



**Herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de Cloud Computing  
en una organización**

**PROYECTO DE GRADO**

**Ana María López Moreno  
Jorge Iván Sánchez Patiño**

**Asesor  
Álvaro Pachón  
D.E.A en Tecnologías de Información**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIONES  
MAESTRÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
2012**

**Herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de Cloud Computing  
en una organización**

**Ana María López Moreno  
Jorge Iván Sánchez Patiño**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Máster en Gestión Informática y Telecomunicaciones con Énfasis  
en Gerencia de TIC**

**Asesor  
Álvaro Pachón  
D.E.A en Tecnologías de Información**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIONES  
MAESTRÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES  
SANTIAGO DE CALI  
2012**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Santiago de Cali, Junio de 2012

# CONTENIDO

	pág.
<b>RESUMEN</b> .....	<b>10</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
1.1    CONTEXTO DE TRABAJO .....	11
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.3    OBJETIVOS.....	15
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	15
1.3.2 <i>Objetivos Específicos:</i> .....	15
1.4    RESUMEN DEL MODELO PROPUESTO .....	16
1.5    RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS .....	17
1.6    ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO .....	18
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
2.1    ¿QUÉ ES CLOUD COMPUTING? .....	20
2.2    ¿QUÉ IMPLICA ADOPTAR CLOUD COMPUTING? .....	22
2.2.1 <i>Transformación de la Infraestructura</i> .....	23
2.2.2 <i>Transformación organizacional y en los procesos</i> .....	23
2.2.3 <i>Transformación en el servicio</i> .....	24
2.2.4 <i>Transformación cultural</i> .....	24
2.2.5 <i>Riesgos asociados al adoptar Cloud Computing</i> .....	25
2.3    ¿CÓMO EVALUAR UN PROVEEDOR DE <i>CLOUD COMPUTING</i> ?.....	27
2.3.1 <i>Disponibilidad</i> .....	27
2.3.2 <i>Seguridad</i> .....	28
2.3.3 <i>SopORTE al cliente</i> .....	28
2.3.4 <i>Requerimientos de cumplimiento</i> .....	29
2.3.5 <i>Facturación</i> .....	29
2.3.6 <i>Expandir necesidades del negocio</i> .....	29
2.4    MODELOS DE MADUREZ.....	29
2.4.1 <i>Evolución de los Modelos de Madurez</i> .....	30
2.4.2 <i>Modelo de Madurez de Infraestructura y Operación (I&amp;O)</i> .....	31

2.4.3	<i>Modelo de Madurez de Cloud Computing</i> .....	33
2.4.4	<i>Modelo de Madurez Organizacional de Cloud</i> .....	35
2.4.5	<i>Modelo de Madurez Federado de Cloud</i> .....	36
2.5	<b>ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN</b> .....	36
2.5.1	<i>Principios para la adopción y el uso de Cloud Computing</i> .....	37
2.5.2	<i>Estrategia de migración por fases</i> .....	39
2.5.3	<i>Modelo de siete pasos para la migración a Cloud</i> .....	41
2.5.4	<i>Estrategia y Transformación de Servicios para la Adopción de Cloud</i> .....	42
2.6	<b>COBIT 5.0</b> .....	44
<b>3.</b>	<b>MODELO PROPUESTO</b> .....	<b>47</b>
3.1	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	47
3.2	<b>ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DE CLOUD COMPUTING</b> .....	48
3.3	<b>OPERACIÓN Y GOBIERNO</b> .....	49
3.3.1	<i>Seleccionar servicios para Cloud</i> .....	51
3.3.2	<i>Identificar necesidades y motivadores</i> .....	52
3.3.3	<i>Identificar riesgos y valorarlos</i> .....	54
3.3.4	<i>Evaluar el estado actual de Infraestructura y Operación</i> .....	57
3.3.5	<i>Preparando la organización para el cambio</i> .....	59
<b>4.</b>	<b>VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>62</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	<b>63</b>
5.1	<b>APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE APOYO PARA VALORAR LA ADOPCIÓN EFECTIVA DE CLOUD COMPUTING EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI</b> .....	63
5.1.1	<i>Resultados de la selección de servicios para Cloud</i> .....	63
5.1.2	<i>Resultados de la identificación de las necesidades y motivadores</i> .....	64
5.1.3	<i>Resultados de la identificación de los riesgos y valoración</i> .....	69
5.1.4	<i>Resultados de la evaluación del estado actual de la Infraestructura y Operación</i> ...	74
5.1.5	<i>Resultados del análisis e integración de los resultados obtenidos, recomendaciones y conclusiones</i> .....	75
5.2	<b>VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA HERRAMIENTA EN LA UNIVERSIDAD JAVERIANA</b> .....	78
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y FUTURO TRABAJO</b> .....	<b>79</b>

<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>147</b>

## LISTA DE TABLAS

	pág.
TABLA 1. SELECCIONANDO SERVICIOS CANDIDATOS PARA MIGRAR A CLOUD.....	52
TABLA 2. IDENTIFICANDO LAS NECESIDADES DE LA ORGANIZACIÓN.....	53
TABLA 3. IDENTIFICANDO LOS MOTIVADORES DE LA ADOPCIÓN DE CLOUD COMPUTING .....	54
TABLA 4. IDENTIFICANDO Y VALORANDO LOS RIESGOS DE CLOUD.....	56
TABLA 5. RESUMEN DE LAS ETAPAS DE VALORACIÓN PERSPECTIVA OPERACIÓN Y GOBIERNO .....	59
TABLA 6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN APLICACIÓN HERRAMIENTA DE APOYO PARA VALORAR LA ADOPCIÓN EFECTIVA DE CLOUD COMPUTING EN UNA ORGANIZACIÓN.....	62
TABLA 7. MATRIZ NECESIDADES VS METAS DEL NEGOCIO .....	64
TABLA 8. MATRIZ MOTIVADORES VS METAS DEL NEGOCIO.....	65
TABLA 9. MATRIZ NECESIDADES Y MOTIVADORES VS METAS DEL NEGOCIO.....	67
TABLA 10. MATRIZ METAS DE TI VS METAS DEL NEGOCIO.....	68
TABLA 11. MATRIZ PROCESOS DE TI VS METAS DE TI.....	69
TABLA 12. MATRIZ RIESGOS VS PROCESOS DE TI.....	70
TABLA 13. MATRIZ BENEFICIOS, MOTIVADORES Y RIESGOS VS PROCESOS DE TI.....	72
TABLA 14. PROCESOS DE TI QUE SE CRUZAN ENTRE LAS NECESIDADES, MOTIVADORES Y LOS RIESGOS. ....	73
TABLA 15. MATRIZ DIMENSIONES DEL MODELO DE MADUREZ VS PROCESOS DE TI (NECESIDADES, MOTIVADORES Y RIESGOS).....	75
TABLA 16. MATRIZ SUBPROCESOS DE TI VS DIMENSIONES DEL MODELO DE MADUREZ EN EL NIVEL RECOMENDADO Y NIVEL ACTUAL .....	76

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
FIGURA 1. PRIORIDADES TECNOLÓGICAS ENFOCADAS EN LA EXPERIENCIA DEL USUARIO. [2] .....	11
FIGURA 2. POR QUÉ INVERTIR EN INICIATIVAS <i>CLOUD</i> . [7].....	13
FIGURA 3. POR QUÉ NO INVERTIR EN INICIATIVAS <i>CLOUD</i> . [7] .....	14
FIGURA 4. MODELOS DE IMPLEMENTACION Y ENTREGA DE SERVICIO DE <i>CLOUD</i> . [12] .....	22
FIGURA 5. TRANSFORMACIÓN DEL DATACENTER TRADICIONAL. [14] .....	23
FIGURA 6. ETAPAS DEL MODELO DE CRECIMIENTO DE MADUREZ [25] .....	30
FIGURA 7. CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE MADUREZ PARA I&O. [28] .....	32
FIGURA 8. DIMENSIONES Y ATRIBUTOS DEL MODELO DE MADUREZ I&O. [28] .....	33
FIGURA 9. DOMINIOS DEL MODELO DE MADUREZ DE CLOUD [30].....	34
FIGURA 10. ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN POR FASES DE AMAZON AWS [36].....	40
FIGURA 11. MODELO DE SIETE PASOS PARA MIGRACIÓN A CLOUD. [37].....	41
FIGURA 12. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SIETE PASOS DE MIGRACIÓN. [37] .....	41
FIGURA 13. ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DE CLOUD COMPUTING DE IBM [38] .....	44
FIGURA 14. PRINCIPIOS COBIT 5 [40].....	45
FIGURA 15. METAS EN CASCADA COBIT 5 [40] .....	46
FIGURA 16. ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DE CLOUD COMPUTING PROPUESTA .....	48
FIGURA 17. ETAPAS DE EVALUACIÓN OPERACIÓN Y GOBIERNO .....	50
FIGURA 18. IDENTIFICANDO NECESIDADES Y MOTIVADORES PARA CLOUD.....	53
FIGURA 19. IDENTIFICANDO Y VALORANDO LOS RIESGOS DE CLOUD.....	55
FIGURA 20. ESCALA DE IMPORTANCIA – VALORACIÓN DE LOS RIESGOS DE CLOUD.....	56
FIGURA 21. ESQUEMA DE TRABAJO PARA PREPARAR LA ORGANIZACIÓN AL CAMBIO.....	61
FIGURA 22. SERVICIOS CANDIDATOS A MIGRAR A UN AMBIENTE CLOUD .....	63
FIGURA 23. METAS DEL NEGOCIO QUE SE CRUZAN ENTRE LAS NECESIDADES Y LOS MOTIVADORES .....	66
FIGURA 24. NIVEL DE MADUREZ DE INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN .....	74

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A.....	85
ANEXO B.....	86
ANEXO C.....	88
ANEXO D.....	91
ANEXO E.....	108
ANEXO F.....	111
ANEXO G.....	114
ANEXO H.....	121
ANEXO I.....	130
ANEXO J.....	133

## RESUMEN

Cada día se hace más común el término *Cloud Computing* en las organizaciones, los beneficios que este modelo ofrece provocan que el proyecto de adopción, en alguna de sus modalidades, se encuentre dentro del portafolio de proyectos de la organización. A pesar de su popularidad, la adopción de *Cloud Computing* aún tiene incertidumbres, derivadas del entendimiento pleno de las tecnologías subyacentes, de las modalidades de implementación y de la gobernabilidad del proceso de adopción y gestión de servicios que se desea llevar a la nube. En consecuencia, se generan temores generando de esta forma temor en las organizaciones en el momento de decidir su adopción.

Para los autores es claro que adoptar *Cloud Computing* no es solo un cambio en la infraestructura sino que también implica una transformación en la organización en cuanto a su administración y gobierno. Por esta razón, consideran importante que una organización cuente con una herramienta que les permita autoevaluarse en su madurez tecnológica y de acuerdo con este resultado implementar un conjunto de recomendaciones que les permitan migrar a *Cloud Computing* con la tranquilidad de no perder el control de sus servicios y gestionarlos forma adecuada y eficiente.

En este documento, se presenta una propuesta para permitir a una organización abordar exitosamente el proceso de adopción de *Cloud Computing*. El proceso que será presentado le permitirá evaluar su grado de madurez tecnológica y con base en él, se sugerirá una estrategia que le permita a través del cual una organización puede aplicar a adoptar *Cloud Computing* de manera efectiva en términos de Gobierno de TI.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 CONTEXTO DE TRABAJO

Durante los últimos años, *Cloud Computing* ha sido catalogada como una de las principales tecnologías estratégicas para las organizaciones. Según Gartner – líder mundial en el análisis de tendencias en computación<sup>1</sup>, en el año 2009 *Cloud Computing* no ocupaba un lugar importante en la estrategia tecnológica de los directores de TI, sin embargo en el año 2010 ocupó el segundo lugar, en el 2011 alcanzó el primero y aún, en el 2012, se encuentra en el tercer lugar, lo cual indica que sigue siendo una estrategia importante de tecnología en las organizaciones. En la figura 1 se observa la posición que ha ocupado *Cloud Computing* durante los años 2008 al 2012.

**Figura 1. Prioridades tecnológicas enfocadas en la experiencia del usuario<sup>2</sup>.**

CIO technologies	Ranking of technologies CIOs selected as one of their top 3 priorities in 2012				
	2012	2011	2010	2009	2008
Analytics and business intelligence	1	5	5	1	1
Mobile technologies	2	3	6	12	12
Cloud computing (SaaS, IaaS, PaaS)	3	1	2	16	*
Collaboration technologies (workflow)	4	8	11	5	8
Virtualization	5	2	1	3	3
Legacy modernization	6	7	15	4	4
IT management	7	4	10	*	*
Customer relationship management	8	18	*	*	*
ERP applications	9	13	14	2	2
Security	10	12	9	8	5
Social media/Web 2.0	11	10	3	15	15

\*Not an option that year

Durante el 2010, el 60% de las empresas carecía de un entendimiento del *Cloud Computing*, provocando fuera considerada como una iniciativa por desarrollarse dentro del portafolio de proyectos en el siguiente año. Sin embargo, durante el año

<sup>1</sup> Inc. Gartner. Technology Research. [En línea]. 2011. [Citado 23/04/2012] Disponible en internet: <http://www.gartner.com/>

<sup>2</sup> Gartner, *Executive Summary: Amplifying the Enterprise: The 2012 CIO Agenda*, Gartner, Ed., 2012.

