspecto a considerar es la eficacia operativa también



vista desde los usuarios finales, con el fin de mejorar el rendimiento de las operaciones soportadas por TI y fortalecer la credibilidad en la prestación de servicios de TI. Para esto será necesario repensar el modelo de prestación de servicios y guiarlos por la estrategia esencial descrita en el apartado anterior. El tercer aspecto es intervenir en los servicios que están operativos conforme lo indicado en el catálogo de servicios de TI vigente, analizar su eficiencia, costos y satisfacción para conocer más profundamente los problemas en su provisión. Adicionalmente, se ha determinado una matriz FODA que apoya la estrategia planteada como resultado. En la Tabla 31, se resumen los elementos que se han encontrado durante el desarrollo de este trabajo que constituyen la base para la ejecución de la estrategia, y serán cubiertos por la propuesta estratégica derivada de los hallazgos realizados durante el desarrollo de este trabajo.

Tabla 31: Análisis FODA (fuente: elaboración propia con datos de la aplicación de la metodología de este trabajo)

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Personal de TI de planta capacitado en gestión de servicios.	Organización reactiva.
Personal de TI, en su mayoría, conoce la operación básica de la institución.	Procesos inmaduros y/o no implementados.
Iniciativas de innovación en el área de infraestructura, redes y desarrollo de software.	Ausencia de reportes y analítica de servicios.
Se dispone de Centro de Datos propio con altas prestaciones para el soporte de los servicios de TI.	Transferencia de conocimiento entre áreas es insuficiente.
Iniciativas para la eliminación de silos tecnológicos que lleven a la integración de los datos y plataformas	Gestión financiera de servicios de TI es insuficiente.
	Catálogo de servicios no ha sido actualizado desde 2014.
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Nuevas regulaciones, como el código Ingenios, permiten fortalecer el conocimiento sobre tecnologías libres.	Falta de gestión del conocimiento organizacional.



Nuevas tecnologías	Falta de regulación (políticas y alcance) de la prestación de servicios.
	Falta de estándares para la operación de servicios de TI de soporte.
	Falta de documentación de la operación de los servicios.

En general, la estrategia que debe englobar las iniciativas de la DTIC es “Incrementar la satisfacción de la comunidad universitaria en el uso de los servicios de TI ofrecidos”, que será dividida en tres líneas estratégicas, con varias iniciativas que apoyen al fortalecimiento de la academia, vinculación y gestión universitaria a través de la implementación de TI. En la Figura 37, se presenta la estructura de la estrategia de TI para la Universidad de Cuenca. En gris se destacan las líneas estrategias que abarcan las iniciativas resultantes del análisis realizado en este trabajo. Además de esta propuesta, será necesario continuar con la evaluación de la satisfacción de los usuarios, mantener actualizado el portafolio de servicios, generar las plantillas de TOC para los servicios prestados; pero, sobre todo, mantener el contacto con el usuario a través de la comunicación oportuna de las actividades de la DTIC.



Figura 37: Propuesta de líneas estratégicas y sus iniciativas (fuente: elaboración propia)



A continuación, se describe el alcance de las iniciativas identificadas como principios rectores para la oportuna prestación de servicios de TI hacia la comunidad universitaria.

1. **Estrategia Esencial:** Agrupa a las iniciativas que permitirán soportar las iniciativas de la capa superior, donde se establecen las métricas de servicios, políticas de seguridad y contingencia, la guía para la utilización de tecnologías libres en la Universidad y el acuerdo de arquitectura empresarial.

a. Satisfacción del usuario:

- i. Para que el índice de satisfacción de los servicios prestados mejore, es necesario disminuir el número de incidencias presentadas a través de la mesa de servicios y preparar al personal para que las incidencias se resuelvan principalmente a través del autoeducación del usuario. Para esto es necesario generar una metodología para la creación de material que eduque a los usuarios, ya sea dentro de la DTIC o por una instancia universitaria competente.
- ii. El índice de satisfacción también puede ser mejorado al utilizar programas periódicos de inducción a los servicios para el personal que recién ingresa a la universidad, ya sea a través de medios electrónicos o sesiones presenciales.
- iii. En caso de que se planifiquen tiempos de inactividad de algún servicio, se comunique oportunamente a la comunidad, y así evitar inconvenientes a los usuarios finales.

b. Software Libre

- i. Como se mencionó anteriormente, el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Asamblea Nacional - República del Ecuador, 2016) impone la utilización de software libre en el ámbito administrativo de las IES. Por esta razón, es necesario capacitar al personal de la DTIC en el uso de tecnologías libres.





- ii. Con el personal capacitado, será posible estudiar las alternativas de software libre para la creación de nuevos servicios de TI para la comunidad universitaria
  - iii. También es necesario difundir y motivar a la comunidad universitaria sobre las oportunidades del uso de software libre en el ámbito académico.
- c. Arquitectura Empresarial
- i. Cuando se habla de plataformas, se refiere a sistemas que están integrados y que han roto la concepción de silos tecnológicos. Para lograr esta meta, es necesario construir la arquitectura empresarial de la Universidad de Cuenca, de tal manera que se mantenga un modelo de datos, un modelo de aplicaciones, un modelo de negocio, y un modelo de tecnología que apoyen al modelo operativo institucional. Este constituye una meta a largo plazo, ya que involucra un gran esfuerzo conocer los activos de TI que actualmente están en operación, y posteriormente organizarlos para conseguir el modelo ideal.
  - ii. Los servicios están soportados por plataformas tecnológicas que están en continuo desarrollo. Por esta razón es necesario fomentar en el personal de la DTIC la necesidad de mantener actualizados estas plataformas, controlando incidencias de seguridad o de recursos. Además, se debe generar los manuales de administración y usuario como una estrategia para mantener el conocimiento organizacional.
  - iii. Del análisis efectuado sobre la utilización de recursos de infraestructura tecnológica, se desprenden dos consideraciones para las oportunidades de trabajo en el área de infraestructura: mantenimiento servidores considerando la fecha de caducidad del soporte, y la optimización del uso de recursos asignados a los servidores virtuales.



- d. Seguridad de la Información:
- i. Entre las observaciones del análisis de la encuesta de satisfacción se encontró un indicio de que los usuarios valoran poco la implementación de medidas de control de seguridad, como en el caso del acceso al Internet inalámbrico. Este análisis pudiera requerir de un estudio más profundo, a través de entrevistas con grupos focales que permitan verificar que el índice de satisfacción obtenido se debe al desconocimiento.
  - ii. Es necesario establecer una política de seguridad de la información a nivel institucional que facilite la implementación de medidas de seguridad tanto por parte de los mismos usuarios, como por parte del personal de la DTIC en los servicios prestados. Nuevamente, se encuentra una oportunidad para agregar a la iniciativa de fomentar el autoeducación sobre TI entre nuestros usuarios.
  - iii. Fomentar la utilización de estándares de desarrollo, estándares de administración de servicios, indicadores de las medidas de seguridad que se aplican con el fin de optimizar la gestión de los servidores, que incluye mantener plataformas actualizadas y afinadas.
- e. Continuidad de los Servicios: Uno de los factores que afecta directamente el índice de satisfacción de los usuarios reside en el porcentaje de disponibilidad de los servicios de TI. Por esta razón, es necesario establecer una política y fomentar las destrezas del personal que lidera la operación del servicio para incluir esquemas redundantes y planes de recuperación de catástrofes.

## **2. Plataformas Transversales**

- a. Smart Campus: Existen varias iniciativas guiadas por Educause en las que se utiliza el paradigma del Internet de las cosas para mejorar la experiencia educativa y la experiencia de usuario. Para ofrecer estos servicios



mejorados, es necesario contar con una plataforma que permita gestionar redes de sensores y se asocien a una identidad digital única que facilite el acceso a las instalaciones físicas como a los servicios que provee la DTIC. (Criterios et al., 2011) (Educause Review, 2016)

- b. **Gestión de la Identidad y Acceso:** La gestión de identidad de los miembros de la comunidad universitaria en el contexto de los servicios de TI debe ser única y permitir el acceso controlado a los recursos. El objetivo de esta iniciativa es establecer un repositorio único de datos de usuarios que permitan el acceso controlado a los servicios de TI conforme lo establecido en el Anexo 2. Además, la intervención en esta iniciativa permitirá disminuir el número de incidencias reportadas en la mesa de ayuda por gestión de usuarios (véase Figura 13: Categorización de la demanda de soporte de TI por servicio (Fuente: Elaboración propia con datos del sistema ProactivaNET))
- c. **Herramientas de colaboración:** Si bien el sistema de colaboración basado en Gsuite con el que cuenta la Universidad de Cuenca tiene gran acogida, su uso no ha sido difundido. Además, la gestión de identidad permite el acceso federado a recursos orientados a la academia e investigación que pudieran optimizar sus procesos de promoción y difusión a través del uso de servicios de valor agregado.

- 3. **Servicios de TI de Valor Agregado:** con una estructura fortalecida para la prestación de servicios de valor agregado para la comunidad universitaria, será sencillo desplegar nuevos paquetes de software que optimicen los procesos de academia, investigación y gestión, evitando principalmente la creación de nuevos silos tecnológicos. Los servicios para la gestión se desprenden de la arquitectura de sistemas híbridos identificada con el método DHARMA, mientras que los servicios para la academia y la investigación se desprenden de las recomendaciones del referente Educause en su publicación sobre los objetivos estratégicos para cada año.

### 6.4.1 PLANIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA

Los métodos utilizados para evaluar la estrategia de operación de la DTIC, dan como resultado varios indicadores que favorecen a la generación de tácticas para su implementación en la institución. En la Tabla 32, se presenta el conjunto de tácticas para la ejecución de la estrategia propuesta en la sección anterior, donde cada una de las iniciativas estratégicas definidas en la Figura 37, serán llevadas a cabo. En el cronograma de ejecución se presentan en amarillo las tácticas referentes a la dimensión de comunicación que por su naturaleza deberán permanecer constantes durante la ejecución de la estrategia. En azul, se muestran las tácticas con las que se espera realizar la transferencia de conocimiento necesaria para que el personal de soporte esté en la capacidad de gestionar efectivamente los casos que se plantean en la mesa de servicio. También, se da importancia a las tácticas relacionadas con la innovación e investigación tecnológica que permitirá que la prestación de servicios de TI que se ofrece, sea más eficiente y este siempre a la vanguardia de otras IES (en verde). En gris se calendarizan los proyectos de implementación que requieren ser ejecutados como una acción de mejora continua, derivados de los resultados de la encuesta de satisfacción de usuarios (Figura 14: Resumen análisis descriptivo de la encuesta de satisfacción aplicada a la comunidad universitaria ( Fuente: Elaboración propia))

Tabla 32: Plan Estratégico para la ejecución de la estrategia propuesta (fuente: elaboración propia.)

estrategia	iniciativa	Táctica	año1		año2		año3		
			semestre1	semestre2	semestre3	semestre4	semestre5	semestre 6	
ESTRATEGIA ESENCIAL	I1	SATISFACCIÓN DEL USUARIO							
	I11	rediseñar interfaces de aplicaciones institucionales con UX							
	I12	generar material para autoformación de los usuarios en servicios TI							
	I13	comunicar regularmente actividad de los servicios de TI a la comunidad universitaria							



	I14	capacitar a los compañeros de soporte de TI para que sean capaces de solventar el mayor número de incidencias en primera línea, en caso de que el material de autoaprendizaje no facilite su resolución						
	I12	<b>SOFTWARE LIBRE</b>						
	I21	difundir y motivar a la comunidad universitaria sobre las oportunidades del uso de software libre en el ámbito académico						
	I22	capacitar al personal de la DTIC sobre la utilización de software libre para la generación de servicios de TI orientados a la gestión universitaria						
	I23	estudiar las alternativas de software libre para la creación de nuevos servicios de TI para la comunidad universitaria						
	I13	<b>SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN</b>						
	I31	actualizar y formalizar las políticas de la DTIC sobre seguridad de la información						
	I32	difundir y motivar a la comunidad universitaria sobre la importancia de la seguridad de la información						
	I33	implementar medidas de seguridad en torno a los dispositivos personales de los usuarios BYOD						
	I14	<b>CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS</b>						
	I41	generar documentación sobre la operación de los servicios que actualmente están en producción en la DTIC y capacitar al personal para que existan al menos 2 personas de respaldo que se puedan encargar del servicio en caso de que el administrador no esté disponible						
	I42	implementar contingencia automática en los servidores de aplicaciones						
	I15	<b>ARQUITECTURA EMPRESARIAL</b>						



PLATAFORMAS TRANSVERSALES		I51	estudiar la metodología que guíe la construcción de la arquitectura empresarial						
		I52	construir los modelos de datos, aplicaciones, negocio y tecnología, y formalizar su utilización y cumplimiento en los ciclos de desarrollo a través de metodologías seleccionada						
	16	<b>GESTIÓN DE IDENTIDAD Y ACCESO</b>							
		I61	implementar el servicio de autenticación única en los servicios de TI						
		I62	formalizar la política institucional para la gestión de identidad de la comunidad universitaria						
		I63	fomentar el uso de los servicios federados ofrecidos por la red de Internet avanzado a la que la Universidad de Cuenca pertenece						
	17	<b>CAMPUS INTELIGENTE</b>							
		I71	implementar controles de acceso físico a través del uso de identidad electrónico basada en certificados X.509 que facilitará el registro de asistencia tanto de estudiantes como del personal universitario						
		I72	implementar una aplicación móvil que acerque al estudiante a la vida universitaria: notificaciones mediante social media, acceso oportuno a su información estudiantil, campus virtual offline						
		I73	estudiar la factibilidad de la implementación de servicios de valor agregado de TI basados en OpenIOT						
18	<b>HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN</b>								
	I81	difundir y motivar a la comunidad universitaria sobre el uso de las herramientas provistas por Gsuite							
	I82	estudiar la factibilidad de la provisión de servicios federados que fomenten la colaboración académica,							