2011 se presentaron los primeros casos de implementación que generaron una retroalimentación tanto a las empresas como a los proveedores del servicio.<sup>3</sup>

En el estudio – *IDC Latin America Predictions 2012* -, se muestra la evolución del interés en adoptar *Cloud Computing* en las organizaciones en los últimos años, mostrando que, para inicios del 2010, tan solo el 3.5% de las empresas medianas y grandes habían mostrado un interés en adoptar *Cloud Computing* a modo de prueba o para la implementación de servicios en producción. Para el 2011, este valor se incrementó en un 14.5%, provocando el desarrollo de estrategias en torno al Cloud. En el año 2012, se espera un 41.6%, esto gracias a que tan solo el 20% de las medianas y grandes empresas siguen siendo ajenas al concepto de *Cloud Computing*, de igual manera este año emerge el *Cloud SBM (Small and Medium sized Business)* donde ya los proveedores de *Cloud* apostarán a soluciones de *Cloud* para pequeñas y medianas empresas, ya que estas no estaban contempladas en los años anteriores.<sup>4</sup>

En el 2011, y durante los siguientes tres años, los proveedores de *Cloud Computing* se enfocarán en ofrecer un amplio portafolio de servicios a través de los modelos de Cloud Privado y Público tanto en *Software* como en *Hardware*, y adicionalmente ofrecerán las metodologías y mejores prácticas para la adopción de este servicio dentro de las organizaciones.<sup>5</sup>

En un estudio realizado por *Management Insight Technologies*<sup>6</sup> se identificaron que los principales incentivos para que las organizaciones exploren los entornos *Cloud*. Entre ellos, ahorrar costes (44%) y obtener un mayor control sobre los mismos (35%). Para el personal de Tecnología Informática (TI), los incentivos son incrementar la eficiencia (35%) y el deseo de trabajar con las últimas tecnologías (34%). La figura 2 muestra las razones por las cuales los ejecutivos de TI invierten en iniciativas *Cloud*, como las razones para que el personal de apoyo soporte estas iniciativas.

---

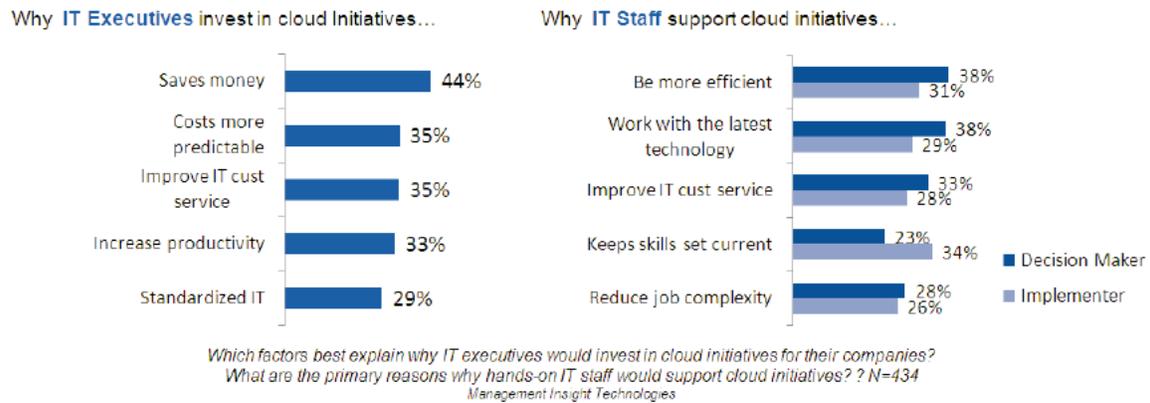
<sup>3</sup> VILLATE, Ricardo. TOP 10 Predictions, IDC Latin America Predictions 2011. 2011.

<sup>4</sup> VILLATE, Ricardo. IDC Predictions 2012.

<sup>5</sup> Gartner. Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2011. [En línea]. 2011. [Citado 02/04/2012] Disponible en internet: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1454221>

<sup>6</sup> Management Insight Technologies. Oficial Site. [En línea]. 2012. [Citado 02/04/2012] Disponible en internet: <http://www.mgtinsight.com/>

**Figura 2. Por qué invertir en iniciativas *Cloud*.<sup>7</sup>**



La seguridad y el control continúan percibiéndose como barreras para el *Cloud Computing*. Los directivos están principalmente preocupados por la seguridad (68%) y la calidad del servicio (40%), mientras que, aproximadamente la mitad de los encuestados piensan en el riesgo de pérdida de puestos de trabajo y en la pérdida de control como los mayores elementos disuasorios.<sup>8</sup>

La figura 3 evidencia las principales razones para que tanto el personal ejecutivo de TI, como el personal de apoyo de TI no decidan invertir en iniciativas de *Cloud Computing*.

<sup>7</sup> Management Insight Technologies. The Arrival of “Cloud Thinking”. [En línea]. 2010 [Citado 02/04/2012] Disponible en internet: [http://www.ca.com/~media/files/whitepapers/the\\_arrival\\_of\\_cloud\\_thinking.aspx](http://www.ca.com/~media/files/whitepapers/the_arrival_of_cloud_thinking.aspx)

<sup>8</sup> Ibid.

**Figura 3. Por qué NO invertir en iniciativas Cloud.<sup>9</sup>**



Dado que, *Cloud Computing* continua evolucionando y adquiriendo una importancia relevante en la estrategia de TI de las organizaciones, resulta importante desarrollar un entendimiento de las diferentes estrategias que permitan la adopción y gestión exitosa de este nuevo paradigma y del impacto, que sobre las operaciones del negocio puede generar. Este nivel de comprensión permitirá a las organizaciones maximizar los beneficios que ofrecen las plataformas *Cloud*, y a la vez responder a las amenazas y vulnerabilidades que aparecen en estas.<sup>10</sup>

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuando las empresas deciden utilizar servicios *Cloud* para algunos o todos los servicios de TI, los procesos de negocio son impactados y la gobernabilidad de estos procesos se convierte en un aspecto crítico<sup>11</sup>. Para TI es importante entender que la adopción de un modelo de *Cloud Computing* es un proceso de transición hacia la automatización de la estrategia de Gestión del Servicio que deberá estar enmarcada en referencias tales como ITIL y COBIT, entre otras<sup>12</sup>. Si bien estos marcos no se han diseñado específicamente para entornos *Cloud*, sus principios resultan aplicables.

La adopción de *Cloud Computing* es un proceso que implica no solo cambios tecnológicos sino también cambios en otras dimensiones que se deben de tener en cuenta. Entre ellos: las personas, los procesos, el negocio, entre otras; por esta

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> ISACA, *IT Control Objectives for Cloud Computing: Controls and Assurance in the Cloud*. United States of America: CRISC, 2011.

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> COMPUTERWORD, "Cloud Computing; ¿Por dónde comenzar?," p. 14, 2011.

razón la estrategia de adopción debe de estar alineada con los objetivos de la organización a largo, mediano y corto plazo con el fin de dar un valor agregado a la estrategia de negocio y lograr la aceptación de los interesados.

Hoy en día *Cloud* se está volviendo cada vez más un término cotidiano en América Latina, sin embargo, la realidad de la adopción aún presenta diferencias como por ejemplo un nivel diverso de madurez en las ofertas existentes generando confusión y frustración a la hora de pensar en adoptar *Cloud Computing*<sup>13</sup>, es aquí donde tiene cabida la intencionalidad y la propuesta del presente trabajo de grado, para ayudar a las organizaciones en la estrategia de adopción de *Cloud Computing* de una manera segura, eficiente y precisa respondiendo a las necesidades de la organización y evaluando su nivel de madurez tecnológica para determinar si se encuentra preparada para la adopción y para brindarles una base que les permitirá definir la estrategia de adopción de *Cloud Computing* más indicada para su organización.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar una herramienta que permita evaluar el grado de madurez tecnológico de una organización para determinar si se encuentra preparada para adoptar *Cloud Computing* en sus diferentes modelos de servicio de acuerdo con sus necesidades.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- IDENTIFICAR los criterios que permiten evaluar el nivel de madurez tecnológico de una organización que desee adoptar *Cloud Computing*.
- DESARROLLAR una herramienta que permita valorar el nivel de madurez tecnológico de una organización.
- PROPONER una estrategia de adopción de *Cloud Computing* para una organización basada en su nivel de madurez tecnológico.
- VALIDAR la herramienta desarrollada en una Universidad miembro de la Red Universitaria de Alta Velocidad del Valle – RUAV.

---

<sup>13</sup> VILLATE, Ricardo. IDC Predictions 2012

## 1.4 RESUMEN DEL MODELO PROPUESTO

El modelo propuesto para la valorar la adopción de Cloud Computing en una organización realiza una evaluación de la organización desde diferentes perspectivas y con base en ella, formula una estrategia de adopción. Dicha estrategia debe estar enmarcada dentro de cuatro perspectivas fundamentales para la organización: La operación y El gobierno, la perspectiva técnica y de arquitectura, la perspectiva financiera y por último la perspectiva del proveedor de servicios de Cloud. El alcance de la propuesta se enfoca en desarrollar una herramienta que permite a una organización analizar de manera detallada la perspectiva de Operación y Gobierno para poder determinar si esta se encuentra lo suficientemente madura para adoptar *Cloud Computing*.

Considerando entonces esta perspectiva como el punto de partida, de mayor importancia en un proceso de adopción de *Cloud*, se hace un especial énfasis en la forma como está operando la organización en la actualidad para determinar si la adopción de *Cloud* tendrá un impacto positivo o negativo dentro de la organización. En este trabajo de grado, se propone realizar una evaluación de la perspectiva de Operación y Gobierno utilizando un modelo por etapas que se apoya en diferentes instrumentos diseñados para tal fin. Se identifican los posibles servicios candidatos a ser migrados a un entorno de Cloud, y para hacerlo, se deben identificar los beneficios y los motivadores, los riesgos y el nivel de madurez de la Infraestructura y la Operación. Por último, se formulan un conjunto de recomendaciones que sugieren a la organización los procesos de control que deben ser implementados para obtener los beneficios que trae la adopción de *Cloud*.

La propuesta considera inicialmente la selección de aquellos servicios de infraestructura y/o aplicaciones empresariales que la organización desearía migrar a un entorno Cloud. El instrumento agrupa una serie servicios genéricos dependiendo del modelo de Cloud que ofrecen los proveedores (IaaS, Paas o SaaS) y posteriormente, establece si dichos servicios resultan críticos o no críticos dependiendo del sector al cual pertenezca la organización en donde se realiza la evaluación.

Luego se identifican las necesidades de los Stakeholders de la organización y cuáles son los beneficios que se esperan obtener con la adopción de Cloud con el propósito de alinear la estrategia de TI con la estrategia corporativa y de esta forma contribuir a la generación de valor. Igualmente se realizan encuestas donde se consignan las necesidades y beneficios de la organización.

El siguiente paso propuesto del modelo pretende dar a conocer a las organizaciones cuales son los riesgos que implican adoptar Cloud clasificándolos por tipos de riesgos, es decir, riesgos a nivel organizacional, riesgos legales, riesgos de seguridad y riesgos técnicos. En este punto, y como aporte de los autores, se realiza un mapeo de los riesgos derivados de la adopción de Cloud con los procesos definidos por Cobit 5 con el fin de ayudar a la organización a la identificar los procesos que permiten los controles adecuados para su manejo.

Luego se propone realizar una valoración del nivel de madurez de Infraestructura y Operación de la organización. Para tal fin se propone como aporte, un instrumento, una encuesta que permite identificar el nivel de madurez para las dimensiones (personas, procesos, tecnología y negocio) del modelo de madurez de I&O propuesto por Gartner. A partir de los resultados de esta evaluación, resulta posible determinar el nivel de madurez en el cual se encuentra la organización, para continuar adelante, con el proceso de adopción de Cloud, el nivel de madurez de la organización debe encontrarse por encima de un valor mínimo recomendado establecido por los autores del presente trabajo de grado. Como resultado de la evaluación resulta posible identificar aquellas dimensiones en las cuales el nivel de madurez de la organización se encuentra por debajo del nivel recomendado. De esta forma resulta posible formular planes de trabajo que estarán apoyados del mapeo realizado entre los diferentes niveles de madurez y los procesos de Cobit 5 con el fin de aumentar el nivel de madurez en cada una de las dimensiones que sea necesario intervenir.

Con los resultados de las evaluaciones realizadas relacionados con los servicios, necesidades, motivadores y riesgos se realizan las diferentes alineaciones entre las metas del negocio, metas de TI, procesos y subprocesos de Cobit 5 para luego efectuar una comparación y proceder a formular una recomendación, efectiva y segura, a la organización. Las recomendaciones podrán barrer una gama amplia de opciones, podrían ir desde sugerir a la organización no adoptar el modelo Cloud hasta tanto no haya implementado u optimizado sus procesos de Operación y Gobierno, hasta la recomendación de cuáles serían los servicios con los cuales se deberían iniciar la adopción y cuáles serían los servicios que deberían ser llevados a la nube una vez se hayan realizado los ajustes recomendados con el fin de realizar una adopción efectiva.

## **1.5 RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS**

La herramienta de apoyo para la valorar la adopción efectiva de Cloud Computing se validó aplicándola en una institución educativa de nivel superior. Los resultados obtenidos en esta valoración se describen en la sección 5, donde se explica la metodología usada en cada una de las etapas de evaluación de la perspectiva de

Operación y Gobierno y como estos resultados son integrados para poder dar un conjunto de recomendaciones y conclusiones acordes a estos resultados. De igual forma, se describe la valoración de la persona de la institución educativa que apoyó la validación del modelo propuesto realizó sobre la herramienta en diferentes criterios.

Se obtiene entonces que la herramienta desarrollada en el presente trabajo de grado cumple con los objetivos propuestos y cubre con los factores que abarcan la perspectiva de Operación y Gobierno.

## **1.6 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO**

### **Sección 2: Marco Teórico**

En esta sección se abordará el tema de *Cloud Computing* desde sus definiciones básicas así como los factores que se deben de considerar en un proceso de adopción de Cloud Computing. Se describen los cambios a los que se enfrenta la organización y las consideraciones que se deben tener en cuenta al evaluar un proveedor de Cloud. Se realiza una breve descripción de los modelos de madurez y cuáles son los que se encuentran planteados por diferentes organizaciones. Se describen de igual manera diferentes estrategias de adopción propuestas por diferentes autores. Por último se describe de manera resumida el marco de trabajo de CobIT 5 lanzado por ISACA en abril de 2012. Cada uno de estos temas descritos en el marco teórico fueron la base que permitió desarrollar el presente trabajo.

### **Sección 3: Modelo Propuesto**

En esta sección se describe la estrategia de adopción de *Cloud Computing* que de acuerdo a la investigación realizada debería de cubrir las perspectivas de Operación y Gobierno, la Técnica y de Arquitectura, la Financiera y por último, se considera el Proveedor de Servicios de Cloud. El enfoque del presente trabajo se encuentra en la perspectiva de Operación y Gobierno por considerarse la más relevante en la estrategia. Por tal razón, en esta sección también se describe de manera precisa como se desarrolló la herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de *Cloud Computing* en una organización la cual es el objetivo general del presente trabajo.

#### **Sección 4: Validación de la Propuesta**

La validación de la propuesta se realizó en dos perspectivas, se aplicó la herramienta en una institución de Educación Superior y se presentó el modelo propuesto a un panel de expertos para que dieran una valoración del trabajo presentado, en esta sección se encontrará el detalle de cómo se realizaron dichas validaciones.

#### **Sección 5: Resultados Obtenidos**

En esta sección se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las validaciones tanto en la institución, como por el panel de expertos.

#### **Sección 6: Conclusiones y Futuro Trabajo**

En esta última sección se comenta sobre el potencial de llevar a cabo una estrategia completa de adopción de Cloud Computing, la importancia para las organizaciones de poder contar con una herramienta de apoyo que les permita autoevaluarse y poder tomar decisiones con mayor seguridad ya que conocen como están actualmente y tienen claro que deben de hacer para poder llegar al nivel sugerido de adopción de Cloud.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ¿QUÉ ES CLOUD COMPUTING?

Para el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología - NIST - de los Estados Unidos, *Cloud Computing* es un modelo para habilitar bajo demanda el acceso a la red a un conjunto de recursos compartidos configurables como redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser rápidamente aprovisionados y entregado con un mínimo esfuerzo de administración o interacción con el proveedores del servicio. El modelo de Cloud promueve la disponibilidad y se encuentra compuesto por cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de implementación.<sup>14</sup>

Dentro de las características esenciales presentes en un servicio basado en *Cloud* encontramos:

- Autoservicio bajo demanda, en el cual el usuario puede de forma unilateral aprovisionar capacidades de cómputo y almacenamiento automáticamente sin requerir la interacción del proveedor del servicio.
- Acceso a redes de banda ancha, para la prestación de servicios a través de diversos mecanismos como teléfonos móviles, portátiles y PDAs.
- Agrupación de recursos, los recursos de cómputo del proveedor son agrupados para servir a múltiples clientes bajo un modelo multi-inquilino, con diferentes recursos físicos y virtuales asignados dinámicamente y reasignados de acuerdo a la demanda del cliente.
- Elasticidad rápida, Las capacidades pueden ser rápidamente aprovisionadas elásticamente, en algunos casos de forma automática. Para el cliente, las capacidades disponibles para aprovisionamiento parecen ser ilimitadas y pueden ser adquiridas en cualquier cantidad y en cualquier momento.
- Servicio Medido, los sistemas *Cloud* automáticamente controlan y optimizan los recursos usados mediante el aprovechamiento de los niveles de capacidad apropiados para cada tipo de servicio. El uso de los recursos puede ser monitoreado, controlado y reportado a los proveedores y usuarios que utilizan los servicios.

---

<sup>14</sup> P., & Grance, T Mell. (2009) The NIST Definition of Cloud Computing. Retrieved 2 11, 2011, from NIST Information Technology Laboratory. [En línea]. 2011. [Citado 16/04/2012] Disponible en: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>

Dentro de los modelos sobre los cuales se ofrece el servicio se encuentra<sup>15</sup> [11]:

- *Software como Servicio (SaaS-Software as a Service)*, definido como la capacidad para utilizar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en la infraestructura de la nube.
- *Plataforma como Servicio (PaaS-Plataform as a Service)*, definido como la capacidad para implementar en la infraestructura de la nube aplicaciones creadas o adquiridas por el cliente que se hayan creado utilizando lenguajes y herramientas de programación que estén respaldados por el proveedor.
- *Infraestructura como Servicio (IaaS-Infrastructure as a Service)*, definido como la capacidad para configurar procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos de computación, para que el cliente ejecute software el cual puede incluir sistemas operativos y aplicaciones.

Finalmente se encuentran los siguientes modelos de implementación:

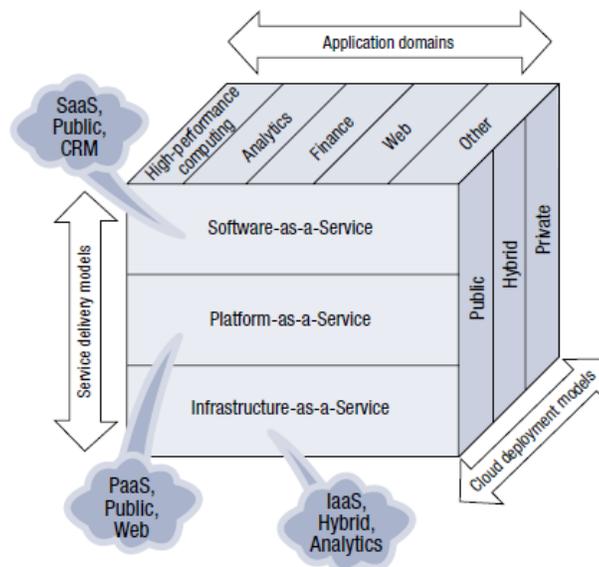
- *Cloud Privado*, la infraestructura es operada solamente por una organización. Puede ser administrada por una organización o terceros y puede estar dentro o fuera de las instalaciones de la organización.
- *Cloud Comunitario*, la infraestructura es compartida por varias organizaciones con una misión o interés común. Puede ser administrada por una organización o terceros y puede estar dentro o fuera de las instalaciones de la organización.
- *Cloud Público*, la infraestructura está disponible para el público en general o grandes industrias y es propiedad de la organización que vende los servicios.
- *Cloud Híbrido*, la infraestructura está compuesta por dos o más Clouds que pueden ser privados, comunitarios o públicos, que mantienen una única entidad y están unidos por estándares o tecnología propietaria para habilitar la portabilidad de los datos y las aplicaciones.

La figura 4 muestra las diferentes relaciones existentes entre los modelos de entrega del servicio, los modelos de implementación y los dominios de aplicación de *Cloud Computing*.

---

<sup>15</sup> ISACA, "Computación en la nube: Beneficios de negocio con perspectivas de seguridad, gobierno y aseguramiento"

**Figura 4. Modelos de Implementación y Entrega de Servicio de *Cloud*.**<sup>16</sup>



Los beneficios que Cloud Computing ofrece a las organizaciones son:

- Optimización de uso de servidores.
- Ahorro de costos y la transición de gastos de capital (CAPEX) a gastos operativos (OPEX).
- Poder de escalabilidad dinámica de TI.
- Disminuir la duración del ciclo de desarrollo de nuevas aplicaciones o implementaciones.
- Disminuir el tiempo requerido para las implementaciones de nuevas empresas.

## 2.2 ¿QUÉ IMPLICA ADOPTAR CLOUD COMPUTING?

*Cloud Computing* tiene un impacto dramático en las organizaciones, su adopción implica someterse a 4 grandes cambios que tienen importantes consecuencias sobre la gestión del servicio<sup>17</sup>:

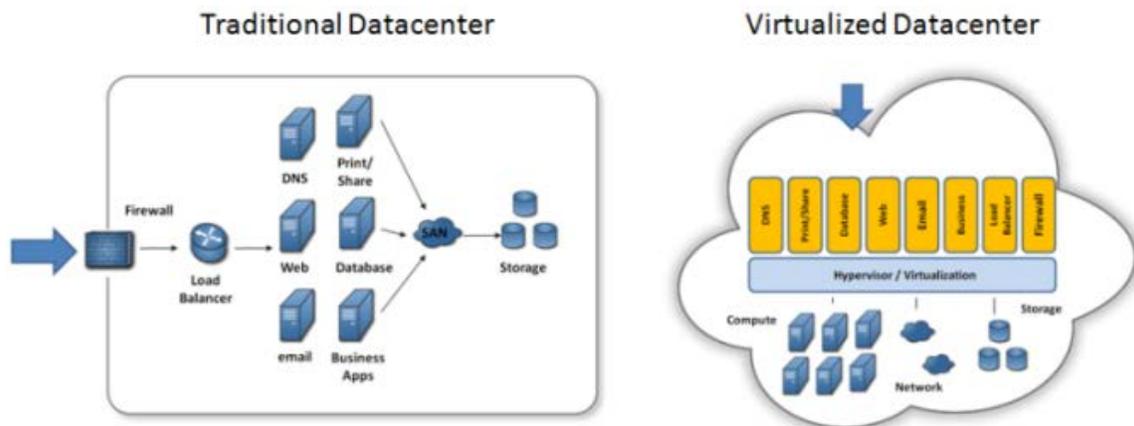
<sup>16</sup> Cloud Security Alliance. Cloud Computing Service Delivery and Deployment Model. [En línea]. 2012. [Citado 02/04/2012] Disponible en: <https://cloudsecurityalliance.org>

<sup>17</sup> VANHOOK, Herb; SCHOENBECK, Lilac. "Four Strategies for Moving to the Cloud," *VIEWPOINT - Focus on: Cloud Computing*, pp. 28-33, 2010.

## 2.2.1 Transformación de la Infraestructura

*Cloud Computing* está modificando las expectativas sobre cómo y cuándo los recursos de computación, almacenamiento y red deben de ser asignados, administrados y consumidos<sup>18</sup>. Por esta razón, cuando se habla de transformación de la infraestructura, se plantea la evolución de la infraestructura tradicional en la que existe una instancia de aplicación por servidor físico hacia la infraestructura que permite generar *Cloud Computing*, una arquitectura basada en virtualización permitiendo el dinamismo y escalabilidad que ofrece *Cloud*<sup>19</sup>. En la figura 5 se muestra la transformación del Centro de Datos (Datacenter) tradicional al Datacenter virtualizado.

Figura 5. Transformación del Datacenter Tradicional.<sup>20</sup>



## 2.2.2 Transformación organizacional y en los procesos

Al adoptar *Cloud Computing* en una organización los procesos que se encontraban ya definidos deben de ser modificados para que estén alineados con el ambiente de *Cloud* (por ejemplo: Gestión de Cambios), de igual manera, esta adopción puede crear la necesidad de cambiar la estructura organizacional modificando roles existentes o generando nuevos roles y responsabilidades que

<sup>18</sup> NARAYAN, Purnendu; MIKKILINENI, Rao; SARATHY, Vijay. "Next generation Cloud Computing Architecture," Kawa Objects, Inc., 2009.