SERVICIOS TI DE VALOR AGREGADO		como es el uso del colabora torio de Red Clara								
		<b>I83</b>	implementar la provisión de escritorios virtuales por demanda para la comunidad universitaria, basados en software libre							
		<b>I84</b>	mejorar la provisión del servicio de Internet inalámbrico							
	<b>I9</b>	<b>SERVICIOS PARA LA GESTIÓN</b>								
		<b>I91</b>	implementación del sistema de información híbrido diseñado a través de la metodología DHARMA							
	<b>I10</b>	<b>SERVICIOS PARA LA ACADEMIA</b>								
		<b>I101</b>	implementar aulas activas de aprendizaje y entornos de aprendizaje centrados en el estudiante							
		<b>I102</b>	proveer de tecnologías para mejorar el análisis de los datos de los estudiantes							
		<b>I103</b>	Incorporar dispositivos móviles en la enseñanza y el aprendizaje							
		<b>I104</b>	implementar tecnologías para planificar y mapear los planes educativos de los estudiantes							
		<b>I105</b>	implementar tecnologías para desencadenar intervenciones basadas en el comportamiento del estudiante o la entrada de la facultad							
	<b>I11</b>	<b>SERVICIOS PARA LA INVESTIGACIÓN</b>								
	<b>I111</b>	Implementar herramientas para mejorar la visibilidad de las publicaciones científicas de la Universidad de Cuenca								
	<b>I112</b>	Fomentar la utilización del colaboratorio de RedCLARA para el acceso a fondos y grupos de investigación								



## CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación (**DTIC**) tiene como responsabilidad la gestión, coordinación y ejecución de proyectos en el ámbito de las tecnologías de información y comunicación orientado al mejoramiento de la calidad académica y administrativa de la Universidad; también es de su responsabilidad la operación y mantenimiento de los sistemas de información y de la infraestructura tecnológica, la seguridad de la información y las instalaciones, y el soporte a usuarios. En la propuesta de trabajo de las autoridades actuales de la Universidad de Cuenca, se propone la definición de un Plan de Desarrollo Tecnológico que genere herramientas e infraestructura que faciliten la ejecución de actividades de los docentes, estudiantes, empleados y trabajadores; y de esta manera, contribuir a la modernización de la Universidad de Cuenca. De aquí parte el reto para la DTIC, sobre la prestación de servicios de tecnologías de información a la comunidad universitaria asegurando su pertinencia con la academia, a la gestión institucional, y la vinculación con la sociedad.

Por otro lado, la experiencia como personal de la DTIC permite observar que principalmente se presentan tres problemas en la prestación de sus servicios. En primer lugar, si bien se han realizado levantamientos de los procesos institucionales en dos ocasiones, estos no han terminado de ser implementados, y en el caso de la DTIC no se han adoptado todos los procedimientos que conducen a una prestación de servicio eficiente. Segundo, los sistemas de información y comunicación implementados en la Universidad de Cuenca han facilitado la ejecución de las tareas administrativas – financieras desde la segunda mitad de la década de los años 90, por lo que existen servicios basados en plataformas tecnológicas obsoletas o cuya administración no fue correctamente transferida a las nuevas generaciones de empleados; lo que genera una brecha en el conocimiento organizacional de esta dirección y dificultad a la hora de resolver incidencias que se presentan. Finalmente, el bajo número de proyectos orientados a la docencia e investigación desde la perspectiva de TI, lo que ocasiona que muchos





docentes utilicen herramientas externas para el manejo de información que pudiera estar protegida por derechos de propiedad intelectual; y sobre los servicios que han sido desplegados, la capacitación para su manejo ha sido limitada.

Con estos antecedentes, se planteó como objetivo de este estudio construir los procesos de estrategia de servicios basados en ITSM-ITIL para la Universidad de Cuenca, para lo que se definió una metodología de trabajo en base a los marcos conceptuales descritos en el Capítulo 2: estrategia basada en capacidades, metodología DHARMA, satisfacción del usuario y procesos de estrategia de servicios según ITIL. Esta metodología comprende y extiende el análisis planteado inicialmente en los objetivos específicos: i) conocer el entorno de operación de la DTIC, ii) formular el marco teórico del estudio, iii) conocer la madurez de los procesos de estrategia de servicios, y iv) generar recomendaciones y un plan de acción a corto plazo, desarrollados en los Capítulos 4 al 6.

El conocimiento del entorno de operación de la DTIC a través de la identificación de las capacidades del negocio al aplicar la metodología DHARMA modeló las relaciones estratégicas entre los actores organizacionales que se identificaron inicialmente, y que luego del análisis cualitativo que involucra, se plasmaron en los objetivos de un sistema de información híbrido. Además, permite evaluar el entorno interno y externo para dar respuesta a una de las actividades propuestas por el proceso de Gestión de la Estrategia de TI propuesto por ITIL en la fase de Estrategia de Servicios. Los proyectos resultantes son considerados como una entrada para el proceso de Gestión de la Demanda.

Por su parte, el análisis del catálogo de servicios aportó otra dimensión al conocimiento del entorno de operación de la DTIC, ya que permitió elaborar una imagen de la situación actual de la prestación de los servicios de TI y la satisfacción que la comunidad universitaria tiene de su prestación; lo que finalmente conduce a la priorización de las intervenciones necesarias en los servicios que lleven a una mejor calificación de la satisfacción de los usuarios, como parte del proceso de mejora continua de los servicios.

Además, otro elemento que se estudió para generar la estrategia, es el horizonte hacia el que se quiere guiar a la prestación de servicios. En este estudio se utiliza como



referencia a Educause, que agrupa las experiencias y mejores prácticas que favorecen a la transformación de la educación superior a través del uso de tecnologías de información en tres áreas de interés: Organización e Infraestructura, Políticas y Seguridad, Enseñanza y Aprendizaje; y que anualmente ponen a disposición diez iniciativas estratégicas que guíen la prestación de servicios de TI en las IES.

Finalmente, conforme lo indicado por ITIL *“las organizaciones prestadoras de servicios de TI deben contar con una estrategia de servicios formalizada que les permita aportar valor a su operación”* (Tso, 2011), la estrategia de servicios analiza la factibilidad de liberación de nuevos servicios, su retiro o mejora de acuerdo a indicadores que arrojan otras fases o procesos como el de mejora continua. A la vez, da insumos para que la fase de transición pueda liberar un servicio cuando se hayan superado las pruebas necesarias, se genere su documentación, y se haya realizado un plan de capacitación y difusión para los usuarios. De esta manera, la estrategia para las operaciones de los servicios de TI, que incluye la operación de la mesa de servicios, debe articular las expectativas y comportamiento esperado por los usuarios y limitarlas con la definición de políticas y acuerdos de nivel de servicio.

## **7.1 PORTAFOLIO DE SERVICIOS DE TI**

En sentido estricto un portafolio describe el conjunto de servicios de TI que el proveedor pone a disposición de la comunidad universitaria, donde se pueden distinguir tres tipos: i) servicios básicos, ii) servicios habilitantes, y iii) servicios mejorados; pudiendo estar, según ITIL (Office of Government Commerce, 2011), en uno de tres estados posibles: a) activo, b) retirado, y c) planificado.

El proceso de gestión de portafolio abarca varias actividades relacionadas con el ciclo de vida del servicio. La principal entrada para este proceso proviene de la gestión de la estrategia de los servicios de TI. Esto será en la forma de los planes estratégicos, que describen iniciativas para obtener nuevas oportunidades de negocios y resultados, junto con los servicios que se requieren para entregarlos.



Adicionalmente, una parte necesaria para mantener un solo catálogo de servicios de TI es definir audiencias específicas que verán cierta información del catálogo de servicios en función de sus roles e intereses únicos. Generalmente, los servicios del catálogo están disponibles para determinados roles, más no para todos los miembros de la comunidad universitaria, por lo que es importante presentar los servicios clasificados según su audiencia. Esta vista clasificada es una forma de gestionar la comunicación con los usuarios para transmitirles de mejor manera que servicios están disponibles para su rol. Esta táctica puede ser implementada de una manera tecnológica, al aprovechar la tecnología de inicio de sesión único (*SSO*) para presentar un portal de acceso personalizado, donde los servicios relevantes al rol de los usuarios se presenten ya filtrados, y así minimizar la necesidad de plantear un requerimiento de asignación de roles de usuario a través de la mesa de servicios (véase propuesta en Anexo 2).

Por otra parte, luego de revisar la satisfacción del usuario frente a los servicios de TI que actualmente forman parte del catálogo de servicios, y considerando las recomendaciones del libro de Mejora Continua del Servicio según ITIL (Office of Government Commerce, 2011) se ve la necesidad de reformularlo. Para esto, se considera como una referencia para establecer la línea base de la gestión de servicios que se requiere implementar en la DTIC. Entre la documentación que el Centro para Análisis e Investigación de Educause (*ECAR*), se encuentran varios artículos relacionados con la gestión de servicios bajo las recomendaciones ITIL, entre ellos, se encuentra una recomendación para establecer la línea básica de prestación de servicios de TI para IES (ECAR, 2015). En resumen, esta publicación recomienda la utilización de matrices que permitan visualizar la información relevante al servicio de TI que faciliten su entendimiento y administración, como se puede observar en la Tabla 33, donde se presenta una descripción de los atributos propuestos para la descripción de un servicio de TI que se incluya en el portafolio. En contraste con la información que se encuentra en el actual catálogo de servicios de TI de la Universidad de Cuenca (DTIC, 2015), se puede determinar que existe una brecha que requiere ser atendida para formalizar la prestación de servicio de TI, y a la vez, actualizar el portafolio.



Tabla 33: Plantilla propuesta por ECAR para la definición de un servicio de TI (ECAR, 2015)

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>
Categoría del Servicio	La categoría a la que el servicio pertenece (una de las categorías definidas como línea base por )
Nombre del Servicio	El nombre por el cual los usuarios del catálogo conocen el servicio. Ver también alias.
Alias	Pueden existir alias para el nombre del servicio, de modo que se puedan encontrar con otros nombres (por ejemplo, el nombre de marca de la institución, el nombre del producto u otros nombres comúnmente utilizados).
Descripción del servicio	Una descripción completa del servicio, incluido su propósito, beneficios, características y opciones. La descripción debe escribirse para que el usuario final la entienda.
Audiencia	Los componentes a los que el servicio está disponible (por ejemplo, estudiantes, profesores, personal, etc.).
Nivel del servicio	Información básica sobre disponibilidad del servicio, ventanas de mantenimiento, niveles de soporte disponibles, lo que los usuarios pueden esperar de este servicio, etc.
Requisitos	Cualquier prerrequisito para usar el servicio (por ejemplo, aprobaciones, capacitación, requisitos de cumplimiento, otros servicios, etc.).
Cargos por Servicio	El costo para el usuario o departamento final para usar el servicio. Esto puede expresarse por usuario, por departamento, volumen de consumo o, no obstante, se evalúan los cargos.
¿Cómo solicitar el servicio?	Instrucciones para solicitar el servicio (por ejemplo, un enlace a un formulario de solicitud o información de contacto).
Contacto para soporte	Instrucciones para solicitar asistencia (por ejemplo, ayuda para usar el servicio o informar un problema de servicio).
Mecanismo de retroalimentación	Instrucciones o mecanismo para informar sobre un servicio.
Documentación	Consejos para la documentación del servicio, políticas de servicio, preguntas frecuentes, materiales de capacitación, etc.
Estado / Fase	Estado actual o fase del servicio (por ejemplo, planificación, producción o retirado). Nota: Cuando se retira un servicio, sale del catálogo pero permanece en el portafolio.
Costo del Servicio	Los costos reales para entregar un servicio, que incluye hardware, software, licencias, mantenimiento y recursos de personal, que es necesario para que una organización comprenda la administración financiera a nivel de servicio.
Propietario del Servicio	La persona responsable de la entrega del servicio de extremo a extremo. Esta rendición de cuentas divide las áreas funcionales.
Servicios Relacionados	Enlaces a otros servicios en el catálogo de servicios que el lector podría estar interesado, en función del interés en este servicio.



En el mismo documento (ECAR-TCO Working Group, 2015), se hace una recomendación de las categorías de servicios posibles para IES. En el Anexo 3, se encuentra la descripción del estándar propuesto, y en la Tabla 34 se clasifican los servicios que actualmente se ofrecen como parte del catálogo vigente de la DTIC (DTIC, 2015)

Tabla 34: Servicios de TI de la Universidad de Cuenca categorizados con la recomendación ECAR (fuente: elaboración propia con las categorías recomendadas por (ECAR, 2015))

Categoría	Descripción	Catálogo de Servicios DTIC
Negocio y Administración	Servicios empresariales y locales que respaldan las funciones administrativas y comerciales de una institución. Incluye análisis, inteligencia comercial, informes, finanzas, recursos humanos, sistemas de información estudiantil, avance, administración de investigación y gestión de conferencias y eventos.	eSIUC, Portafolio, Sistema de Gasto Interno, Sistema de Posgrados, Sistema de Grado, etc.
Comunicación y Colaboración	Servicios de TI que facilitan la comunicación institucional y las necesidades de colaboración. Incluye correo electrónico, calendario, telefonía / VoIP, video / conferencia web, comunicaciones unificadas, sistema de gestión de contenido web, desarrollo y alojamiento de aplicaciones web y desarrollo de medios.	GSuite para la Educación Joomla y Wordpress Central Telefónica Video Conferencia Polycom
Usuario Final	Servicios que permiten a los miembros de la comunidad hacer su trabajo diario, incluido el acceso a servicios empresariales. Incluye acceso a la red, almacenamiento de archivos de usuario, soluciones de respaldo informáticas de punto final, virtualización de escritorio, laboratorios de computación e impresión.	Red LAN Red WIFI Eduroam NAS VPN
Infraestructura	El hardware, el software, los sistemas y la infraestructura de red a nivel empresarial proporcionan un soporte subyacente para las actividades institucionales. Incluye centros de datos, redes troncales de red, soluciones inalámbricas, de almacenamiento central y respaldo de sistemas,	Centro de Datos Virtualización de Servidores Gestión de Respaldos



	virtualización de servidores y operaciones y administración de sistemas.	
Servicios Profesionales de TI	Servicios que son de naturaleza consultiva, en contraste con las otras categorías, que tienden a ser de base tecnológica; estos pueden ser una combinación de servicios orientados al cliente y no al cliente. Incluye capacitación en TI, servicios de consultoría / asesoramiento, continuidad del negocio / recuperación de desastres, arquitectura empresarial, administración de cartera / proyectos e ITSM.	No Formalizados
Investigación	Servicios que respaldan las actividades de investigación de la institución, incluidos almacenamiento y cómputo especializados, computación de alto rendimiento (HPC), visualización y sistemas de administración de laboratorio.	Housing
Seguridad	Infraestructura y servicios que brindan seguridad, integridad de datos y cumplimiento para las actividades institucionales. Incluye servicios de seguridad tales como protección antivirus, cifrado, evaluaciones de impacto de privacidad, gestión de riesgos de información, preparación para emergencias, seguridad de datos, soluciones de gestión de identidades, controles de acceso (es decir, contraseñas, cuentas y autenticación), sistemas y servicios de auditoría y monitoreo, y datos acceso y mayordomía.	Firewall Perimetral CSIRT Shibboleth IDP Antivirus para equipos de usuario
Educación	Tecnología instructiva, herramientas y recursos que apoyan directamente la enseñanza y el aprendizaje. Incluye sistemas de gestión de aprendizaje, desarrollo de cursos en línea y en línea, análisis de aprendizaje, evaluación de cursos, captura de conferencias, seminarios web y otras herramientas académicas para profesores y estudiantes.	eVirtual Clases Virtuales con BigBlueButton

## 7.2 CONCLUSIONES

Los problemas identificados en la presentación de este documento (véase Capítulo 1), han sido cubiertos en el desarrollo de la metodología propuesta. En primer lugar, la formalización de los procesos de operación de la DTIC ha sido definidos y es necesario que se pongan en ejecución lo antes posible. También es necesario que se lleve el control de la eficiencia del proceso y se documenten los logros obtenidos como una medida de su madurez. Las técnicas empleadas y descritas en este estudio favorecerán a la ejecución de los procesos de gobierno de tecnologías mostrados en el Capítulo 6. En la Tabla 35: Procesos de Estrategia de Servicios y las técnicas utilizadas, se presentan los procesos de estrategia de servicios según ITIL, las técnicas desarrolladas en este estudio, y los objetivos alcanzados.

Tabla 35: Procesos de Estrategia de Servicios y las técnicas utilizadas (fuente: elaboración propia)

PROCESO	TÉCNICA	OBJETIVO
<b>GESTIÓN DE LA DEMANDA</b>	METODOLOGÍA DHARMA	Identificar las necesidades de los actores de la comunidad universitaria en términos de relaciones estratégicas que lleven a la construcción de un sistema de información híbrido y/o a la reingeniería de procesos de negocio
<b>GESTIÓN DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS</b>	METODOLOGÍA DHARMA	Proveer los nuevos servicios que requieren ser incorporados o retirados del catálogo
	ANÁLISIS NO FINANCIERO: CIFRAS DE LA MESA DE AYUDA	Conocer el retorno de la inversión en la operación del servicio en términos no financieros



PROCESO	TÉCNICA	OBJETIVO
	ANÁLISIS FINANCIERO: TOC Y ROI	Conocer los costos de operación de los servicios, y cuantificar los beneficios que obtienen la institución.
<b>GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON EL NEGOCIO</b>	METODOLOGIA DHARMA	Identificar las necesidades de los actores de la comunidad universitaria.
		Proponer reingeniería de procesos de negocio (mejoras operativas)
	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE USUARIOS	Conocer las cifras de satisfacción de los usuarios con la prestación de servicios de TI
<b>GESTIÓN FINANCIERA</b>	ANÁLISIS FINANCIERO: ROI Y TOC	Gestionar el plan de cuentas de la DTIC, su desembolso y optimizar su inversión.
<b>GESTIÓN DE LA ESTRATEGIA DE TI</b>	EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA	Conocer el entorno de operación de la DTIC, su marco legal de operación, sus competidores y sus oportunidades de mejora
	GENERACIÓN DE LA ESTRATEGIA	Ajustar la estrategia, manejar indicadores de cumplimiento
	EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA	Vigilar el cumplimiento de los objetivos y sus iniciativas.

El segundo problema identificado es la utilización de plataformas tecnológicas obsoletas y el desconocimiento de su operación. Con el apoyo del método DHARMA, en el Capítulo 4, se realizó el levantamiento de la información necesaria para la reestructuración de la infraestructura que da soporte a los servicios de TI. Como se vio en las Tablas 15, 16 y 17 donde se analiza el uso de recursos tecnológicos para el soporte de





los servicios de TI ofrecidos, es necesario incorporar una política de uso eficiente de los recursos de TI, la estandarización de los sistemas operativos de servidor, los lenguajes de programación y las bases de datos. Además, ya que se propone la construcción de una dimensión de comunicación para la DTIC, es necesario mantener siempre actualizada la documentación técnica y de operación de las aplicaciones.

Finalmente, la generación de proyectos orientados a la academia, deben ser el resultado de la incorporación de las recomendaciones de Educause en los planes operativos anuales, realizando un estudio de factibilidad y propiedad de la implantación similar al presentado en el Anexo 2. Como se espera contar con las plataformas transversales de gestión de identidad, su incorporación al catálogo deberá obedecer las condicionantes de la política de gestión de usuarios y establecer un SLA acorde a las necesidades de los usuarios que se puedan cumplir desde la DTIC.

### **7.3 TRABAJO FUTURO**

Si bien la aplicación del Método DHARMA llevó al descubrimiento de relaciones estratégicas entre los actores identificados que forman parte de la operación universitaria, se propone considerar la necesidad de extender el análisis para que se estudien las necesidades de los estudiantes y docentes, con lo que se cerraría el triángulo de la prestación de servicios.

También, es necesario abarcar un análisis para la gestión del talento humano en la DTIC. Esta responsabilidad recae por el Estatuto de la Universidad de Cuenca (Universidad de Cuenca, 2014) en la Dirección de Talento Humano, pero quienes mejor deben conocer el potencial del personal son los gerentes de tecnología (director y coordinadores) y así motivar a la consecución de los objetivos estratégicos de la DTIC. Por su parte, el proceso de mejora continua de los servicios también debe incluir el fomento de pruebas de nuevas tecnologías que aporten a la presentación positiva del servicio, genere conocimiento organizacional y madurez de los procesos a los que se dan soporte. Esta intervención en el personal de la DTIC, conlleva la necesidad de la reestructuración de sus unidades y coordinaciones, apoyada con los descubrimientos



realizados con el método DHARMA y el análisis del catálogo de servicios. En este aspecto se requiere fomentar la autoformación al personal de soporte para que se conviertan en gestores de cambios o mejoras, también es necesario promover la utilización de un método sistemático para el tratamiento de las incidencias reportadas que lleve a la generación de conocimiento (gestión de la base de conocimiento), facilite el análisis de la incidencia y sus posteriores requerimientos de cambio o generación de un problema; esto como una oportunidad de mejora que permita incrementar el número de casos cerrados en primera línea en menor tiempo.

En este estudio se han utilizado referentes extranjeros para la generación de la encuesta de satisfacción y el planteamiento del horizonte de la prestación de servicios. Aquí se identifica una oportunidad de trabajo técnico y colaborativo con las direcciones de tecnologías de la información y comunicación de universidades nacionales que permitan disminuir los costos de adquisición de conocimiento y destrezas para su aplicación, si se considera que las necesidades de las instituciones son similares porque responden un mismo reglamento y sistema de evaluación.

También, es necesario sincerar los costos de los servicios provistos por la DTIC, y verificar el retorno de inversión ya sea en términos sociales y/o financieros en caso de ser necesario, como parte del proceso de gestión financiera. Ya que este análisis de retorno es difícil de definir o cuantificar, es importante saber los indicadores listados a continuación para su estimación:

¿Cuál es el costo del tiempo de inactividad? Esto incluye tanto la pérdida de productividad de los clientes como la pérdida de ingresos.

¿Cuál es el costo de hacer un nuevo trabajo? ¿Cuántos cambios fallidos tienen que ser retirados y reelaborados?

¿Cuál es el costo de realizar trabajos redundantes? Muchas organizaciones que no tienen procesos claros en el lugar y buena comunicación a menudo encuentran que el trabajo redundante se está haciendo.



¿Cuál es el costo de los proyectos sin valor añadido? Muchos proyectos han sido totalmente financiados y dotados de recursos, pero debido a cambios en los requisitos ya no agregan valor. A pesar de esto el proyecto avanza en lugar de ser detenido.

¿Cuál es el costo de la entrega tardía de una aplicación? ¿Esto afecta a la capacidad de ofrecer un nuevo servicio o posiblemente una forma adicional de entregar un servicio existente?

¿Cuál es el costo de escalar incidentes a grupos de apoyo de segundo y tercer nivel en lugar de resolver incidentes en el primer nivel? A menudo hay una diferencia en el personal de utilización en los grupos de apoyo de segundo nivel y tercer nivel. Cuanto más se escale los incidentes a estos grupos, menos tiempo tienen para trabajar en proyectos a los que también pueden asignarse.

¿Cuál es el costo por hora totalmente asignado para los diferentes niveles de empleados?

Adicionalmente, es necesario rediseñar y aplicar una encuesta de satisfacción que permita identificar fácilmente las causas de la calificación que dan los usuarios al servicio de TI, esto como una actividad del proceso de gestión de demanda y mejora continua.



## REFERENCIAS

- Albrecht, Karl; Zemke, R. (2004). The Triangle of Service. En *Service America!* McGraw Hill. Recuperado a partir de <https://www.karlalbrecht.com/books/chapters/SA00.pdf>
- Asamblea Nacional - República del Ecuador. (2016). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación*. Recuperado a partir de <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>
- Barreto, L., Méndez, M., & Carvallo, J. (2016). *Identificación de elementos de Modelos de Contexto Empresarial reusables que facilitan la construcción de Modelos de Contexto basados en i\**. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25955/1/tesis.pdf>
- Cannon, D., & Wheeldon, D. (2007). *ITIL Service Operation. Itil*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-77393-3>
- Carvallo, J. P., & Franch, X. (2006). Descubriendo la Arquitectura de Sistemas de Software Híbridos: Un Enfoque Basado en Modelos i\*.
- Carvallo, J. P., & Franch, X. (2009). Descubriendo la Arquitectura de Sistemas de Software Híbridos: Un Enfoque Basado en Modelos i\*.
- CEAACES. (2015). Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas. Recuperado a partir de <http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2016/06/Modelo-de-evaluación-institucional-2016.pdf>
- Chester, T. M. (2016). TechQual+ Project. Recuperado a partir de <https://www.techqual.org/docs/default.aspx>
- Criterios, C., Evaluación, D., El, Y., De, P., Raúl, D., & Cardona, A. (2011). ESTRATEGIA BASADA EN LOS RECURSOS Y CAPACIDADES. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y EL PROCESO DE DESARROLLO.
- Dalpiaz, F., Franch, X., Horkoff, J., Akhigbe, O., Aydemir, F. B., Carvallo, J. P., ... Zdravkovic, J. (2016). iStar 2.0 Language Guide. Recuperado a partir de



<https://arxiv.org/pdf/1605.07767v3.pdf>

Dávila, J. C. (2013). Organizational capabilities: Dynamic in nature. *Cuad. admon.ser.organ. Bogotá (Colombia)*, 26(47), 11–33. Recuperado a partir de [http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos\\_admon/article/viewFile/7091/5658](http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/viewFile/7091/5658)

DTIC. (2015). Catálogo de Servicios Tecnológicos.

ECAR. (2015). The Higher Education IT Service Catalog: A Working Model for Comparison and Collaboration. *Educause Center for Analysis and Research*. Recuperado a partir de <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/4/ewg1502-pdf.pdf>

ECAR-TCO Working Group, E. (2015). *TCO for Cloud Services: A Framework*. ECAR-TCO Working Group. Recuperado a partir de <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/4/ewg1503-pdf.pdf>

Educause. (2017). Information Security: Risky Business | EDUCAUSE. Recuperado 18 de julio de 2017, a partir de <http://er.educause.edu/articles/2017/1/information-security-risky-business>

Educause IT Issues Panel. (2017). Top 10 IT Issues, 2017: Foundations for Student Success | EDUCAUSE. Recuperado 19 de julio de 2017, a partir de <http://er.educause.edu/articles/2017/1/top-10-it-issues-2017-foundations-for-student-success>

Educause Review. (2016). IoT and the Campus of Things | EDUCAUSE. Recuperado 5 de noviembre de 2017, a partir de <https://er.educause.edu/articles/2016/8/iot-and-the-campus-of-things>

Educause Trend Topics Library. (2017). Information Security Program Assessment Tool | EDUCAUSE. Recuperado 18 de julio de 2017, a partir de <https://library.educause.edu/resources/2015/11/information-security-program-assessment-tool>

energy star. (2017). *Energy Star Data Center Infrastructure Rating Development*



- Frequently Asked Questions*. Recuperado a partir de [https://www.energystar.gov/ia/partners/prod\\_development/downloads/Additional\\_FAQs\\_LightingCooling\\_Racks.pdf](https://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/Additional_FAQs_LightingCooling_Racks.pdf)
- Gestión de costos de tecnología. (s. f.). Recuperado a partir de <http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/SanLuis2006/area3d.pdf>
- GLPI. (2017). GLPI - Sistema de Gestión de Mesa de Servicio. Recuperado 5 de noviembre de 2017, a partir de <https://servicios.ucuenca.edu.ec/>
- Grant, R. M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*. <https://doi.org/10.2307/41166664>
- Internet2. (2017). Trust and Identity in Education and Research | Internet2. Recuperado 5 de noviembre de 2017, a partir de <https://www.internet2.edu/vision-initiatives/initiatives/trust-identity-education-research/>
- ISACA. (2012). *Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*. Recuperado a partir de <https://zimbra.ucuenca.edu.ec/service/home/~/?auth=co&loc=es&id=432310&part=2>
- Kahre, C., Hoffmann, D., & Ahlemann, F. (2017). Beyond Business-IT Alignment - Digital Business Strategies as a Paradigmatic Shift: A Review and Research Agenda. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 4706–4715. Recuperado a partir de <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/41736/1/paper0587.pdf>
- Lorenzo, A., Bolea, G., Ángel, M., Calvo, C., Zapata, R., Diseño, I., ... Sur, D. (2007). TÍTULO: Guía para la medición directa de la satisfacción de los clientes.
- Moodle, F. (2017). Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org. Recuperado 19 de octubre de 2017, a partir de <https://moodle.org/?lang=es>
- Office of Government Commerce, U. K. (2011). *Continual Service Improvement. TSO for the Office of Government Commerce, London* (Vol. 5).