<sup>19</sup> VARMA, Vasudeva, "Cloud Computing for E-Governance," IIIT, Hyderabad, 2010.

<sup>20</sup> Ibid.

permitan interactuar de manera eficiente a la organización y el proveedor de servicio de *Cloud*.<sup>21</sup>

### 2.2.3 Transformación en el servicio

La transformación del servicio se puede ver desde dos perspectivas, desde la perspectiva del departamento de TI donde en un ambiente tradicional implementar un nuevo servicio implica tiempo en la adquisición de nuevos recursos de hardware mientras en el ambiente *Cloud* la entrega del servicio es dinámica y escalable basándose en un esquema de autoservicio permitiendo agilidad y reducción de tiempo a la hora de implementar un nuevo servicio, por tal razón es importante definir la gestión de acceso a estos portales de gestión de tal forma que se garantice que quien solicita un nuevo servicio tenga la autorización para hacerlo. Y también desde la perspectiva del usuario final y dependiendo de los servicios adquiridos en *Cloud Computing* al usuario final se le puede presentar una transición en la forma de recibir los servicios, del tradicional equipo de escritorio al cliente liviano a través de aplicaciones web. La transición a aplicaciones Web 2.0 ha generado nuevas posibilidades para los usuarios de Internet haciendo que una instancia de una aplicación pueda servir a múltiples clientes. Esto genera un cambio en la transformación del servicio y debe de ir alineado con las necesidades de los usuarios y una aceptación de esta transformación.<sup>22</sup>

### 2.2.4 Transformación cultural

Antes de *Cloud Computing*, las organizaciones se encontraban obstáculos de presupuesto y limitaciones organizativas generando lentitud en el momento de satisfacer las peticiones empresariales. *Cloud* proporciona agilidad, responde en cuestión de minutos a las solicitudes de servicio. Esto representa un cambio importante en la cultura no solo para el departamento de TI sino también para las unidades de negocio. Con la rápida respuesta a las solicitudes de servicio los usuarios de negocio pueden ser más ágiles en responder a las condiciones cambiantes en el entorno empresarial. Esta agilidad significa una mayor capacidad para aprovechar las nuevas oportunidades de negocio. [13]

---

<sup>21</sup> VANHOOK, Herb; SCHOENBECK, Lilac. "Four Strategies for Moving to the Cloud," *VIEWPOINT - Focus on: Cloud Computing*, pp. 28-33, 2010.

<sup>22</sup> ANJOMSHOAA, Amin; TJOA, A. Min. "How the cloud computing paradigm could shape the future of enterprise information processing. In Proceedings of the 9th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM '11)," ACM, New York, 2011.

### 2.2.5 Riesgos asociados al adoptar *Cloud Computing*

Debido al éxito y popularidad de *Cloud Computing* y a la amplia disponibilidad de proveedores y herramientas en el mercado, se presenta un significativo número de desafíos y riesgos inherentes a este nuevo modelo que cada organización deberá sortear. Cada uno de los modelos de *Cloud* ya sea público, privado o híbrido tiene diferentes niveles de riesgos que deberán ser identificados para luego realizar un análisis de las vulnerabilidades y amenazas de cada arquitectura a los cuales la organización estaría expuesta y así diseñar los mecanismos y controles para mitigarlos<sup>23</sup>.

Estos riesgos han sido agrupados por la Agencia de Sistemas de Información y Red Europea – ENISA, en tres categorías: Organizacionales, Técnicos y Legales<sup>24</sup>.

Los riesgos organizacionales incluyen todos aquellos riesgos que pueden impactar en la estructura de la organización, como por ejemplo la pérdida de reputación del negocio debido al uso de recursos compartidos con otras organizaciones o cualquier otro cambio organizacional que pueda afectar o terminar la relación con el proveedor de *Cloud*.

Los riesgos técnicos incluyen problemas o fallas asociadas con el proveedor de servicios o tecnologías contratados por el proveedor del servicio *Cloud*. Algunos problemas pueden ser generados por el uso de recursos compartidos, ataques malintencionados contra el proveedor, y cualquier posibilidad fuga de datos en los canales de información.

Los riesgos legales se refieren a los problemas alrededor del intercambio de datos a través de múltiples países que tienen diferentes leyes y reglamentos relativos a los datos, los requisitos de protección y leyes de privacidad. Se pueden presentar posibles cambios en la jurisdicción y responsabilidad y la obligación del proveedor en casos de pérdida de datos o interrupción de las operaciones del negocio.

Por otro lado, *Cloud Security Alliance* realiza una clasificación aún más detallada de las áreas críticas en las cuales se debe enfocar el análisis de riesgos. Este análisis puede ser aplicado a cualquiera de los modelos de servicio e

---

<sup>23</sup> IBM, "Strategies for assessing cloud security," *Securing the cloud: from strategy development to ongoing assessment*, 2010.

<sup>24</sup> MOHAMMAD, Bassil; BISHAR, Ahmad. "A survey of risks, threats and vulnerabilities in cloud computing.," *International Conference on Intelligent Semantic Web-Services and Applications*, 2011

implementación de *Cloud*, incluye trece dominios que están agrupados en dos categorías - Gobierno y Operación<sup>25</sup>.

A continuación se presentan algunos de los principales riesgos que la organización debe tener en cuenta dentro de su estrategia de adopción de *Cloud*.

### **2.2.5.1 Pérdida de gobernabilidad**

El uso de servicios de un proveedor de *Cloud* significa para una organización la entrega del control sobre su infraestructura de TI al proveedor de *Cloud* seleccionado<sup>26</sup>. Para mitigar este impacto es necesario que los proveedores realicen una gestión y mantenimiento de la infraestructura de forma transparente para que pueda ser auditable por los clientes. Con el fin de garantizar la transparencia, el proveedor debe colocar a disposición de los clientes los registros de acceso y sesiones administrativas que podrían afectar la infraestructura de *Cloud* utilizada por ellos. Así mismo, los acuerdos de nivel de servicio no siempre pueden ofrecer un compromiso para proveer los servicios por parte del proveedor de *Cloud*, dejando así una brecha de seguridad<sup>27</sup>.

### **2.2.5.2 Cumplimiento de normas**

En la actualidad, el cumplimiento de requisitos por parte de entes de control se hacen más estrictos cada año, un proveedor de *Cloud* que pueda satisfacer estos requisitos y que pueda estar en la capacidad de ofrecer pruebas contundentes de este cumplimiento tendrá una ventaja competitiva con respecto a sus competidores. El cumplimiento cubre un amplio rango de los procesos de TI, desde el registro del sistema y análisis de los registros de autenticación, hasta las copias de seguridad y planes de recuperación ante desastres. La clave estará en el desarrollo de un sistema que pueda hacer cumplir las normas en un entorno *Cloud* y que pueda demostrar este cumplimiento antes los clientes durante un eventual proceso de auditoría.

---

<sup>25</sup> Cloud Security Alliance, "Security Guidance For Critical Areas of Focus in Cloud Computing V3.0," 2011.

<sup>26</sup> AHMED, Adesanya. "Using COBIT to Manage the Benefits, Risks and Security of Outsourcing Cloud Computing," COBIT Focus, 2011.

<sup>27</sup> CATTEDDU, Daniele; HOGBEN, Giles. "Cloud Computing: Benefits, Risks and Recommendations for Information Security, Nov. 2009;," European Network and Information Security Agency (ENISA), 2009.

### **2.2.5.3 Protección de Datos**

La protección de datos tradicionalmente es manejada a través de autorizaciones y fuertes controles de acceso y utilizando sistemas de detección de intrusos (IDS) y sistemas de prevención de fuga de datos (DLP). Pero en un ambiente *Cloud* donde los usuarios tienen acceso remoto a la información a través de conexiones seguras hace que el uso de sistemas IDS y DLP sea más difícil de implementar. Una solución que pueda compartir el tráfico con canales encriptados con los sistemas IDS y DLP de los clientes es altamente beneficiosa.

### **2.2.5.4 Selección del Proveedor de *Cloud***

En los *Cloud* Públicos donde se ofrecen sistemas de alta disponibilidad y con altos niveles de servicio llegan a ser difíciles de comparar a los que pueden ofrecer las redes privadas, por lo que el cumplimiento con regulaciones y las leyes en algunas regiones geográficas pueden ser un desafío para las organizaciones. En el momento la responsabilidad en materia legal es incipiente y por esta razón la importancia de contar con un adecuada asesoría jurídica para garantizar que el contrato de servicios especifica los puntos en los cuales el proveedor de *Cloud* es responsable. Las organizaciones pueden aprovechar los requerimientos de cumplimiento global que son más estrictos e ir a un proveedor de *Cloud* que puede conocer estos requerimientos y ser capaz de ofrecer evidencia de su cumplimiento.

## **2.3 ¿CÓMO EVALUAR UN PROVEEDOR DE CLOUD COMPUTING?**

Existen dentro del mercado una variedad de proveedores de *Cloud Computing* que ofrecen diferentes propuestas de servicios *Cloud* según las necesidades de las organizaciones. De acuerdo a estas necesidades se entraría a mirar el proveedor de servicio de *Cloud* que más se ajuste, por lo cual se recomienda evaluar las siguientes áreas<sup>28</sup>:

### **2.3.1 Disponibilidad**

Alineado con su organización es una de las consideraciones más importantes al evaluar un proveedor de *Cloud*. En ocasiones las organizaciones deciden migrar a *Cloud* por que encuentran una mejor disponibilidad que la de su propio Datacenter. De igual manera dependiendo de la criticidad de los servicios que se

---

<sup>28</sup> Ibid.

desean migrar a *Cloud* el proveedor debe de estar en la capacidad de ofrecer la disponibilidad que se ajuste a sus necesidades<sup>29</sup>.

### 2.3.2 Seguridad

Según la criticidad de los datos que serán migrados a *Cloud* es importante que otro de los aspectos que incluyan en la evaluación sea el aspecto de la seguridad que ofrece el proveedor de *Cloud*. Las organizaciones deben de ser muy claras con su aliado de *Cloud* sobre el manejo y mitigación de los factores de riesgo en las siguientes áreas:

- Privilegios de acceso
- Regulaciones de cumplimiento
- Localización de los datos
- Segregación de los datos
- Recuperación de los datos
- Monitoreo y reportes
- Continuidad del negocio

De esta manera se convierte en otro punto a evaluar a la hora de seleccionar un proveedor de *Cloud* que se ajuste a las necesidades de la organización y cumpla con la seguridad mínima que está dispuesta a tener la organización<sup>30</sup>.

### 2.3.3 Soporte al cliente

En algunos modelos de servicio de *Cloud Computing* el cliente y el proveedor de *Cloud* no interactúan. Este modelo puede llegar a ser aceptable para algunas organizaciones, mientras que otras desean que su proveedor les ofrezca un valor agregado de tal forma que se conviertan en un aliado estratégico y puedan ayudar a conocer las necesidades de la organización y ofrecer mejoras en los servicios para suplir estas necesidades. Es así que al momento de seleccionar el proveedor de *Cloud* es importante definir qué nivel de soporte al cliente se considera necesario y cual proveedor de *Cloud* ofrece el que se adapta a las necesidades de la organización<sup>31</sup>.

---

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> GeoTrust, "Choosing a Cloud Provider with Confidence ," GeoTrust, 2011.

<sup>31</sup> Ibid.

### **2.3.4 Requerimientos de cumplimiento**

Todas las organizaciones definen estándares y políticas de cumplimiento como por ejemplo el control de acceso a los datos importantes de la organización. Los proveedores de servicios *Cloud* necesariamente deben tener en cuenta estos requerimientos de sus clientes. Por tal razón el proveedor de *Cloud* debe de ser totalmente transparente y debe permitir abiertamente auditorías internas o externas de sus entornos de infraestructura. Los clientes deben ser capaces de confirmar que los proveedores están suministrando el servicio como se había prometido y que cumplen con los estándares definidos en la organización<sup>32</sup>.

### **2.3.5 Facturación**

Los proveedores de servicios *Cloud* utilizan una variedad de modelos de facturación, cada uno con sus propias características y beneficios. El proveedor debe ser capaz de demostrar las tasas de utilización y apropiadamente vincular las tarifas a la facturación<sup>33</sup>. De igual manera de acuerdo a las necesidades del negocio y el modelo de facturación que más se adapte a estas se debe de seleccionar el proveedor más conveniente para la organización.

### **2.3.6 Expandir necesidades del negocio**

Los beneficios de una infraestructura *Cloud* ofrece más que una reducción de costos operativos diarios. La flexibilidad y la capacidad de un servicio *Cloud* a la medida permite a las organizaciones obtener sistemas de alta disponibilidad a un menor costo. Al momento de evaluar un proveedor de *Cloud Computing* se debe de tener en cuenta el que puede ofrecer a la organización un valor agregado, convirtiéndose en un aliado estratégico que apoye las necesidades de la organización<sup>34</sup>.