[https://doi.org/10.1007/978-0-387-77393-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-0-387-77393-3_6)

OGC. (2011). *ITIL Service Strategy*.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Source: Journal of Marketing*, 49(4), 41–50. Recuperado a partir de <http://www.jstor.org/stable/1251430>

Pérez, W., Abad, K., Carvallo, J. P., Espinoza, M., & Saquicela, V. (2017). Ontología DHARMA para la construcción de arquitectura de sistemas empresariales. *Maskana*, 7(Supl.), 177–185.

ProactivaNET. (2015). Sistema de Gestión de Incidencias. Recuperado 17 de octubre de 2017, a partir de <http://soporte-historico.ucuenca.edu.ec/proactivanet/portal/ui/loginform/default.paw?pawLoginFormSrcUrl=http%3A%2F%2Fsoporte-historico.ucuenca.edu.ec%2Fproactivanet%2Fportal%2F&pawLoginFormStatus=1&pawLoginFormSec=0>

Regulación Y Control De Electricidad Coordinación Nacional De Regulación Del Sector Eléctrico, A. DE. (s. f.). PLIEGO TARIFARIO PARA LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS. Recuperado a partir de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/01/Pliego-y-Cargos-Tarifarios-SPEE-2017.pdf>

Ross, Jeanne W; Weill, Peter; Robertson, D. C. (2006). *Enterprise Architecture as Strategy: creating a foundation for business execution*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

Ross, J. W., Weill, P., & Robertson, D. C. (2006). 1To Execute Your Strategy, First Build Your Foundation *Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. En Harvard Business School Publishing Corporation (Ed.), *Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution* (Second, pp. 1–29). Boston.

Salazar, P. H. (2011). La importancia de la satisfacción del usuario, 34, 349–368. [https://doi.org/10.5209/rev\\_DCIN.2011.v34.36463](https://doi.org/10.5209/rev_DCIN.2011.v34.36463)



Services, A. W. (2017). TCO Calculator. Recuperado 23 de octubre de 2017, a partir de <http://awstcocalculator.com/>

The New Media Consortium. (2017). NMC Horizon Report &gt; 2017 Higher Education Edition | The New Media Consortium. Recuperado 23 de octubre de 2017, a partir de <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/>

Tso, L. : (2011). ITIL Service Strategy.

Universidad de Cuenca. (2012). Plan Estratégico Institucional. Recuperado 19 de julio de 2017, a partir de [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21555/3/Plan Estratégico 2012 - 2017 V2.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21555/3/Plan%20Estrat%C3%A9gico%202012%20-%202017%20V2.pdf)

Universidad de Cuenca. (2014). Estatuto de la Universidad de Cuenca. Recuperado a partir de [https://www.ucuenca.edu.ec/images/Documentos\\_PDF/ESTATUTO\\_APROBADO\\_CES\\_18-DICIEMBRE-2013.pdf](https://www.ucuenca.edu.ec/images/Documentos_PDF/ESTATUTO_APROBADO_CES_18-DICIEMBRE-2013.pdf)



## Anexo 1: Cifras de la Encuesta de Satisfacción de Usuario.

Según lo postulado en el Capítulo 2, un factor de análisis complementario para la identificación de oportunidades de mejora en la prestación de servicios de TI, es la medida de la satisfacción que el usuario da a través de la aplicación de una encuesta utilizando las preguntas del estándar TechQual+. La encuesta de satisfacción de la prestación de los servicios de TI en la Universidad de Cuenca agrupó 20 preguntas en tres categorías: conectividad y acceso, servicios de tecnología y colaboración, y soporte y capacitación. La población total para esta encuesta incluyó a estudiantes, docentes-investigadores y personal administrativo. En la Tabla 16: Relación con la Universidad de Cuenca (fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la aplicación de la encuesta), se presentan las cifras sobre el número de usuarios que atendieron la petición de participar en la encuesta. Se superó el valor esperado de la muestra realizado en el Capítulo 3, con lo que se puede estimar que los valores obtenidos son una buena aproximación al índice real de satisfacción sobre servicios de TI de la comunidad universitaria.

### TENER UN SERVICIO DE INTERNET QUE FUNCIONE CONFIABLEMENTE

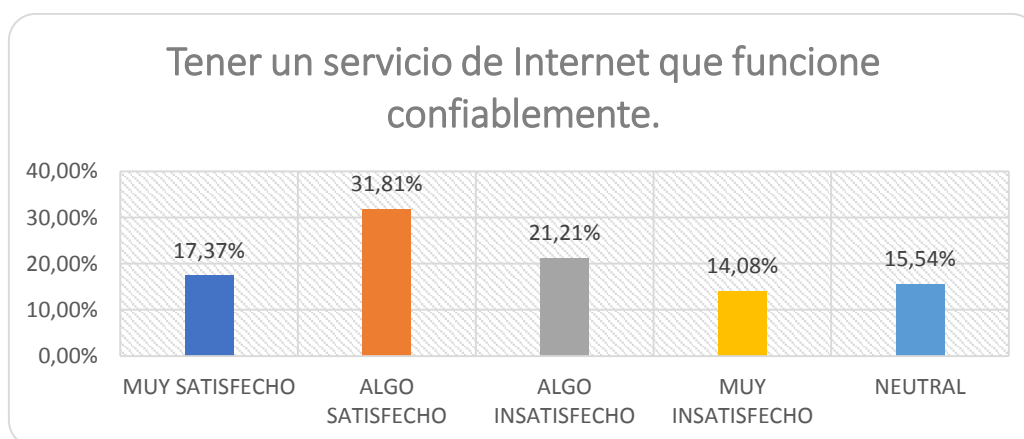
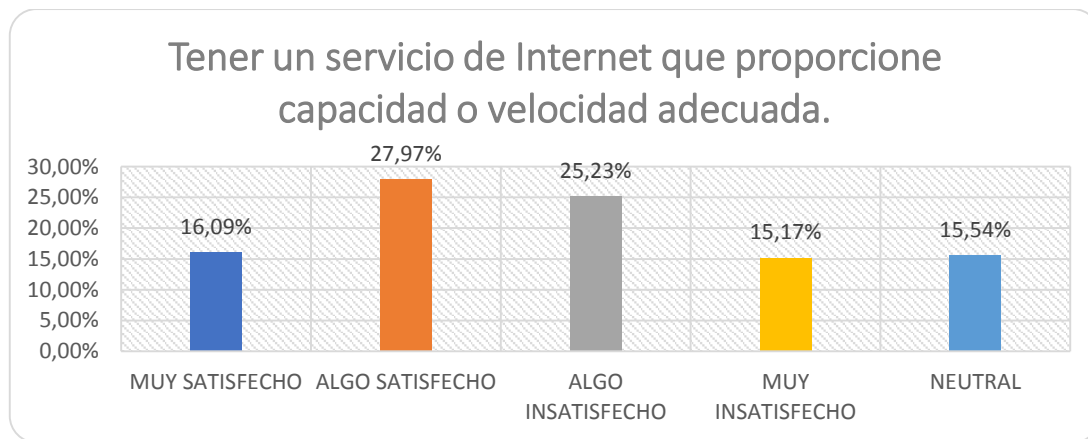


Figura 38: Cifras obtenidas sobre Tener un servicio de Internet que funcione confiablemente

**INTERPRETACIÓN:** Los datos totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, demuestran que el 17.37% se encuentran muy satisfechos de tener un servicio de Internet que funcione confiablemente, el 31.81% se consideran algo satisfechos, el 21,21% se manifiestan algo insatisfechos, el 14,08% se consideran muy insatisfechos, y el 15,54% se consideran neutrales del servicio.

### **TENER UN SERVICIO DE INTERNET QUE PROPORCIONE CAPACIDAD O VELOCIDAD ADECUADA.**



*Figura 39: Cifras obtenidas sobre Tener un servicios de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada*

**INTERPRETACIÓN:** El gráfico representa el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener un servicio de Internet que proporcione capacidad o velocidad adecuada, el 16,09% se encuentran muy satisfechos, el 27,97% se consideran algo satisfechos, el 25,23% se manifiestan algo insatisfechos, el 15,17% se consideran muy insatisfechos, y el 15,54% se consideran neutrales del servicio.

## **TENER UN SERVICIO DE INTERNET QUE PROPORCIONE UNA COBERTURA WI-FI ADECUADA.**

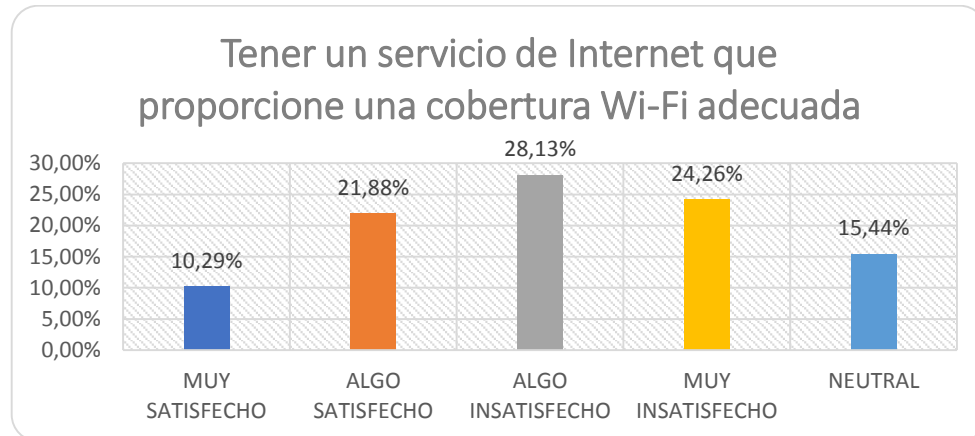


Figura 40: : Cifras sobre Tener un servicios de Internet que proporcione una cobertura WIFI adecuada

**INTERPRETACIÓN:** la gráfica nos muestra el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener un servicio de Internet que proporcione una cobertura Wi-Fi adecuada, el 10,29% se encuentran muy satisfechos, el 21,88% se consideran algo satisfechos, el 28,13% se manifiestan algo insatisfechos, el 24,26% se consideran muy insatisfechos, y el 15,44% se consideran neutrales del servicio.

## **TENER UN SERVICIO DE INTERNET QUE RESGUARDE LA PRIVACIDAD DE SUS DATOS.**

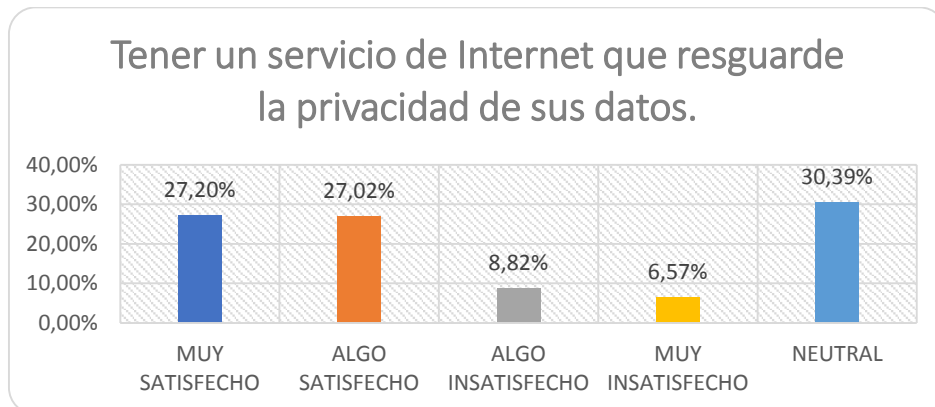


Figura 41: Cifras sobre Tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos

**INTERPRETACIÓN:** los resultados muestran el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener un servicio de Internet que resguarde la privacidad de sus datos, el 27,20% se encuentran muy satisfechos, el 27,02% se consideran algo satisfechos, el 8,82% se manifiestan algo insatisfechos, el 6,57% se consideran muy insatisfechos, y el 30,39% se consideran neutrales del servicio.

### **TENER APLICACIONES WEB QUE SON FÁCILES DE USAR.**

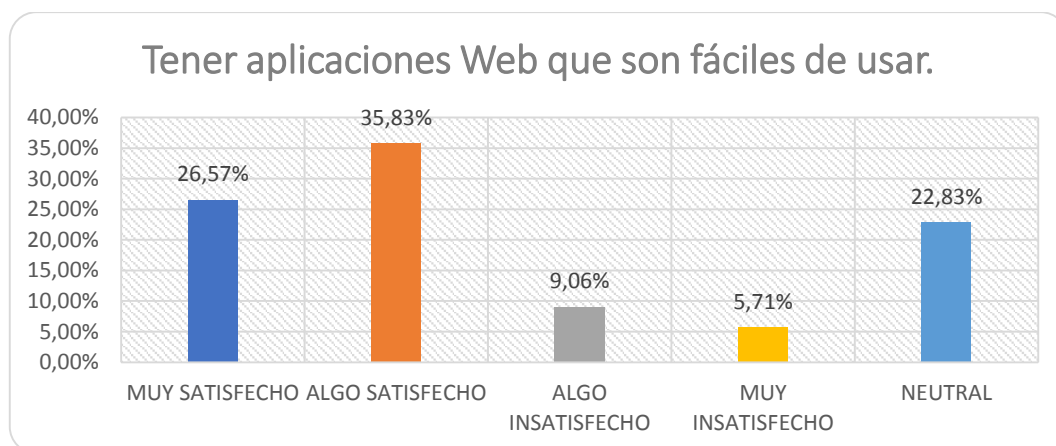
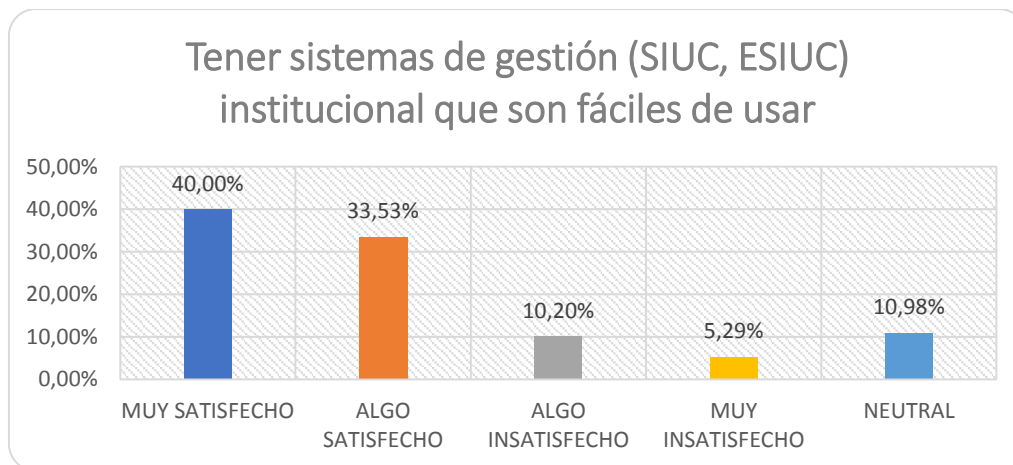


Figura 42: Cifras sobre Tener Aplicaciones Web que son fáciles de usar

**INTERPRETACIÓN:** los resultados del gráfico manifiestan el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener aplicaciones Web que son fáciles de usar, el 26,57% se encuentran muy satisfechos, el 35,83% se consideran algo satisfechos, el 9,06% se manifiestan algo insatisfechos, el 5,71% se consideran muy insatisfechos, y el 22,83% se consideran neutrales del servicio.

### **TENER SISTEMAS DE GESTIÓN (SIUC, ESIUC) INSTITUCIONAL QUE SON FÁCILES DE USAR.**



*Figura 43: Cifras sobre Tener sistemas de gestión institucional que son fáciles de usar*

**INTERPRETACIÓN:** los resultados obtenidos muestran el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener sistemas de gestión (SIUC, ESIUC) institucional que son fáciles de usar, el 40% se encuentran muy satisfechos, el 33,53% se consideran algo satisfechos, el 10,20% se manifiestan algo insatisfechos, el 5,29% se consideran muy insatisfechos, y el 10,98% se consideran neutrales del servicio.

## **TENER SERVICIOS EN LÍNEA QUE MEJORAN LA EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.**

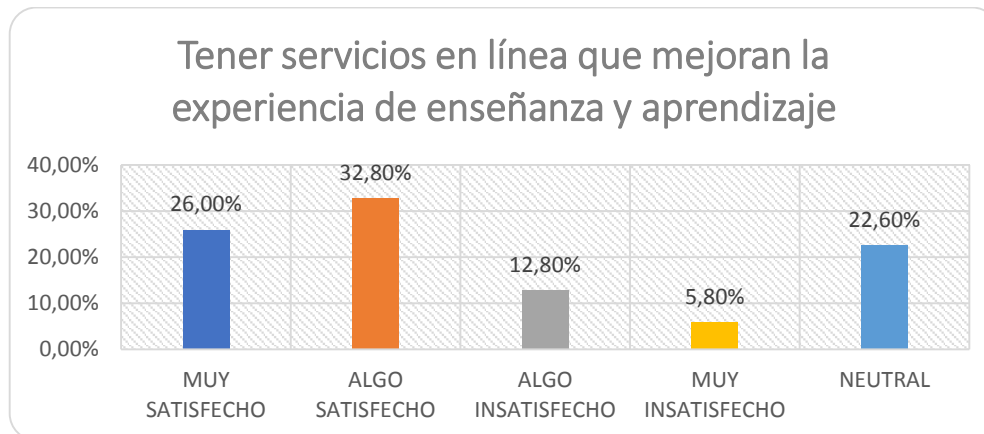


Figura 44: : Cifras sobre Tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje

**INTERPRETACIÓN:** los resultados del gráfico manifiestan el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener servicios en línea que mejoran la experiencia de enseñanza y aprendizaje, el 26,00% se encuentran muy satisfechos, el 32,80% se consideran algo satisfechos, el 12,8% se manifiestan algo insatisfechos, el 5,80% se consideran muy insatisfechos, y el 22,60% se consideran neutrales del servicio.

## **TENER SERVICIOS TECNOLÓGICOS QUE ME PERMITAN COLABORAR EFICAZMENTE CON LOS DEMÁS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA (TELEFONÍA Y/O CORREO INSTITUCIONAL)**

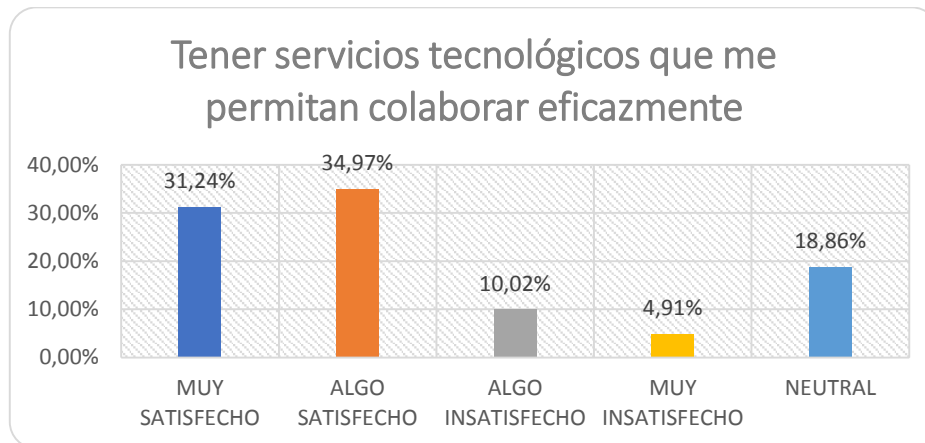


Figura 45: : Cifras sobre Tener servicios tecnológicos que permitan colaborar

**INTERPRETACIÓN:** los resultados del gráfico revelan el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener servicios tecnológicos que me permitan colaborar eficazmente, el 31,24% se encuentran muy satisfechos, el 34,97% se consideran algo satisfechos, el 10,02% se manifiestan algo insatisfechos, el 4,91% se consideran muy insatisfechos, y el 18,86% se consideran neutrales del servicio.

### **TENER SISTEMAS QUE PROPORCIONEN ACCESO OPORTUNO A LOS DATOS QUE INFORMAN A LA TOMA DE DECISIONES.**

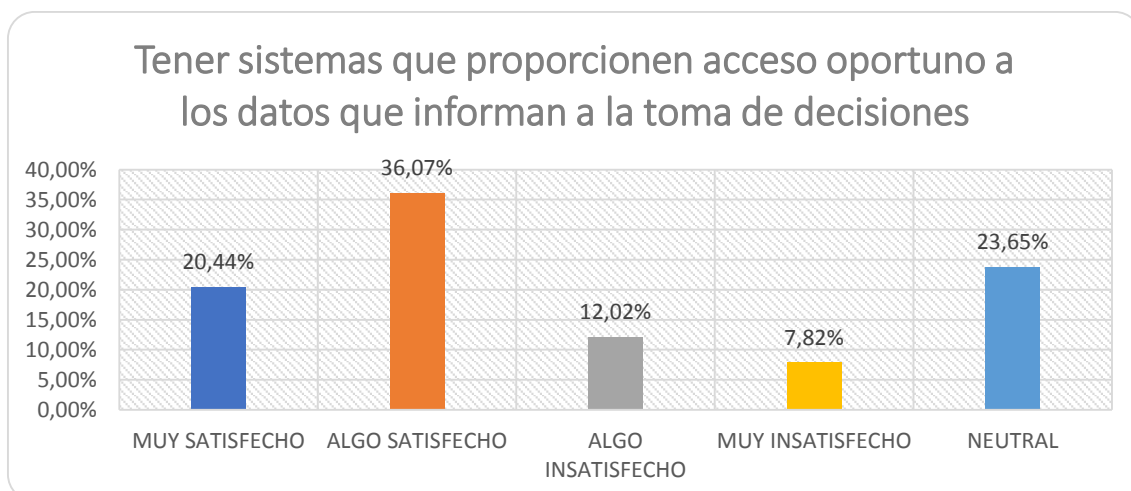


Figura 46: Cifras sobre Tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos

**INTERPRETACIÓN:** los resultados obtenidos muestran el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre tener sistemas que proporcionen acceso oportuno a los datos que informan a la toma de decisiones, el 20,44% se encuentran muy satisfechos, el 36,07% se consideran algo satisfechos, el 12,02% se manifiestan algo insatisfechos, el 7,82% se consideran muy insatisfechos, y el 23,65% se consideran neutrales del servicio.

### **LA DISPONIBILIDAD DE AULAS O ESPACIOS DE ENCUENTRO CON TECNOLOGÍA QUE REALCE LA EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.**

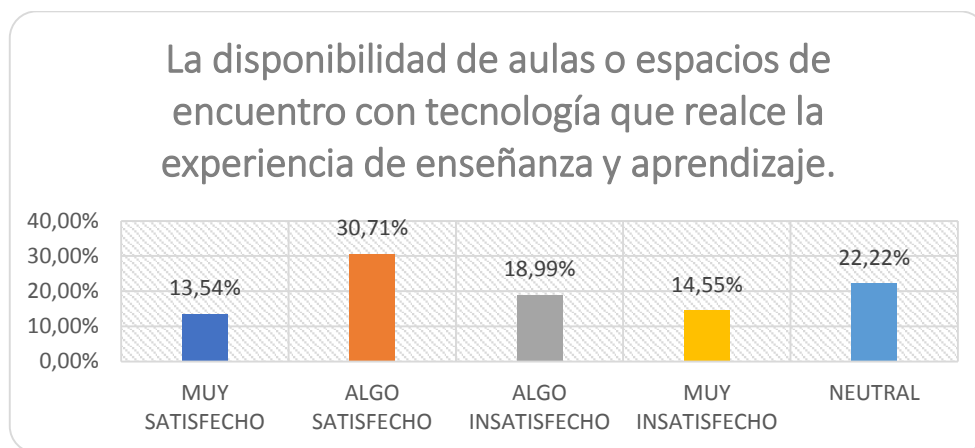


Figura 47: : Cifras sobre la disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con tecnología

**INTERPRETACIÓN:** los resultados muestran el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre la disponibilidad de aulas o espacios de encuentro con tecnología que realce la experiencia de enseñanza y aprendizaje, el 13,54% se encuentran muy satisfechos con este servicio, el 30,71% se consideran algo satisfechos, el 18,99% se manifiestan algo insatisfechos, el 14,55% se consideran muy insatisfechos, y el 22,22% se consideran neutrales.



## EL ESTADO DE LOS COMPUTADORES DISPONIBLES EN LOS CENTROS DE CÓMPUTO

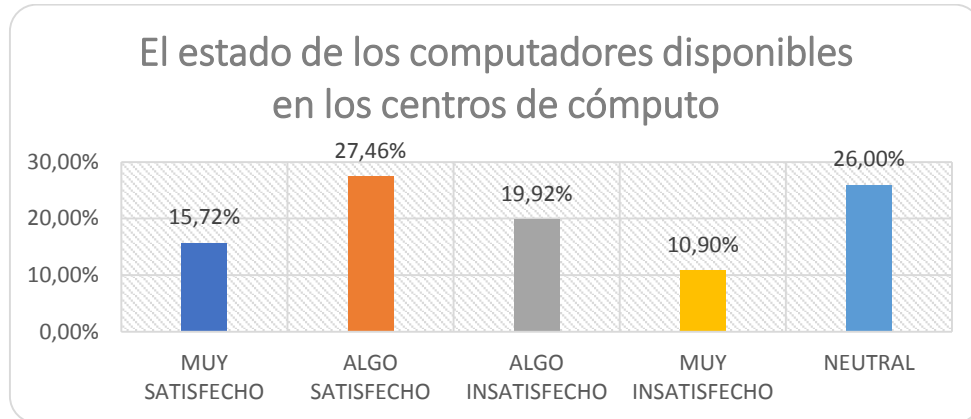


Figura 48: Cifras sobre el estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo

**INTERPRETACIÓN:** Los datos totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran nivel de satisfacción sobre el estado de los computadores disponibles en los centros de cómputo, el 15,72% se encuentran muy satisfechos, el 27,46% se consideran algo satisfechos, el 19,92% se manifiestan algo insatisfechos, el 10,90% se consideran muy insatisfechos, y el 26% se consideran neutrales.