## **2.4 MODELOS DE MADUREZ**

Dentro del proceso de adopción de *Cloud Computing* es importante identificar previamente el estado actual de la organización en cuanto a la Infraestructura y la Operación de TI, con el fin de evaluar la estructura dedicada a la prestación de servicios y para identificar debilidades y puntos por mejorar que se deben corregir previamente con el objeto de iniciar un proceso de adopción de *Cloud Computing* de una forma ágil y efectiva. Este estado actual a nivel de infraestructura y

---

<sup>32</sup> Ibid.

<sup>33</sup> Ibid.

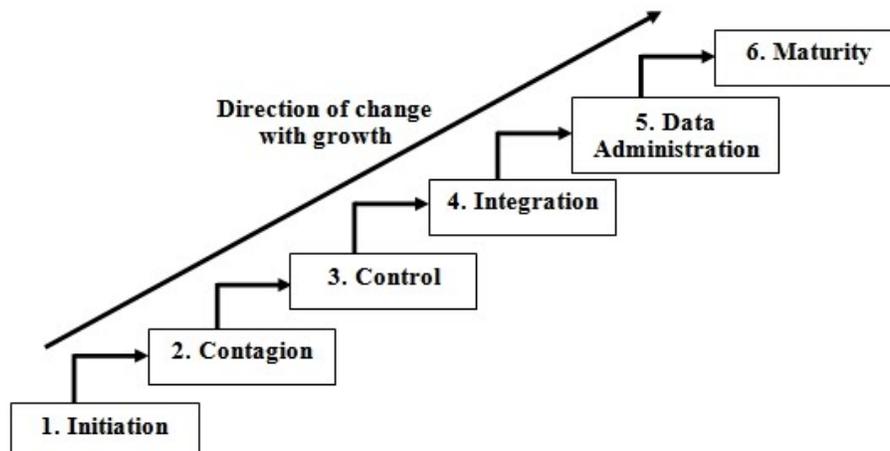
<sup>34</sup> Ibid.

operaciones indicará el grado de madurez tecnológico en el que se encuentre la organización, y las debilidades y puntos a mejorar permitirán crear programas que permitan ascender en la escala de madurez.

#### 2.4.1 Evolución de los Modelos de Madurez

En 1973, Richard Nolan introdujo el “modelo por etapas” para las áreas de TI de las organizaciones, este modelo impacto el proceso de planeación de los recursos y los procesos de TI. Según Nolan, la función de la informática en las organizaciones evoluciona a través de tres áreas de crecimiento, crecimiento de las aplicaciones, crecimiento en el personal especializado y crecimiento en las técnicas de administración<sup>35</sup>. Estas áreas de crecimiento deben ser evaluadas para luego identificar el grado de madurez de cada una de ellas. En la figura 6 se pueden apreciar cada una de las etapas del modelo de crecimiento desarrollado por Nolan.

**Figura 6. Etapas del Modelo de Crecimiento de Madurez<sup>36</sup>**



A partir del modelo desarrollado por Nolan, se han propuesto diferentes modelos de mejora gradual que se han convertido en herramientas para que las áreas de TI de las organizaciones desarrollen programas de mejora permitiendo identificar el grado madurez y ascender en la escala de clasificación. Es así como el Instituto de Ingeniería de Software – SEI – publicó su modelo de madurez de la capacidad

<sup>35</sup> NOLAN, Richard. "Managing the Four Stages of EDP Growth," *Harvard Business Review*, 1973.

<sup>36</sup> Slartibartfarst Anon. (2010) Nolan's Model: Stages of Growth Model (SGM). [En línea]. 2012. [Citado 16/04/2012] Disponible en: <http://knol.google.com/k/nolan-s-model>

de software SW-CMM. De aquí el modelo CMM se convirtió en la práctica en el modelo estándar de madurez, este modelo fue seguido por nuevas ediciones como el Modelo de Madurez de la Capacidad Integrado - CMMI.

Adicionalmente, otros líderes de la industria como Gartner han desarrollado su propio modelo de madurez basándose en las estructuras planteadas por sus antecesores<sup>37</sup>. Gartner desarrolló el modelo de madurez de Infraestructura y Operación de TI en el año 2004, luego este modelo fue actualizado en el 2007. Es importante comprender que los cambios tecnológicos en una organización implican restablecer la madurez en algunas áreas, por ejemplo, la implementación de virtualización conlleva a cambios en los procesos de la organización.

#### **2.4.2 Modelo de Madurez de Infraestructura y Operación (I&O)**

El modelo de madurez de I&O, propuesto por Gartner, ayuda a las organizaciones a realizar una autoevaluación y construir un plan estratégico para reducir costos de infraestructura, incrementar agilidad, mejorar el servicio a nivel de gestión y desarrollo de personal.

Gartner define Infraestructura y Operación como<sup>38</sup>:

- *Infraestructura de TI*, los sistemas de hardware, software, instalaciones y componentes del servicio que soportan la entrega de sistemas del negocio y los procesos habilitados de TI.
- *Operación de TI*, las personas y administración de procesos asociados con la administración de servicios de TI para la entrega correcta de un conjunto de servicios con una calidad adecuada y a costos competitivos para los clientes.

El modelo planteado por Gartner permite evaluar la madurez de la organización a través de las siguientes dimensiones: personas, procesos, tecnología y administración del negocio; para luego establecer un camino que le permita a la organización progresar hacia niveles más altos de madurez y siempre generando valor al negocio [28]. La combinación de estas cuatro unidades de valor para la organización incluyen, calidad del servicio, economía eficiente, agilidad, satisfacción del cliente y contribución al negocio.

---

<sup>37</sup> itSMF International, *Fundamentos de la Gestión de Servicios de TI basada en ITIL v3.*, Van Haren Publishing, Ed.

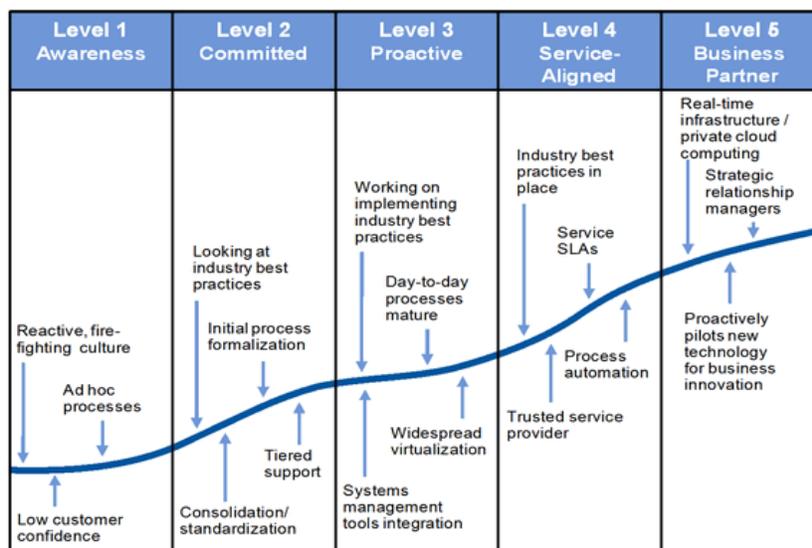
<sup>38</sup> HOLUD, Ed; PULTZ, Jay E., "ITScore for Infrastructure and Operations," Gartner, Research 2010.

Los cinco niveles de madurez que define el modelo se describen a continuación:

- Nivel 1, *Conciencia* - Comprensión de que la Infraestructura y las Operaciones son críticas para el negocio, se empiezan a tomar acciones (en las personas, la organización, los procesos y las tecnologías) para obtener control y la visibilidad operacional.
- Nivel 2, *Comprometido* – Cambiarse a un entorno administrado, por ejemplo, para el día a día de los procesos de soporte de TI y el éxito de la mejora en la gestión de proyectos ha de ser más centrada en el cliente y su satisfacción.
- Nivel 3, *Proactivo* - Lograr la eficiencia y la calidad del servicio a través de la estandarización, desarrollo de políticas, estructuras de gobierno e implementación proactiva, procesos inter-departamentales.
- Nivel 4, *Servicios Alineados* - Dirigir TI como un negocio, centrada en el cliente, probada, competitiva y confiando en el proveedor de servicios de TI.
- Nivel 5, *Aliado del Negocio* - Socio de confianza a la empresa para aumentar el valor y la competitividad de los procesos de negocio, así como el negocio como un todo.

En la figura 7 se detallan las principales características que describen cada uno de los niveles definidos para el modelo de madures de I&O de TI de Gartner.

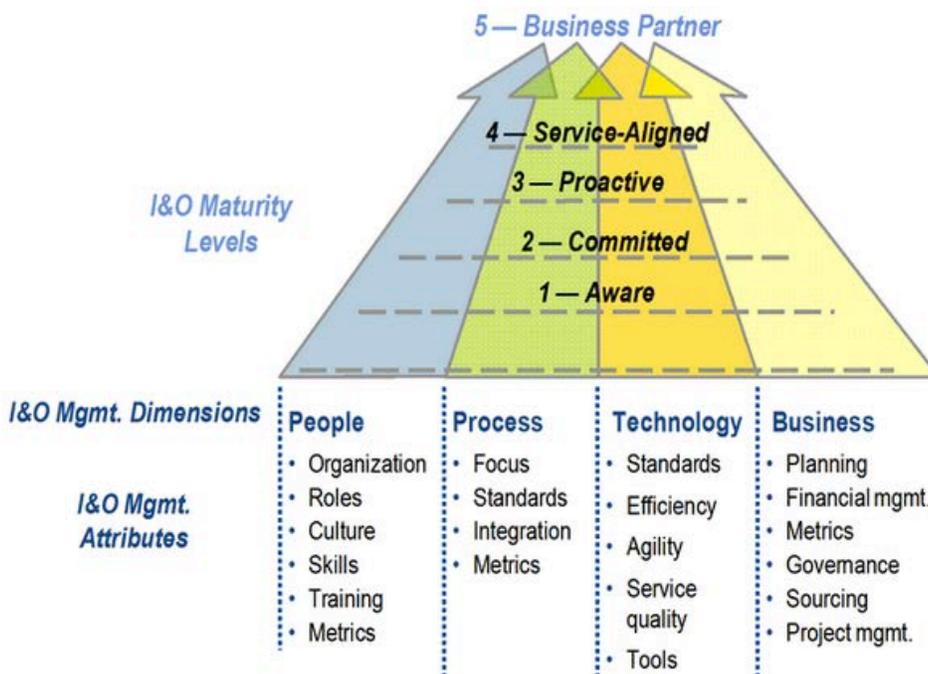
**Figura 7. Características de los Niveles de Madurez para I&O<sup>39</sup>**



<sup>39</sup> PULTZ, Jay; HOLUB, Ed; BITTMAN, Thomas J. "Introducing the Gartner IT Infrastructure and Operations Maturity Model," Gartner, Research 2007

La figura 8 indica cada una de las dimensiones que plantea el modelo con sus correspondientes atributos y trayectoria de avance dentro de la escala de medición.

**Figura 8. Dimensiones y Atributos del Modelo de Madurez I&O<sup>40</sup>.**



Este modelo ha sido de gran utilidad para las organizaciones y empresas como Microsoft ha tomado el modelo de Gartner como referencia para desarrollar su propio Modelo de Optimización<sup>41</sup>.

### 2.4.3 Modelo de Madurez de Cloud Computing

Oracle ha propuesto un modelo de madurez de Cloud Computing el cual se encuentra basado en las mejores prácticas que se han adquirido gracias a las experiencias de diferentes organizaciones que han trabajado en conjunto con ellos en la adopción de Cloud. Este modelo es utilizado para acelerar la adopción de

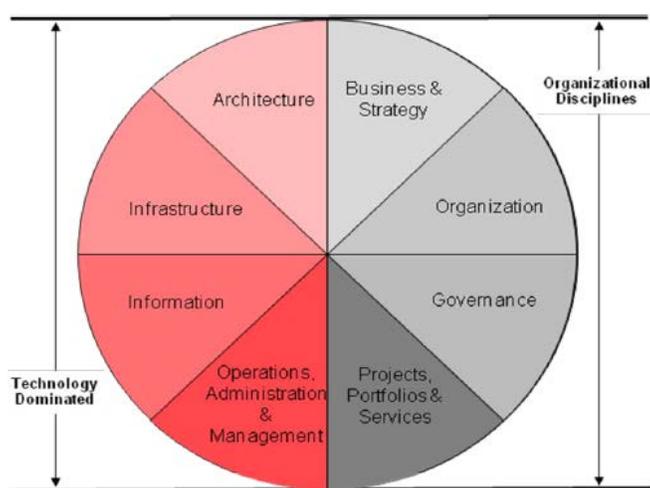
<sup>40</sup> Ibid.

<sup>41</sup> Microsoft Corporation, "Microsoft Optimization Models: Foundation, Evolution, and Validation," *People Ready*, 2008.