## EL SISTEMA DE CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL EN GOOGLE (GMAIL - G SUITE)]

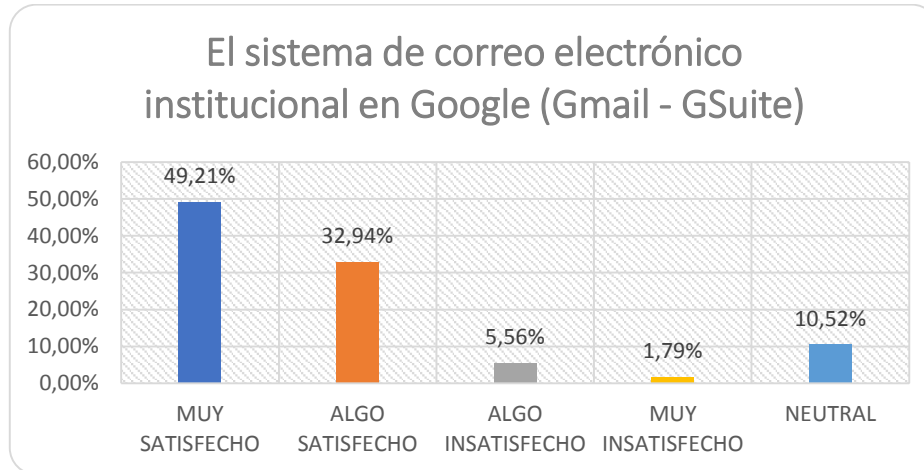
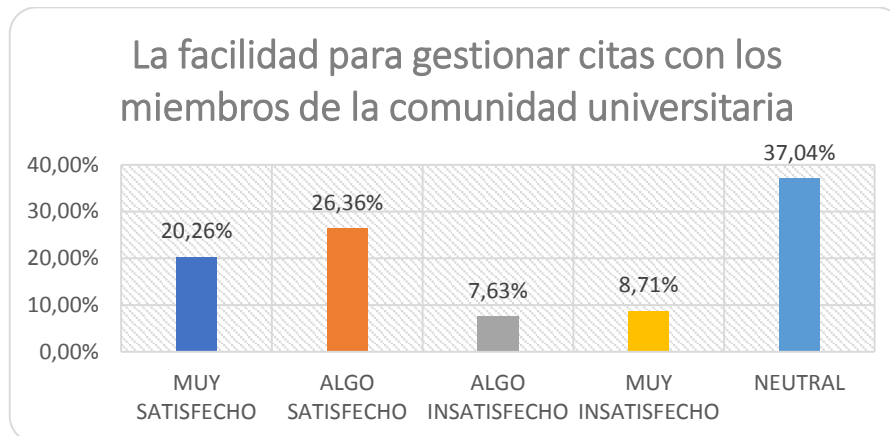


Figura 49: Cifras sobre el sistema de correo electrónico institucional

**INTERPRETACIÓN:** Los datos totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran nivel de satisfacción sobre el sistema de correo electrónico institucional en Google (Gmail - G Suite), el 49,21% se encuentran muy satisfechos, el 32,94% se consideran algo satisfechos, el 5,56% se manifiestan algo insatisfechos, el 1,79% se consideran muy insatisfechos, y el 10,50% se consideran neutrales.

**LA FACILIDAD PARA GESTIONAR CITAS CON LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA A TRAVÉS DEL SISTEMA DE CALENDARIOS DE GOOGLE (G SUITE).**



*Figura 50: Cifras sobre la facilidad para gestionar citas con los miembros de la comunidad*

**INTERPRETACIÓN:** Los resultados totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran nivel de satisfacción sobre la facilidad para gestionar citas con los miembros de la comunidad universitaria a través del sistema de calendarios de Google (G Suite), el 20,26% se encuentran muy satisfechos, el 26,36% se consideran algo satisfechos, el 7,63% se manifiestan algo insatisfechos, el 8,71% se consideran muy insatisfechos, y el 37,04% se consideran neutrales.

**OBTENER UNA RESOLUCIÓN OPORTUNA DE LOS PROBLEMAS DE TECNOLOGÍA QUE ESTOY EXPERIMENTANDO.**

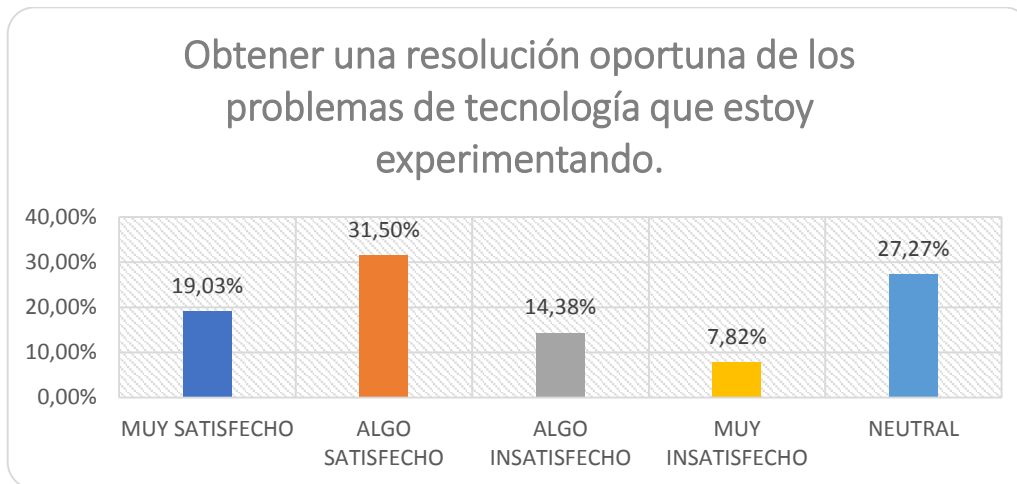


Figura 51: Cifras sobre la resolución oportuna de tecnología

**INTERPRETACIÓN:** los resultados muestran el grado de satisfacción de los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca, sobre obtener una resolución oportuna de los problemas de tecnología que estoy experimentando, el 19,03% se encuentran muy satisfechos con este servicio, el 31,50% se consideran algo satisfechos, el 14,38% se manifiestan algo insatisfechos, el 7,82% se consideran muy insatisfechos, y el 27,27% se consideran neutrales.

**EL PERSONAL DE SOPORTE TECNOLÓGICO QUE TIENE EL CONOCIMIENTO PARA RESPONDER A MIS PREGUNTAS.**

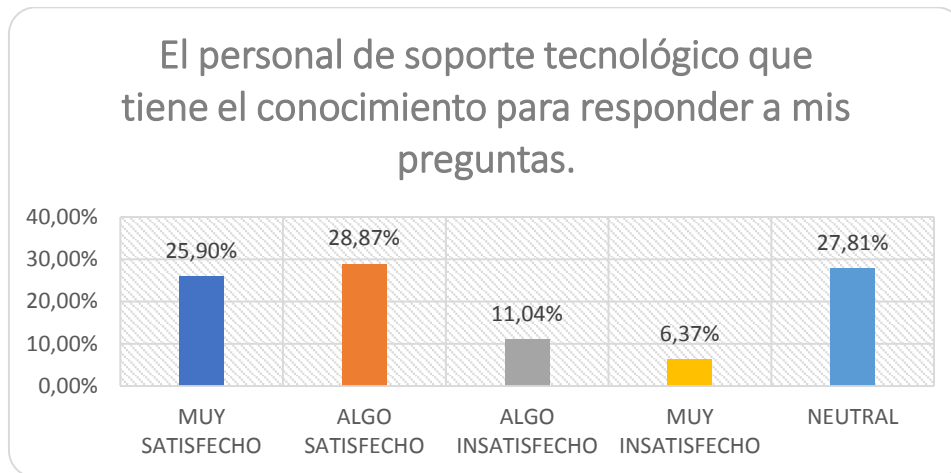


Figura 52: Cifras sobre el conocimiento del personal de soporte

**INTERPRETACIÓN:** Los datos totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran nivel de satisfacción sobre el personal de soporte tecnológico que tiene el conocimiento para responder a mis preguntas, el 25,90% se encuentran muy satisfechos, el 28,87% se consideran algo satisfechos, el 11,04% se manifiestan algo insatisfechos, el 6,37% se consideran muy insatisfechos, y el 27,81% se consideran neutrales.

### **RECIBIR INFORMACIÓN SOBRE LOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS QUE PUEDA COMPRENDER (USO DE LENGUAJE COLOQUIAL, NO TÉCNICO)**

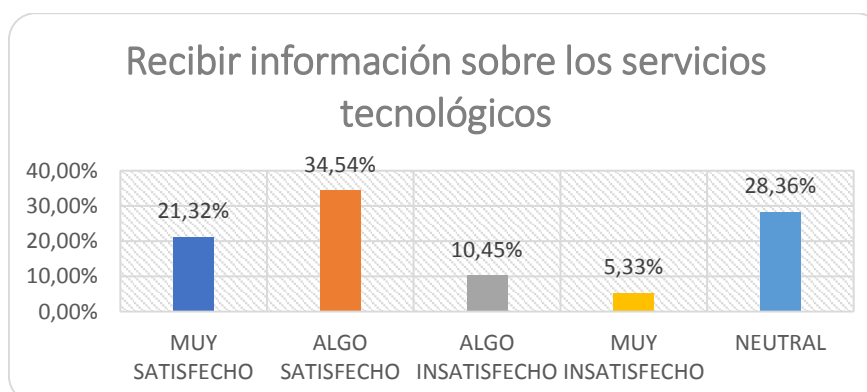
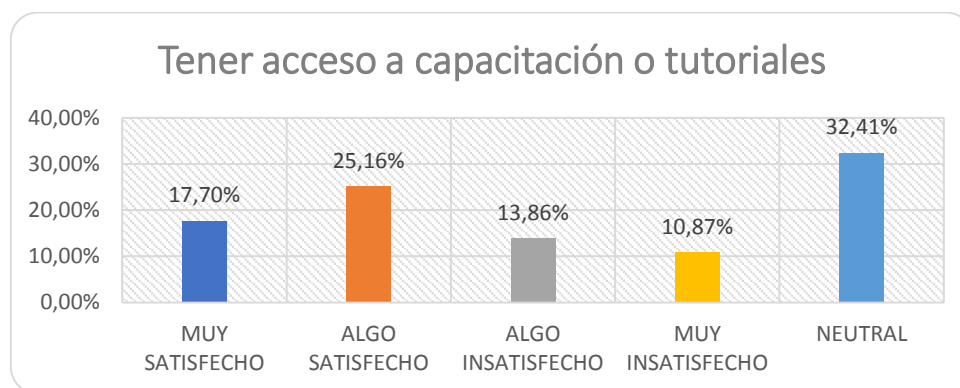


Figura 53: Cifras sobre recepción de la información de los servicios

**INTERPRETACIÓN:** Los resultados totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran nivel de satisfacción sobre recibir información sobre los servicios tecnológicos, el 21,32% se encuentran muy satisfechos, el 34,54% se consideran algo satisfechos, el 10,45% se manifiestan algo insatisfechos, el 5,33% se consideran muy insatisfechos, y el 28,36% se consideran neutrales.

### **TENER ACCESO A CAPACITACIÓN O TUTORIALES (DOCUMENTACIÓN DE AUTOAYUDA) QUE AUMENTE MI EFECTIVIDAD CON LA TECNOLOGÍA.**



*Figura 54: : Cifras sobre el acceso a capacitación o tutoriales*

**INTERPRETACIÓN:** Los resultados totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran nivel de satisfacción sobre tener acceso a capacitación o tutoriales (documentación de autoayuda) que aumente mi efectividad con la tecnología, el 17,70% se encuentran muy satisfechos, el 25,16% se consideran algo satisfechos, el 13,86% se manifiestan algo insatisfechos, el 10,87% se consideran muy insatisfechos, y el 32,41% se consideran neutrales.

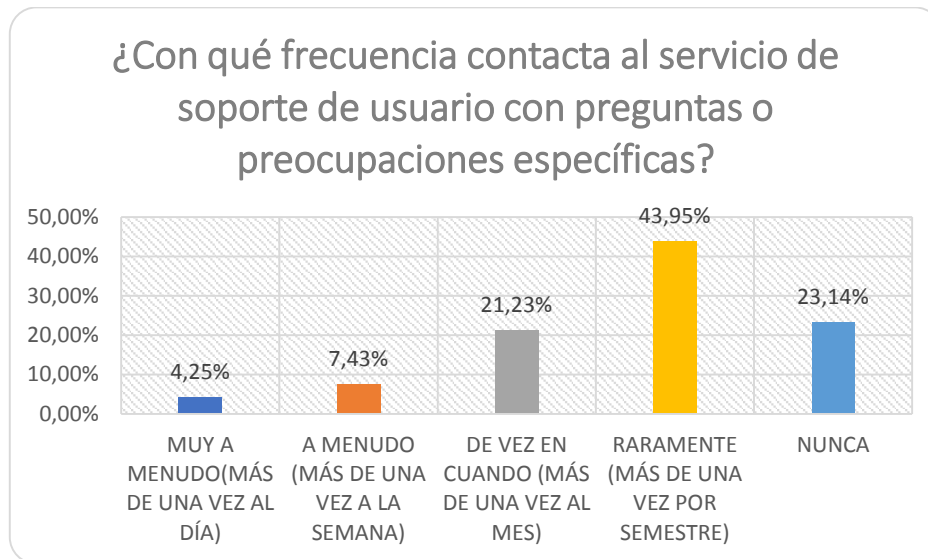


Figura 55: Cifras sobre la frecuencia de contacto al servicio de soporte

**INTERPRETACIÓN:** Los resultados totales de la encuesta aplicada a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Universidad de Cuenca muestran la frecuencia con la que contactan el servicio de soporte de usuario con preguntas o preocupaciones específicas, el 4,25% manifiestan que contactan muy a menudo el servicio, el 7,43% lo contactan a menudo, el 21,23% contactan el servicio de vez en cuando, el 43,95% lo contactan rara vez el servicio, y el 23,14% nunca lo han contactado.



## Anexo 2: Plataforma de Gestión de Identidad y Acceso Federado

Las cifras de la mesa de ayuda evidencia la necesidad de mejorar el servicio de gestión de usuarios. Ya que es un servicio básico, transversal, que requiere ser transparente para el usuario debe ser concebido de tal manera que las dependencias involucradas en el proceso de gestión de usuarios institucionales estén al tanto del alcance que requiere. Una vez formalizado la vinculación con la universidad se debe gestionar su identidad al interior, sin que el usuario requiera pasar por solicitudes en la mesa de ayuda. Adicionalmente, se debe tener la documentación para que conozca los beneficios y límites que tiene con su cuenta institucional.