Cloud identificando en que capacidades hay debilidades y que son necesarias para la adopción efectiva<sup>42</sup>.

El modelo de madurez de Cloud define ocho dominios que se muestran en la figura 9 y que son utilizados para clasificar y organizar las sesenta capacidades que proveen el detalle necesario para una medición confiable que guie el progreso hacia una iniciativa de Cloud.

**Figura 9. Dominios del Modelo de Madurez de Cloud<sup>43</sup>**



Los seis niveles de madurez usados en el modelo son: Ninguno, Ad hoc, Oportunista, Sistemático, Gestionado, Optimizado.

A su vez, entre los niveles de adopción definidos en el modelo se encuentran: No implementado, Recursos discretos, Conjunto de colecciones, Conjunto de recursos, Conjunto de unidades, Cloud.

Al aplicar el modelo de madurez se asignan niveles de madurez y adopción para cada capacidad, con lo cual se direccionan los esfuerzos para alcanzar el nivel de madurez requerido que permita para cumplir con las metas propuestas por la iniciativa Cloud definida. La medición de la implementación de Cloud realiza un

<sup>42</sup> HENSLE, Bob. "Guiding Success with Cloud Capabilities ," *Cloud Computing Maturity Model*, Diciembre 2011.

<sup>43</sup> Ibid.

análisis para identificar las áreas que necesitan mejorarse para incrementar el éxito de la implementación y generar un mayor valor a la organización.

#### **2.4.4 Modelo de Madurez Organizacional de Cloud**

Los cambios a nivel tecnológico no son los únicos en un entorno Cloud, también se presentan cambios en el modelo de negocios que a su vez tienen un impacto en los procesos, el gobierno, las finanzas y los recursos humanos. Con el objetivo de evaluar el nivel de madurez, Oakton ha propuesto este modelo basado en las siguientes dimensiones: Personas y Cultura, Procesos, Gobierno y Seguridad, Tecnología, Negocios y Comercial<sup>44</sup>.

- *Personas y Cultura*, esta dimensión hace referencia a la cultura y actitud que tienen las personas frente al tema de Cloud Computing. La adopción de Cloud Computing trae cambios en los roles existentes, en las responsabilidades y genera nuevos roles, no solo en los departamentos de TI, sino a nivel general de la organización. En este aspecto la adopción es apreciada en el contexto del diseño organizacional y como los roles y responsabilidades son impactados por el uso de servicios basados en Cloud.
- *Procesos*, esta dimensión cubre como definir, estandarizar, documentar y optimizar los procesos de la organización y cómo estos procesos son integrados con los posibles proveedores de Cloud. La construcción de métricas alrededor de los procesos de TI que interactúan con los proveedores de Cloud son importantes para medir y optimizar estos procesos, sin datos de los niveles de servicio la organización tiene poco control sobre estos procesos externos.
- *Gobierno y Seguridad*, esta dimensión incluye la administración de relaciones con los proveedores de Cloud, administración de contratos, entendimiento de quien es la responsabilidad la auditoría, y administración de SLA. Cloud Computing introduce un elemento de complejidad donde el control es trasladado a un tercero, esto trae como consecuencias cambios en los enfoques tradicionales de gobierno.
- *Tecnología*, describe que tan complejo, estandarizado y documentado y maduro es el entorno de TI, con cuales modelos de implementación está familiarizado el adoptante y cuales se adapta mejor a sus necesidades.
- *Negocios*, Cloud Computing no es solo un paradigma tecnológico, es un habilitador del negocio. Medir la madurez de la organización contra esta dimensión provee una idea para aprovechar los beneficios disponibles para el negocio.

---

<sup>44</sup> Cloud Organisational Maturity. [En línea]. 2012. [Citado 02/04/2012] "<http://www.oakton.com.au/>"

- *Comercial*, La madurez financiera de una organización puede afectar si puede realizar y controlar operativamente los ahorros de los costos esperados por Cloud Computing.

Los niveles de madurez de este modelo son cinco: Cloud Inconsciente, Cloud Consciente, Cloud Piloto, Cloud Programa y Adopción de Cloud.

Cualquier organización que esté considerando la adopción de tecnologías Cloud debería evaluar su estrategia de Cloud y ruta a seguir contra las seis dimensiones antes mencionadas.

#### **2.4.5 Modelo de Madurez Federado de Cloud**

El modelo de madurez federado de Cloud desarrollado por OnX<sup>45</sup> describe los principales hitos a lo largo de un proceso de adopción de Cloud y las actividades en las cuales enfocarse para progresar en los niveles de madurez. La aplicación del modelo provee una claridad sobre que tecnologías y componentes del negocio habilitan un entorno de Cloud dentro de la organización y realiza un seguimiento del proceso de adopción y cuáles son los pasos para pasar al siguiente nivel de madurez. Los niveles de madurez definido en el modelo comienza por el Inicial, Virtualizado, Abstracto, Flexible y Optimizado.

El modelo se enfoca en cuatro características presentes en la organización, Infraestructura, Aplicaciones, Procesos de TI y Modelo financiero, que son evaluadas para identificar el nivel en cada una de ellas y definir las iniciativas y requisitos de TI necesarios para que la organización pase al siguiente nivel.

### **2.5 ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN**

La adopción e implementación de Cloud Computing puede traer beneficios a negocios de diferentes tamaños y diferentes industrias. Las grandes, medianas y pequeñas empresas, y entidades en mercados emergentes pueden obtener beneficios al adoptar Cloud guiados a través de la estrategia de la organización y un adecuado plan de trabajo que involucre a todas las áreas de interés.

---

<sup>45</sup> OnX Enterprise Solutions, "The Federated Cloud Maturity Model©: Charting the Path to Cloud Computing," 2011.

Sin embargo, en la carrera por obtener rápidamente los beneficios derivados de la adopción de Cloud muchas organizaciones toman un atajo, y obvian la formulación de una estrategia sólida de adopción. La variedad en los modelos de servicio e implementación de Cloud que hay disponibles requieren de una estrategia que permita establecer un adecuado balance entre la visión empresarial y la experiencia tecnológica, y genere un rápido valor a la organización<sup>46</sup>.

Desafortunadamente no existe un conocimiento consolidado que sirva como guía para las organizaciones que deseen desarrollar una estrategia de adopción de Cloud Computing. Por una parte, los proveedores de Cloud están intentando dirigir esta demanda a través de documentación técnica ofreciendo asesoramiento, mientras que los consultores de TI están brindando marcos de referencia y herramientas de evaluación para apoyar la toma de decisiones. Sin embargo estas herramientas no están disponibles en el mercado ya que están basadas en tecnologías propietarias que se ofrecen a través de costosos contratos de consultoría<sup>47</sup>.

A continuación se relacionan diferentes recomendaciones y fases que se deben de considerar en un proceso de adopción de Cloud Computing propuestas por diferentes autores.

### 2.5.1 Principios para la adopción y el uso de Cloud Computing

Para ayudar a las organizaciones a identificar el camino que deben tomar para la adopción de Cloud Computing ISACA ha proporcionado los siguientes principios que deberían de ser considerados en la estrategia que se desarrolle<sup>48</sup>:

- **Capacitación**, Cloud debe ser considerado como un elemento estratégico para la organización y no solo como la forma de tercerizar un servicio de infraestructura tecnológica. El asumir la adopción de Cloud desde una perspectiva meramente técnica puede llegar a dejar a un lado todos los beneficios que Cloud puede dar. Igualmente considerar a Cloud como un sustituto de soluciones tecnológicas internas limita la visión con la cual la organización puede encontrar en Cloud un apoyo en la dirección estratégica de la empresa y tenderá a no promover la revisión de la estructura

---

<sup>46</sup> IBM, "Get started with cloud through the right business-based IT strategy," IBM Global Business Services, 2011.

<sup>47</sup> SOMMERVILLE, Ian, BOGAERTS, Jurgen. "Decision Support Tools for Cloud Migration in the Enterprise," IEEE, 2011.

<sup>48</sup> ISACA, "Guiding Principles for Cloud Computing Adoption and Use," Febrero 2012.

organizacional, los procesos de gobierno, arquitectura y cultura organizacional.

- **Relación costo beneficio**, adicional a la evaluación que se realice de los costos de adopción de Cloud con otras tecnologías similares para empresa, también se deben realizar importantes inversiones en las estructuras de gobierno, procesos y procedimientos, arquitecturas empresariales y cultura, ya que estas son relevantes para que la tecnología y las aplicaciones se conviertan en un componente fundamental en la gestión de la organización y la generación de valor tanto a nivel interno como externo. El costo real de adoptar Cloud es comparable con la inversión total y los costos actuales por la prestación de servicios similares mediante la aplicación de recursos internos. La inversión en personas, procesos y tecnología crea una estructura de valor que difícilmente sea pueda replicar en el contexto de una estrategia de servicios Cloud.
- **Riesgo para la empresa**, el enfoque de gestión de riesgos para Cloud se ha centrado principalmente en aspectos técnicos como la virtualización, la exposición de información sensible en un entorno compartido, el cumplimiento de normas de privacidad y confidencialidad y aspectos legales referentes a los acuerdos de servicio pactados. En un entorno Cloud se hace necesario no solo enfocarse en el ámbito técnico, el análisis de riesgos debe estar enmarcado en el contexto corporativo incluyendo elementos técnicos y operacionales para así comprender el impacto de riesgo específico en un entorno Cloud. A su vez una visión integral de los riesgos ayuda a los directivos a comprender las medidas necesarias para mitigar y controlar los riesgos y a seleccionar cuales riesgos serán aceptados.
- **Capacidad**, uno de los beneficios que pueden llegar a ser más significativos dentro de un ambiente Cloud es la posibilidad de poder acceder a infraestructuras tecnológicas modernas implementadas en sistemas redundantes que pueden llegar a ofrecer altos porcentajes de disponibilidad. Para aprovechar estas posibilidades las organizaciones deben comprender la capacidad de los recursos que poseen y las capacidades que el proveedor coloca a su disposición para desarrollar un plan que utilice los recursos de ambas fuentes en beneficio de la organización, este será un factor diferencial para que las organizaciones obtengan los mejores resultados.
- **Responsabilización**, las responsabilidades tanto del cliente como del proveedor de servicios deben estar claramente definidas. La estructura organizacional es un mecanismo para institucionalizar las responsabilidades, mientras que las políticas y procedimientos son un mecanismo para implementar controles que refuerzan las responsabilidades. La implementación de soluciones Cloud dentro de una organización produce un cambio en la estructura organizacional que tiene

un efecto directo sobre la forma en la que las responsabilidades se implementan.

- **Confianza**, debe existir plena confianza de los procesos de negocio que se han implementado en un ambiente Cloud para obtener el valor esperado por la estrategia definida. Los procesos de auditoría garantizan que las políticas y procesos definidos para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información y de los sistemas de información se han implementado de forma correcta y que se han identificado y gestionado los riesgos que afectan la información y los procesos de negocio.

Los anteriores principios fueron desarrollados para abordar los problemas y las inquietudes que han surgido en la relación con Cloud Computing, proporcionar orientación a las empresas para obtener todos los beneficios que ofrece Cloud y asegurarse que los usuarios pueden confiar en estas soluciones.