A continuación, se presenta el diseño de la arquitectura del servicio de gestión de identidad para la Universidad de Cuenca. Para esta propuesta se consideraron las recomendaciones dadas por el grupo de gestión de identidad de Educause (TIER) (Internet2, 2017), junto a las necesidades que el análisis de los casos presentados en la mesa de servicio han identificado. Para promover estas ideas, **Internet2** mantiene el programa **Trust and Identity** en Educación e Investigación **TIER** (Internet2) que ofrece recomendaciones y un paquete de componentes para gestionar la identidad y el acceso federado en entornos universitarios abarcando los aspectos fundamentales de la federación de identidades. Para la capa de identificación y autorización recomienda utilizar **Shibboleth** (Jisc Services Limited) que es un proyecto de código abierto que proporciona capacidades de inicio de sesión único y permite a los sitios tomar decisiones de autorización informadas para el acceso individual de recursos protegidos de manera que preserven la privacidad. Para la gestión de capacidades o acceso, se ha trabajado en el proyecto **Grouper** (Internet2) que maneja grupos y administra acceso a través de aplicaciones y rastrea información como afiliaciones o roles en el campus. **COmanage** (Internet2) es una plataforma que permite a los grupos de colaboración agilizar y gestionar los requisitos de las herramientas comunes de colaboración a los que tienen acceso. Los esquemas **eduPerson** y **eduOrg** (Internet2) diseñados para incluir atributos de persona y





organización utilizados comúnmente en la educación superior y así facilitar el intercambio de información entre federaciones. **MACE Registres** (Internet2) para la identificación de esquemas de atributos de usuario personalizados para las instituciones que deseen implementarlo. **Multifactor Authentication** (Internet2) complementa la identificación tradicional al solicitar adicionalmente un código **-token-** generado aleatoriamente en un dispositivo móvil o en el navegador del usuario.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información y comunicación en la Universidad de Cuenca - Ecuador facilitaron la ejecución de las tareas administrativas implementados en la segunda mitad de la década de los años 90. Para ese entonces, la naciente seguridad informática sugería la utilización de un sistema de autenticación basado en contraseñas en el que el usuario (probador) solicita el acceso a un sistema de información (verificador); en caso de coincidir las palabras ingresadas, el sistema permite al usuario acceda a diferentes recursos. Este sistema de autenticación, va quedando obsoleto debido a que el portafolio de servicios crece y genera incidencias al tener que usar contraseñas distintas para acceder a cada sistema; por lo que los usuarios se ven obligados a preocuparse de mantener sus credenciales en apuntes de fácil acceso que causan un riesgo potencial de autenticación indebida. También, es necesario mencionar que los sistemas utilizados por la comunidad universitaria se pueden clasificar en tres categorías. La primera, agrupa a sistemas que solo pueden ser utilizados dentro de la red de la institución; como son las Bases de Datos Digitales suscritas por la Universidad de Cuenca. Para acceder a este servicio se utiliza la autenticación basada en EzProxy<sup>1</sup>. Un segundo grupo, está constituido por sistemas que sólo puede ser utilizados por usuarios específicos. En este caso, la gestión de roles y perfiles ha sido delegada al administrador del sistema, que realiza una configuración manual para conceder los permisos requeridos

---

<sup>1</sup> EzProxy es un servidor proxy web utilizado por bibliotecas para dar acceso desde el exterior de la red informática de la biblioteca, a un sitio web de acceso restringido que autentica los usuarios por dirección IP **Invalid source specified**.



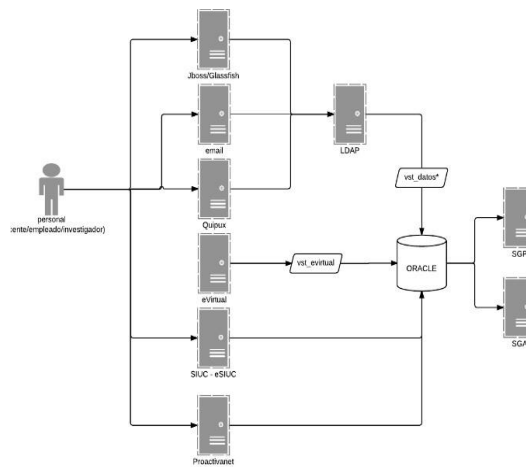
puesto que la configuración está almacenada en la base de datos de cada sistema. Finalmente, el portafolio de servicios incluye sistemas provistos por terceros que son de utilidad para la institución, como es el caso de G Suite de Google, a los que se debe aprovisionar las credenciales de autenticación cada vez que se da un mantenimiento de usuarios.

Por otra parte, es necesario mencionar que la Universidad de Cuenca cuenta con más de 40000 cuentas de usuario distribuidos en dos dominios de autenticación: *ucuenca.edu.ec* y *ucuenca.ec*. En el primero, se alojan las cuentas del personal docente, de investigación y administrativo; mientras que en el dominio *ucuenca.ec* están alojadas las cuentas de los estudiantes.

Inicialmente, se consideró juntar los usuarios de los dos dominios en uno sólo - *ucuenca.edu.ec*-, con el fin de optimizar los esfuerzos y recursos para mantener las credenciales de acceso e implementar el servicio de autenticación única. Para lograr este propósito, se realizó un análisis de los datos obtenidos de las fuentes de autenticación mencionadas en la Fig. 1, de donde se encontró inconvenientes como la existencia de nombres de usuario repetidos entre los dominios de autenticación; es decir, que el mismo nombre de usuario **UID** corresponde a dos personas diferentes. También se detectó que se tienen personas repetidas: una misma persona tiene más de una cuenta de usuario, ya sea en el mismo dominio, o una en cada dominio. A lo que se agrega el desconocimiento del número de usuarios que deben estar activos en las fuentes de autenticación: primero porque no se cuenta con una política institucional de gestión de usuarios, y luego porque el número de usuarios registrados en las fuentes de autenticación difiere notablemente. Existen reportes de incidencias en la Mesa de Servicios que muestran credenciales inconsistentes por la utilización de caracteres especiales como ñ, vocales tildadas, o caracteres codificados en los **UID**, lo que ocasiona que al crear cuentas en los servicios de **G Suite** se genere una excepción y no se cree la cuenta, o no se pueda modificar sus datos personales.

Desde el punto de vista de acceso y autorización, se debe mencionar que cada sistema gestiona sus credenciales y concede acceso a los recursos de acuerdo a la información de una o más tablas de su base de datos. Esta configuración genera inconvenientes al

momento de generar nuevos roles o perfiles porque no se cuenta con un proceso de autenticación, autorización y acceso único. De aquí surge la necesidad de implementar un mecanismo que permita gestionar la identidad de los usuarios de la comunidad universitaria de manera centralizada y automática a través de la dotación de un Servicio de Gestión de Identidad y Acceso federado a la Universidad de Cuenca que permita acceder a los servicios informáticos institucionales y otros servicios federados suscritos.



**Fig. 1:** Arquitectura utilizada para la autenticación de usuarios en los diferentes servicios provistos por la DTIC para la Universidad de Cuenca.

Este documento se detalla la experiencia obtenida en la ejecución del proyecto para la dotación de una plataforma de gestión de identidad y acceso federado, y está organizado de la siguiente manera: en el apartado 3 se describe el estado del arte propuesto por la asociación **Internet2**, quienes proponen el uso de un conjunto de herramientas complementarias que abordan los tres aspectos requeridos para que la gestión de identidades sea exitosa. En el apartado 4, se describen las pruebas de concepto realizadas con cada herramienta, como se integraron entre ellas y como se integrarán con los sistemas de información realizados en casa.



## ARQUITECTURA PARA LA GESTIÓN DE IDENTIDADES Y ACCESO FEDERADO

Entre sus objetivos estratégicos, la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación de la Universidad de Cuenca (**DTIC**) se ha planteado la creación de una arquitectura orientada a servicios para cumplir con la demanda de sistemas de información impuestas por el modelo de negocio de la Universidad de Cuenca. Por esta razón, es necesario contar con una plataforma de soporte para la gestión de identidad y acceso federado robusta, segura e interoperable que permita gestionar el acceso a los recursos informáticos. Además, deberá fortalecer la seguridad informática, apegada a las recomendaciones dadas por **MiNGA** para fomentar la colaboración interinstitucional.

Para definir el alcance de la intervención, fue necesario plantear el escenario en el que se trabajará. Esto se realizó a través de dos acciones iniciales: la primera es consolidar la identidad de los miembros de la comunidad universitaria en una sola base de datos; la segunda es definir la granularidad para el control de acceso al que se pretende llegar con los sistemas que se implementen a futuro. Entonces, se establece la ruta que se debe seguir a través de la implantación conjunta de los siguientes proyectos:

- Implementar un sistema de aprovisionamiento que permita alimentar el Directorio Institucional y que refleje una política institucional para la gestión de identidad y control de acceso.
- Implementar **Shibboleth** para la gestión de autenticación lo que contempla el proceso de pruebas y contingencia del servicio.
- Implementar **Groupier** para la gestión de roles en base a la estructura institucional.
- Implementar **uPortal** para la publicación de micro servicios que doten de recursos a los usuarios en virtud de su rol.

Estos proyectos abarcan los diferentes componentes que integran una solución de gestión de identidad, autenticación y autorización. En la Figura 56, se ilustra la forma en la cual los componentes interactúan entre sí para dar como resultado una arquitectura integrada,

robusta y confiable. Es necesario mencionar que la alta disponibilidad de la plataforma estará gestionada por un sistema de replicación del centro de datos.

La arquitectura propuesta está conformada por cinco macro componentes, agrupados en dos eventos. En el evento **Aprovisionamiento**, se define el sistema de aprovisionamiento de usuarios (1) que alimentará según sea necesario el Directorio Institucional (2) y al sistema de gestión de roles y accesos Grouper (3). Por otro lado, el evento **Identificación, Autenticación y Autorización**, que se desencadenará cada vez que un usuario solicite acceso a una aplicación a través de un navegador de Internet, evento que consumirá la información definida en (2) y (3) a través **Shibboleth** para conceder el acceso a los recursos en **uPortal** u otra aplicación según corresponda.

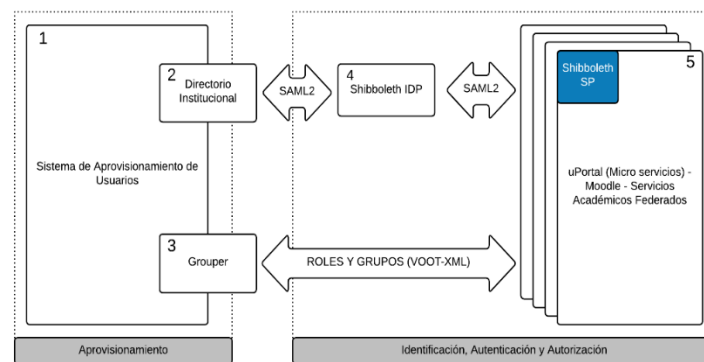


Figura 56: Arquitectura del Servicio de Gestión de Usuarios

La construcción de la plataforma **IAA** comienza por establecer la información requerida para alimentar el directorio institucional. La recomendación de **Internet2** para la interoperabilidad, incluye los esquemas comunes **Person**, **OrgPerson**, **inetOrgPerson** que vienen por defecto en una instalación **LDAP**. Sobre estos, estarán los esquemas **eduPerson** donde se definen los atributos federados. El esquema **Schac**, promocionado por la comunidad europea **TERENA**, incluye otros atributos para el intercambio de datos interinstitucionales (REFEDS). Sobre estos se presentan los esquemas nacionales, que para el caso de Ecuador no están definidos.

Luego, es necesario levantar cada componente por separado, modelar el comportamiento esperado para finalmente integrarlo y verificar si la funcionalidad obtenida es la esperada.



## PRUEBAS DE CONCEPTO

La validez de la arquitectura propuesta se estableció a través de varias pruebas de concepto –*PoCx.x*- que contemplan la configuración de los componentes de la plataforma en un ambiente controlado, pero considerando pruebas de aplicación real. La configuración de una *PoC* implicó investigación y revisión extensa de las funcionalidades de cada uno de los componentes involucrados en los eventos de la plataforma *IAA*; incluyendo el examen del modelo de datos y el control de los eventos internos requeridos para viabilizar el comportamiento esperado.

La primera, *PoC1.0*, o prueba de concepto base, consistió en la configuración de dos fuentes de autenticación: *OpenLDAP* y *AD* en Shibboleth IdP. Para cada caso, es necesario ajustar las plantillas de autenticación debido a que los *OID* de los atributos liberados no son iguales. Para ajustar la plataforma a los esquemas recomendados por *TIER* (Internet2), se mapean los atributos en el *IDP* entre el esquema utilizado en el *AD* y el esquema *eduPerson* por la facilidad de implementación al no requerir modificación del sistema de aprovisionamiento de usuarios.

### PRUEBA DE CONCEPTO INICIAL –*POC1.1*-

La *PoC1.1* validó la configuración de *Shibboleth SP* en dos servidores de aplicaciones web: *Apache* y *Tomcat* sobre Linux. En ambos casos, su configuración implica la aceptación de la metadata del *SP* para la configuración de “*Relying Party*” en el *IdP*. De esta manera se pudo determinar que *Tomcat* no soporta nativamente la instalación de un *SP*, por lo que, para capturar los atributos liberados por el *IdP* tras la autenticación, es necesario instalar un proxy sobre Apache. Este módulo adicional, se encargará de capturar las peticiones dirigidas al recurso protegido, interactuar con el *IdP* para obtener los atributos liberados para el *SP*, y pasarlos hacia *Tomcat*; desde aquí dependerá de la aplicación.



## PRUEBA DE CONCEPTO DE DOBLE FACTOR DE AUTENTICACIÓN –*POC1.2*-

El fortalecimiento de la seguridad y confidencialidad se puede lograr a través de la implementación de un sistema de doble autenticación que complementa la autenticación tradicional en los servicios de TI. En otras palabras, además de requerir un nombre de usuario y contraseña, solicita el ingreso de un segundo factor de autenticación, como puede ser un código de seguridad. Generalmente, este código se genera en un dispositivo del usuario que luego debe ingresarlo para validar su identidad en el sistema. Para la *PoC1.0* se integró *Shibboleth-IdP3TOTP-Auth* (Korteke) en el *IdP*. Este es paquete permite modificar el flujo de usuario - contraseña, al solicitar un código generado por una aplicación móvil o el complemento de *Google Chrome* para *Google Authenticator*. La primera vez que el usuario accede al servicio, le solicita la creación de la semilla del código en su *Google Authenticator*. Al leer el código *QR*, se genera el enlace requerido para las siguientes solicitudes de acceso. En el tercer paso, luego de que el *IdP* valide la identidad del usuario, se notifica la entrega de los atributos listados al *SP*. El usuario deberá aceptar este paso, para ser promocionado al recurso protegido.