### **2.5.2 Estrategia de migración por fases**

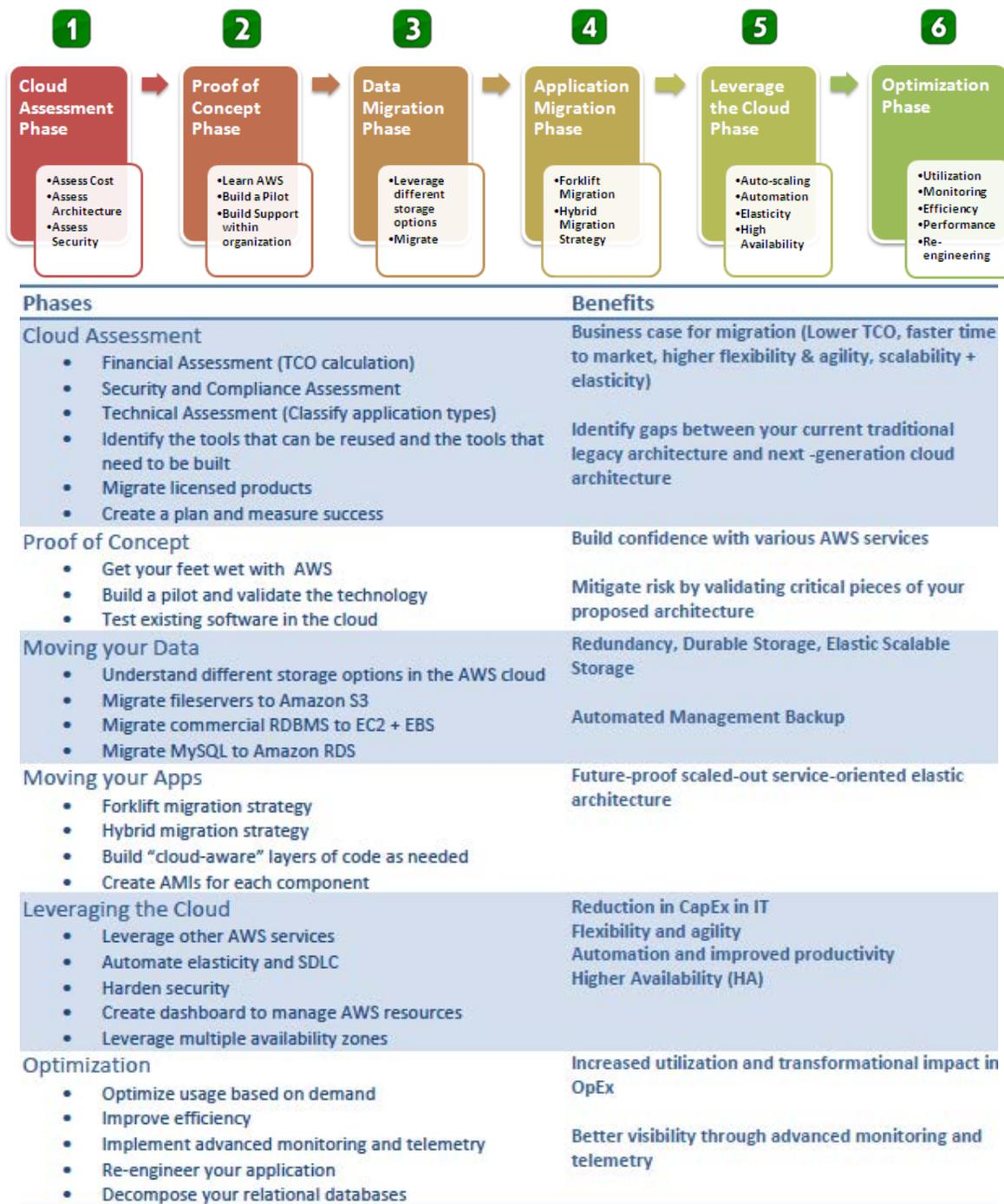
Amazon AWS<sup>49</sup> ha desarrollado un modelo por fases que incluye los pasos, técnicas y metodologías necesarias para la migración de servicios a Cloud con el fin de ayudar a las organizaciones para que construyan su propia estrategia de migración y obtengan los beneficios de esta tecnología.

En la figura 10 se describen los fases de la estrategia de migración definida por Amazon que una organización debe seguir durante el proceso de adopción.

---

<sup>49</sup> VARIA, Jinesh. "Migration your Existing Applications to the AWS Cloud," Paper 2010.

Figura 10. Estrategia de Migración por Fases de Amazon AWS<sup>50</sup>

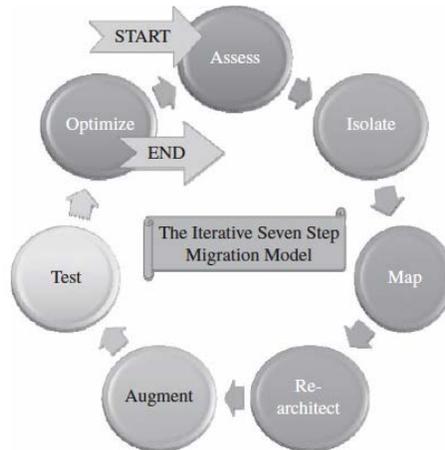


<sup>50</sup> Ibid.

### 2.5.3 Modelo de siete pasos para la migración a Cloud

Las iniciativas de migración a Cloud son normalmente implementadas en fases o etapas. Los autores del libro *CLOUD COMPUTING Principles and Paradigms*<sup>51</sup> en su búsqueda de un modelo para la migración de Cloud comparten este modelo propuesto por Infosys el cual se muestra en esencia en la figura 11.

Figura 11. Modelo de siete pasos para migración a Cloud<sup>52</sup>.



En la figura 12 se muestran los componentes típicos de las mejores prácticas recopiladas en la aplicación del modelo propuesto.

Figura 12. Descripción del modelo de siete pasos de migración<sup>53</sup>.

Assess	Isolate	Map	Re-Architect	Augment	Test	Optimize
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloudeconomics</li> <li>• Migration Costs</li> <li>• Recurring Costs</li> <li>• Database data segmentation</li> <li>• Database Migration</li> <li>• Functionality migration</li> <li>• NFR Support</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Runtime Environment</li> <li>• Licensing</li> <li>• Libraries</li> <li>• Dependency</li> <li>• Applications</li> <li>• Bottlenecks</li> <li>• Performance bottlenecks</li> <li>• Architectural Dependencies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messages mapping: marshalling &amp; de-marshalling</li> <li>• Mapping Environments</li> <li>• Mapping libraries &amp; runtime approximations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approximate lost functionality using cloud runtime support API</li> <li>• New Usecases</li> <li>• Analysis</li> <li>• Design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploit additional cloud features</li> <li>• Seek Low-cost augmentations</li> <li>• Autoscaling</li> <li>• Storage</li> <li>• Bandwidth</li> <li>• Security</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augment Test Cases and Test Automation</li> <li>• Run Proof-of-Concepts</li> <li>• Test Migration strategy</li> <li>• Test new testcases due to cloud augmentation</li> <li>• Test for Production Load</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimize–rework and iterate</li> <li>• Significantly satisfy cloudeconomics of migration</li> <li>• Optimize compliance with standards and governance</li> <li>• Deliver best migration ROI</li> <li>• Develop roadmap for leveraging new cloud features</li> </ul>

<sup>51</sup> BROBERG, James; GOSCINSKI. *CLOUD COMPUTING Principles and Paradigms*.: John Wiley & Sons, Inc., 2011.

<sup>52</sup> Ibid.

<sup>53</sup> Ibid.

Comparando este modelo con el propuesto por Amazon AWS, este último resulta más genérico, versátil y comprensible. Cabe anotar que el presente modelo tiene principalmente un enfoque técnico sin tomar en cuenta las demás dimensiones de una organización que se ven implicadas dentro de un proceso de adopción de Cloud.

#### **2.5.4 Estrategia y Transformación de Servicios para la Adopción de Cloud**

Al igual que otras compañías de tecnología, IBM ha desarrollado una metodología para la evaluación y desarrollo de una estrategia que se adapte a las necesidades de las organizaciones al momento de adoptar Cloud Computing. En su modelo, realiza una evaluación de las siguientes dimensiones: personas, procesos, tecnología, organización y gobierno con el fin de desarrollar la estrategia a implementar.

La estrategia empieza por identificar las razones por las cuales Cloud resulta relevante para la organización y cuales áreas del negocio deberían ser consideradas, luego identifica prioridades en áreas del negocio, desarrolla un plan futuro e identifica debilidades en cada una de las dimensiones antes mencionadas.

En una segunda fase, se identifica la estrategia de Cloud, incluyendo el valor generado por los servicios que se migraran, una priorización de los servicios, análisis costo - beneficio, la estrategia de TI y arquitectura, y la estrategia organizacional y cultural que ayudaran a la transición a un modelo Cloud.

La última fase de la estrategia incluye la construcción de un plan de implementación y la identificación de una prueba piloto, estos serán fundamentales para que la organización rápidamente pueda alcanzar los objetivos de TI propuestos y obtener un retorno sobre la inversión<sup>54</sup>.

Dentro de la definición del modelo que adopte una organización para la migración de servicios a Cloud es importante analizar las siguientes variables<sup>55</sup>:

---

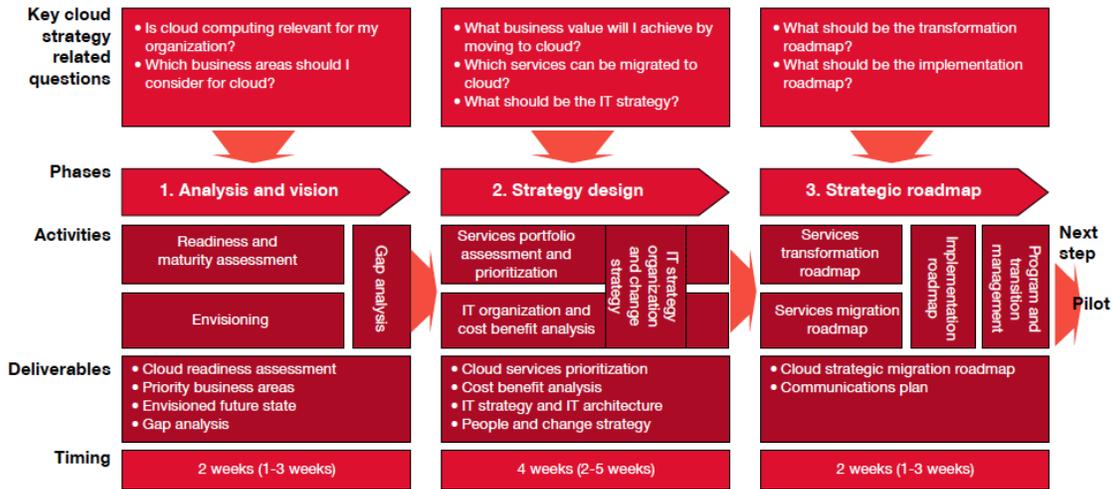
<sup>54</sup> KARIMI, Anthony; PLASKON, Joseph. "Capturing the Potential of Cloud, How cloud drives value in enterprise IT strategy," IBM Global Services, 2009.

<sup>55</sup> Gaston Fourcade. Seis variables para analizar antes de saltar la nube. [Online]. 2011. [Citado 20/04/2012] Disponible en: "[http://www.ibm.com/ar/services/pdf/final\\_seis\\_variables\\_para\\_analizar\\_antes\\_de\\_saltar\\_a\\_la\\_nube.pdf](http://www.ibm.com/ar/services/pdf/final_seis_variables_para_analizar_antes_de_saltar_a_la_nube.pdf)"

- *Selección de servicios*, uno de los elementos por definir dentro de la estrategia son las aplicaciones o servicios que se migraran al modelo Cloud, para lo cual es necesario realizar un análisis de las ventajas y desventajas para cada uno de los servicios candidatos a migrar de tal forma que se obtenga una gestión eficiente de cada uno de los servicios.
- *Infraestructura*, es necesario realizar una previa evaluación de la infraestructura TI que tenga la empresa. Esta debería ser dinámica, tener capacidades de virtualización, estandarización de servicios y aprovisionamiento automático de recursos de TI.
- *Seguridad*, la seguridad llega a ser una de la variables que mayor relevancia tiene en el proceso de adopción de un modelo de *Cloud Computing*. Los niveles de seguridad que se requieran dependerán exclusivamente del modelo de implementación que se seleccione y del tipo de industria al que pertenezca la organización.
- *Acuerdos de Nivel de Servicio*, es primordial en la negociación con el proveedor de Cloud la definición de unos adecuados acuerdos de nivel de servicios que garanticen la continuidad y disponibilidad de los servicios y datos que accederán los usuarios y que se ajusten a las necesidades de los clientes.
- *Portabilidad*, realizar una evaluación del grado de portabilidad que ofrece un proveedor de Cloud permite asegurar al cliente flexibilidad, libertad y capacidad de decisión de tal forma que pueda cambiar de proveedor o de utilizar una nueva infraestructura diferente a Cloud.
- *Cloud Público o Privado*, el modelo que se seleccione dependerá de las anteriores variables y del sector y tipo de industria al que pertenezca la organización. Una de las ventajas del modelo público se centra en la flexibilidad y economía, mientras que en el modelo privado se logra un mayor control de la arquitectura y la seguridad y privacidad de la información.

El enfoque de la estrategia propuesta por IBM se observa en la figura 13 y describe el trabajo que se realiza con los clientes para el desarrollo de la estrategia para la adopción de Cloud y la prueba recomendada.

**Figura 13. Estrategia de Adopción de Cloud Computing de IBM<sup>56</sup>**



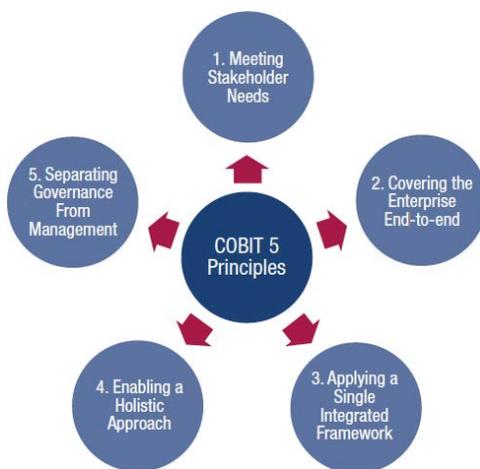
## 2.6 COBIT 5.0

CobIT 5 proporciona un marco de referencia para ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos a partir de un buen gobierno y una gestión de TI. En pocas palabras, ayuda a las empresas a crear valor óptimo manteniendo un equilibrio entre la obtención de beneficios y la optimización de los niveles de riesgos y el uso de los recursos.