## PRUEBA DE CONCEPTO CON MOODLE –*POC1.3*-

Una vez construida la plataforma, fue necesario validar la funcionalidad con uno de los servicios que ofrece la *DTIC*: el entorno virtual de aprendizaje basado en *Moodle LMS*. El proyecto de mejoramiento del entorno virtual, entre otros objetivos, trata de integrarlo con el sistema de gestión académica para recuperar la información de usuarios (docentes o estudiantes), cursos, carreras y contenidos de las asignaturas con el objetivo de integrar los servicios de TI y brindar una mejor experiencia a los usuarios de la comunidad universitaria. Para esto se han analizado dos métodos: El primero a través del aprovisionamiento utilizando los servicios web provistos por *Moodle*, y el segundo a través del plugin para enrolamiento utilizando el protocolo *VOOT*<sup>2</sup> (GEANT).

---

<sup>2</sup> VOOT es un protocolo para intercambiar información de grupos a aplicaciones, definidas dentro de GN3-JRA3-T2 (Tarea de Federaciones de Identidad) de la comunidad europea Gèant. El plugin desarrollado para Grouper implementa la versión 0.9 del protocolo VOOT.



En la **PoCI.3**, el servidor web utilizado es un **Apache**, que pasa a través de un Proxy con balanceo de carga, lo que requiere una configuración adicional en el **SP**. Para el evento **Aprovisionamiento**, se preparó la plataforma **Moodle** para el mantenimiento de cursos, docentes y estudiantes a través del plugin **VOOT**. Esta configuración requiere que en **Groupier**, se creen carpetas (que representan los cursos y carreras), sus miembros y permisos. Sin embargo, es importante notar que **Moodle** necesita conocer a los usuarios antes de aprovisionar los cursos, por lo que los usuarios deben pasar por el evento de **IAA** a menos una vez o se presentará el error “usuario desconocido.”<sup>3</sup> Este evento es gestionado por **Shibboleth**, que reportará los atributos requeridos por el **SP**. El **plugin** de autenticación deberá configurarse de tal manera que mapee los atributos recibidos desde el **IdP** con los campos de usuario definidos en su base de datos. Una vez finalizado este evento, se presenta el espacio personal del usuario en la plataforma virtual, con los cursos en donde se ha enrolado y los datos personales mapeados en la base de datos local.<sup>4</sup>

#### **PRUEBA DE CONCEPTO CON UPORTAL –POCI.4-**

La nueva arquitectura de sistemas de información está basada en el desarrollo de microservicios. Se espera que, a mediano plazo, se pueda desplegar un portal único de acceso a Servicios de TI. De esta manera, los usuarios podrán recordar una única dirección URL, en la que luego de autenticarse les presentará los servicios a los cuales tienen permisos de acceso. Las aplicaciones basadas en microservicios publicados en el portal permiten a los usuarios acceder a un conjunto de recursos protegidos en virtud de su rol. Entre otras, los usuarios acceden a la visualización de información básica personal, la visualización de información corporativa de seguridad o los mecanismos de cambio de contraseña, tanto propias como de cuentas genéricas de las que el usuario es responsable. Para probar este concepto se preparó el **PoCI.3**, donde se integra la plataforma **IAA**, con el proyecto **uPortal** desarrollado por la comunidad Apereo (Apereo).

---

<sup>3</sup> Mayor información sobre el procedimiento para realizar esta configuración la encontrará en **Invalid source specified**.

<sup>4</sup> Luego de cada IAA exitosa, los atributos de usuarios serán actualizados.





Para la **PoCI.4**, se utiliza un servidor **Tomcat** detrás de un proxy sobre **Apache**. La configuración interna de **uPortal**, permite capturar los atributos liberados por el **IdP** y así gestionar la identidad del usuario en el contexto de la aplicación.

## **PRUEBA DE CONCEPTO CON APLICACIONES BASADAS EN MICROSERVICIOS –POC1.5-**

En la **PoCI.5** se evalúa la factibilidad de integración de la herramienta **Grouper** con aplicaciones desarrolladas en casa. Primero, se plantea la posibilidad de delegar la administración de grupos a diferentes usuarios con el objetivo de descentralizar el control de roles y así agilizar el trabajo de las diferentes unidades de la Universidad. Adicional a la configuración realizada en la **PoCI.3**, se considera utilizar a **Grouper** para gestionar los roles de los usuarios y el acceso a los recursos protegidos en las aplicaciones que se están desarrollando. Dado que se han definido una gran cantidad de grupos, se desarrolló un servicio web en **JAVA** que filtre los grupos que de interés y les exponga como un objeto **JSON** a los aplicativos. Este servicio no recibe como parámetro el usuario, pues al superar el evento **IAA** obtiene este dato de las cabeceras **HTML**, luego consume los servicios web de **Grouper**, filtra y formatea la información. Como resultado se tiene una interfaz gestionada en base al rol del usuario.



## Anexo 3: Catálogo de Servicios de TI para Instituciones de Educación Superior

El modelo proporcionado aquí es un enfoque de tres niveles, cuya intención es fomentar la comprensión de los contenidos del catálogo presentándolo de una manera que tenga sentido en el entorno de la educación superior, comenzando de manera más amplia y moviéndose a información más detallada a medida que uno atraviesa la estructura (ECAR, 2015) .

En cada categoría de servicio, se han enumerado los servicios de TI comunes (servicios de TI integrales que ofrecen resultados a los clientes) que se ofrecen en la educación superior. Esta lista debe ser ampliamente representativa, pero puede no ser exhaustiva para todas las instituciones. Sin embargo, puede que una institución no esté en la capacidad de ofrecer todo esto o puede tener servicios adicionales. Para cada uno de estos servicios, puede haber una serie de ofertas de servicios individuales que representan actividades o productos específicos centrados en la tecnología que se utilizan para prestar el servicio. La mayoría de las instituciones donde se ha levantado la información, definen 30-50 servicios en este nivel.

Tabla 36: Categoría de Servicios de Negocio y Administración

<b>Categoría: Negocio y Administración</b>	
<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>
Graduados	Portales para estudiantes graduados “Alumni” y servicios que dan soporte al desarrollo y avance de la institución.
Sistemas Auxiliares	Servicios fuera de los sistemas administrativos centrales que soportan sistemas, actividades y operaciones de campus auxiliares o auxiliares
Gestión de Documentos	Servicios electrónicos de gestión de documentos.
Sistemas de Información de Facultad	Servicios que apoyan la administración, revisión, promoción y tenencia de la facultad.
Sistemas de finanzas, recursos humanos y adquisiciones	Administración y mantenimiento de sistemas empresariales (integrados o independientes) que respaldan la gestión financiera, la gestión del capital humano y las adquisiciones.



Sistemas de Biblioteca	Servicios para sistemas bibliotecarios que brindan acceso a información local y remota para apoyar la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Incluye adquisiciones, catálogo, circulación, publicaciones seriadas, una interfaz de usuario pública, préstamo interbibliotecario, herramientas de descubrimiento, etc.
Sistemas médicos y de salud	Servicios que respaldan procesos clínicos, incluida la administración de registros de salud, datos farmacéuticos, programación de citas médicas, ubicaciones de residencia y más.
Reportes y Analítica	Plataformas de inteligencia empresarial, almacén de datos, paneles, herramientas analíticas, informes transaccionales y almacenes de datos operativos.
Sistemas de administración de investigación	Servicios en apoyo de sistemas utilizados para asegurar fondos, administrar fondos, realizar investigaciones y facilitar el cumplimiento.
Sistemas de información estudiantil	Servicios para admitir admisiones, inscripción, registro, orientación, ayuda financiera, cuentas y colecciones de estudiantes, asesoramiento y servicios profesionales.

Tabla 37: Categoría de Servicios de Comunicación y Colaboración

<b>Servicio: Comunicación y Colaboración</b>	
<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>
Colaboración	Comunicación, coordinación y colaboración mejoradas por tecnología servicios que facilitan la creación, el intercambio y el intercambio de información e ideas dentro de las comunidades de interés. Incluye redes sociales.
Conferencias	Servicios de conferencia en línea que no sean teleconferencias.
Correo Electrónico y Calendarios	Servicios asociados con el correo electrónico, el calendario, los contactos, el correo de difusión, la administración de la lista de correo de toda la empresa y la mensajería.
Notificaciones Emergentes	Servicios de apoyo a los sistemas de alerta del campus.
Telefonía	Todos los servicios asociados con telefonía, incluidos servicios de voz, teleconferencias, etc.
Televisión	Servicios de difusión
Websites	Servicios relacionados con sitios web, incluidos los sistemas de gestión de contenidos.

Tabla 38: Categoría de Servicios de Estaciones de Trabajo

**Servicio: Estaciones de Trabajo**



Servicio	Descripción
Acceso a Red	Aprovisionamiento de acceso a redes, garantizando la seguridad y la autenticación adecuada.
Soporte de punto final (escritorios, dispositivos móviles, etc.)	Soporte para todos los tipos de dispositivos de punto final y software de aplicación y funcionamiento asociado.
Impresiones	Servicios de copiado, escaneo, fax e impresión, incluidas aplicaciones para administrar estos servicios, como sistemas de cuota de impresión.
Distribución de Software	Distribución de software y licencias a través de medios, métodos en línea y servidores de licencias.

Tabla 39: Categoría de Servicios de Infraestructura

Servicio: Infraestructura	
Servicio	Descripción
Centro de Datos	Mantenimiento de centros de datos físicos, incluidos servicios de co-ubicación, planificación y estrategia para la administración de centros de datos
Bases de Datos	Incluye alojamiento y administración de bases de datos.
Middleware	Servicios en apoyo de la capa entre el sistema operativo y la aplicación del usuario final. Esto también puede incluir la capa que conecta las aplicaciones.
Monitoreo	Servicios de monitoreo para servicios de TI y tecnología de punta.
Red	Incluye el mantenimiento de los elementos de infraestructura necesarios para ofrecer conectividad de red; no incluye soporte para que los usuarios finales accedan a la red.
Infraestructura de Servidores	Aprovisionamiento, alojamiento y administración de servidores, físicos y virtuales.
Almacenamiento	La tecnología de back-end y los servicios necesarios para mantener las capacidades de almacenamiento básicas, incluido el almacenamiento del servidor, las copias de seguridad de bases de datos, etc .; no incluye opciones de almacenamiento orientadas al cliente.

Tabla 40: Categoría de Servicios Profesionales de TI

Service Category: Servicios Profesionales de TI	
Servicio	Descripción
Desarrollo de Aplicaciones	Herramientas, servicios y productos que soportan el ERP, el mainframe, el desarrollo de aplicaciones móviles y el desarrollo de aplicaciones personalizadas, incluidas las herramientas integradas en los sistemas ERP y mainframe, así como la integración con sistemas de terceros.
Consultoría y asesoramiento	Servicios de orientación sobre cómo aprovechar las tecnologías y seleccionar soluciones tecnológicas, incluidas las que se encuentran en la nube.



Continuidad del negocio y recuperación de desastres	Consultoría y planificación de continuidad del negocio y planificación de recuperación de desastres, incluidos los ejercicios de recuperación de desastres.
Licenciamiento Empresarial	Negociación, adquisición y administración de licencias para tecnología ampliamente utilizada en toda la institución.
Gestión de Servicios de TI	Personas, procesos y herramientas que permiten la administración del servicio. Este es un servicio de soporte.
Portafolio y gestión de proyectos	Servicios de gestión de proyectos y gestión de carteras de proyectos. Estos pueden ser un servicio de apoyo.
Capacitación	Servicios de capacitación para usuarios finales en aplicaciones y sistemas de TI.

Tabla 41: Categoría de Servicios para soporte a la Investigación

<b>Servicio: Soporte a la Investigación</b>	
<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>
Aplicaciones avanzadas	Servicios para aplicaciones que pueden incluir gráficos, visualización científica, modelado, renderizado, animación, programación de gráficos y manipulación de imágenes.
Sistemas de gestión de laboratorio	Servicios para registrar y rastrear experimentos de laboratorio, equipos y especímenes
Computación para la investigación	Servicios y recursos de informática y almacenamiento para respaldar la investigación que tiene requisitos de computación, almacenamiento, ancho de banda o gráficos altamente especializados o altamente intensivos.
Visualización	Instalaciones y servicios de gráficos, visualización y realidad virtual en apoyo de áreas de aplicación de investigación tales como ingeniería biomédica, química, modelado del clima espacial, dinámica de fluidos computacional, arqueología y bellas artes

Tabla 42: Categoría de Servicios de Seguridad de TI

<b>Servicio: Seguridad</b>	
<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>
Identidad y Gestión de Acceso	Servicios relacionados con la autenticación, el acceso, el aprovisionamiento basado en roles, etc.
Computación Segura	Servicios que proporcionan un entorno informático seguro para los usuarios finales. Incluye seguridad de red, seguridad del sistema, seguridad de aplicaciones, etc.
Consultoría de seguridad	Servicios de consultoría, capacitación, educación y concientización.



Respuesta e Investigación de Incidentes de Seguridad	Servicios que responden, remedian y buscan prevenir incidentes de seguridad.
Política de Seguridad y Cumplimiento	Servicios relacionados con políticas institucionales o directrices y requisitos de cumplimiento. Incluye soporte para procesos de auditoría.

Tabla 43: Categoría de Servicios para soporte a la Educación

<b>Servicio: Soporte a la Educación</b>	
<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>
Sistemas de evaluación	Servicios para evaluar los resultados del aprendizaje.
Tecnología y soporte en el aula	Servicios para asegurar que las aulas estén adecuadamente equipadas y funcionales para satisfacer las necesidades de la experiencia educativa.
Consultoría y capacitación en tecnología educativa	Servicios para garantizar que el profesorado y otros creadores de cursos tengan el conocimiento y la asistencia que necesitan para optimizar su eficacia en el uso de las tecnologías de enseñanza y aprendizaje.
Sitios de Cartera Electrónica	Servicios para carteras electrónicas, que brindan una manera para que los estudiantes y profesores muestren su trabajo y sus logros académicos.
Sistemas de gestión de aprendizaje	Servicios de LMS para ayudar a administrar y compartir materiales del curso (por ejemplo, videos, documentos, hojas de cálculo, etc.) y facilitar el aprendizaje a través de la colaboración.
Captura de conferencia	Servicios para grabar, almacenar, editar y publicar conferencias de cursos.
Espacios mejorados de tecnología	Suministro y mantenimiento de tecnología en entornos de aprendizaje especializados.