Habilita a la organización a ser gobernada y administrada de manera integral, cubriendo de extremo a extremo la totalidad del negocio y las áreas funcionales de TI responsables, teniendo en cuenta los intereses relacionados con TI de las partes interesadas internas y externas. En la figura 14 se ilustran los 5 principios en los que se basa CobIT 5.

<sup>56</sup> KARIMI, Anthony; PLASKON, Joseph. "Capturing the Potential of Cloud, How cloud drives value in enterprise IT strategy," IBM Global Services, 2009.

**Figura 14. Principios CobIT 5<sup>57</sup>**



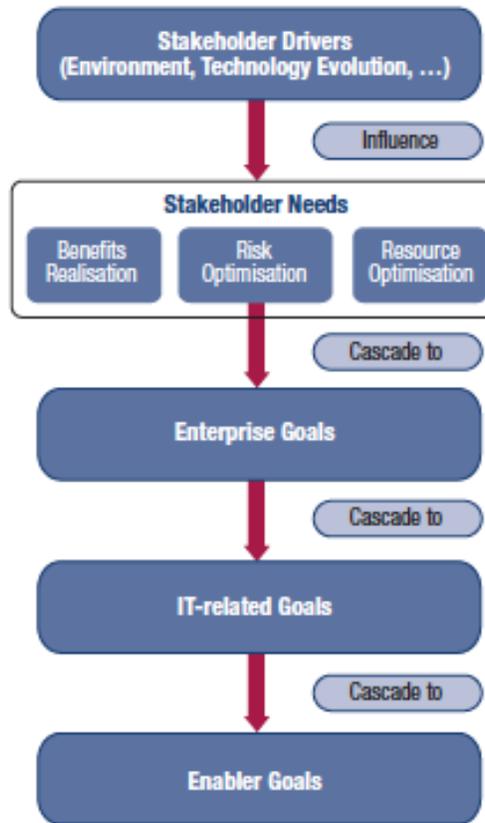
Cada organización opera en un contexto diferente que está determinado por factores externos (el mercado, la industria, la geopolítica, etc.) y factores internos (la cultura, la organización, el apetito de riesgo, etc.), esto requiere una medida de gobierno y gestión de sistemas. Las necesidades de los stakeholders tienen que ser transformadas en una estrategia a ejecutarse en la organización.

CobIT 5 propone las metas en cascada como el mecanismo para traducir las necesidades de los interesados (stakeholders) en las metas específicas del negocio, acciones concretas y personalizadas, los objetivos relacionados con TI y los objetivos de los facilitadores. Esta traducción permite establecer objetivos específicos en todos los niveles y en todas las áreas de la empresa en apoyo a los objetivos generales y requisitos de los stakeholders y por lo tanto apoya efectivamente la alineación entre las necesidades empresariales y soluciones de TI y servicios. En la figura 15 se ilustran las metas en cascada de CobIT.

---

<sup>57</sup> ISACA, *CobIT 5*, 2012.

Figura 15. Metas en Cascada CobIT 5<sup>58</sup>



---

<sup>58</sup> Ibid.

### 3. MODELO PROPUESTO

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

La adopción de *Cloud Computing* en una organización es una de las estrategias tecnológicas que se incluyen en su portafolio de proyectos para ser ejecutada en el corto, mediano o largo plazo según las necesidades y prioridades de la organización.

Una estrategia de adopción de *Cloud Computing* debe estar enmarcada dentro de 4 perspectivas fundamentales para la organización: operación y gobierno, perspectiva técnica y arquitectura, perspectiva financiera y por último el proveedor de servicios de Cloud. El alcance de este trabajo se enfoca en el desarrollo de la herramienta que permite a una organización analizar, de una manera detallada, la perspectiva de operación y gobierno para poder determinar si se encuentra lo suficientemente madura para adoptar *Cloud Computing* y generar un marco de trabajo para alcanzar el nivel deseado en caso de que no lo esté, con el objetivo de lograr maximizar los beneficios que desea la organización de *Cloud Computing* y mitigar los riesgos que implica la adopción. Esta perspectiva se constituye entonces en el punto inicial de mayor importancia en un proceso de adopción de Cloud, porque la forma en la cual está operando la organización definirá de manera positiva o negativa la adopción de una nueva tecnología, en este caso adoptar *Cloud Computing*.

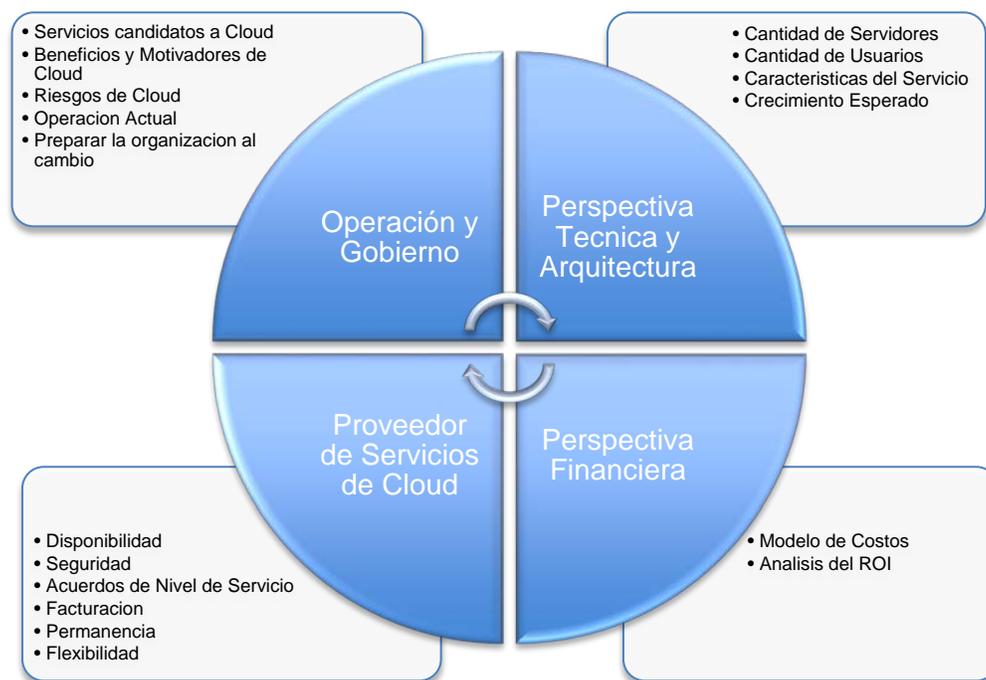
Las organizaciones que deseen adoptar *Cloud Computing* deben ser conscientes que los cambios que genera no quedan restringidos únicamente al ámbito tecnológico. La adopción de *Cloud Computing* afecta otras dimensiones de la organización como lo son los procesos, las personas y el negocio. Se propone entonces una herramienta de evaluación para la adopción de *Cloud Computing* que permita a una organización autoevaluarse y determinar si está o no preparada para el cambio.

Esta herramienta será un apoyo para los directores de TI que deseen tener una visión de su operación y gobierno en alto nivel para estar preparados para la adopción de *Cloud Computing* y adecuar sus procesos a este nuevo modelo de computación manteniendo el control y los niveles de servicio.

### 3.2 ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DE CLOUD COMPUTING

De la estrategia de adopción de Cloud Computing depende en gran medida su éxito o fracaso. Por tal razón, se considera que debe abarcar todos los aspectos de la organización que se vean involucrados en este proceso e incluso considerar a la tercera parte implicada, el proveedor de servicios de Cloud. En la figura 16 se ilustran los factores que deben ser tenidos en cuenta en la formulación de una estrategia de adopción de Cloud Computing.

**Figura 16. Estrategia de Adopción de Cloud Computing Propuesta**



La estrategia de adopción de Cloud Computing debe de estar alineada con la estrategia de la organización, por tal razón es importante tener claro cuáles son las necesidades y la forma como Cloud puede ayudar a satisfacerlas. La perspectiva de Operación y Gobierno tiene como objetivo identificar si la organización se encuentra preparada para el cambio que implica Cloud, esto se determina realizando una evaluación de la estrategia considerando las necesidades de la organización y los motivadores de Cloud que llevan a ésta a pensar en un proceso de adopción.

Adicionalmente, la organización determina cuáles son los servicios que son candidatos a migrar, se realiza un análisis de riesgos de adopción de Cloud y su

valoración según políticas de la organización, por último se evalúa el grado de madurez de I&O de la organización, esta evaluación se realiza más allá de los procesos tomando en consideración otras dimensiones como la tecnología, las personas y el negocio, todo este análisis permite determinar si la organización se encuentra preparada o no para el cambio y en caso de que no lo este se podrá desarrollar un plan de trabajo para poder llegar a un estado ideal para la adopción de Cloud Computing. Este plan de trabajo podrá sugerir realizar una optimización en los procesos o implementación de procesos inexistentes en la organización y también podrá determinar si es adecuado o no migrar los servicios candidatos a Cloud.

En la perspectiva Técnica y de Arquitectura, se realiza un análisis más detallado del servicio a migrar tomando en consideración los aspectos técnicos necesarios que permitan dimensionar de manera adecuada el servicio en Cloud, dentro de este análisis se identifican aspectos como: cantidad de usuarios, cantidad de servidores, crecimiento esperado, entre otros. La profundidad de este análisis está definida por el servicio que se desee implementar de Cloud como SaaS, PaaS o IaaS, siendo este último el que más características técnicas exige definir.

Para la perspectiva financiera se deberá de realizar un análisis de costos, una proyección del ROI, entre otras consideraciones que involucren un análisis financiero de la organización.

Por último y no menos importante se deberá de evaluar el proveedor de servicios de Cloud, es importante al evaluar el proveedor considerar aspectos como: madurez de los servicios ofrecidos, disponibilidad ofrecida, costos, continuidad del negocio, confiabilidad, acuerdos de nivel de servicio, entre otras consideraciones que permitirán escoger un proveedor de Cloud que además de ofrecer una solución técnica a la organización se convierta en un aliado del negocio permitiendo que los procesos y los servicios de la organización operen de manera adecuada y acorde a los niveles de servicio esperados por el usuario final.

### **3.3 OPERACIÓN Y GOBIERNO**

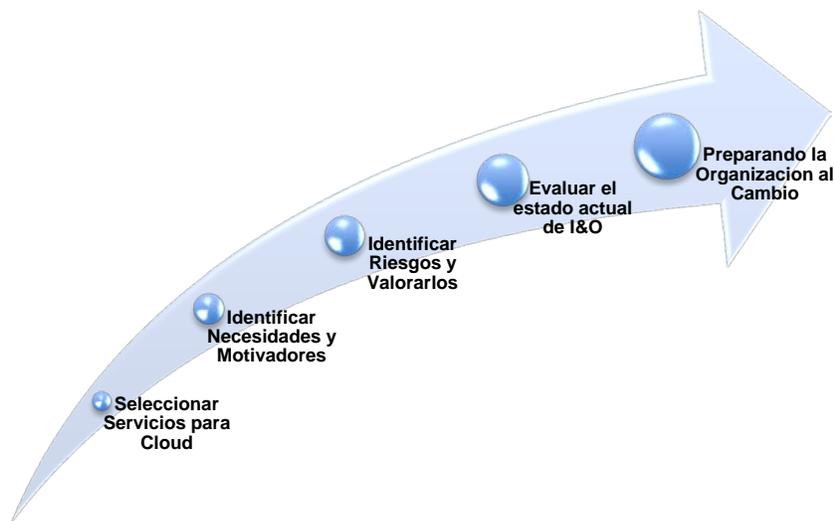
Operación y Gobierno es un término bastante amplio el cual puede ser interpretado de diferentes maneras, por tal razón es importante dar una breve descripción de lo que esto se refiere:

**Operación de TI** son las personas y la administración de procesos asociados con la administración de servicios de TI para la entrega correcta de un conjunto de servicios con la calidad adecuada y a costos competitivos para los clientes. [27]

**Gobierno de TI** son las buenas prácticas para garantizar que TI en la organización soporta los objetivos del negocio. De esta manera, el gobierno de TI facilita que la empresa aproveche al máximo su información, maximizando así los beneficios, capitalizando las oportunidades y ganando ventajas competitivas. [41]

Para desarrollar el análisis y valoración de la perspectiva de Operación y Gobierno se plantean 4 etapas de evaluación que incluyen necesidades, motivadores, riesgos y servicios que son candidatos a migrar y una última etapa que permitirá generar una estrategia para llevar a la organización al cambio. En la figura 17 se ilustra las etapas de evaluación.

**Figura 17. Etapas de Evaluación Operación y Gobierno**



Como primer paso, se plantea que la organización seleccione cuáles son los servicios que desearía migrar a Cloud Computing y categorice estos por importancia para la organización (críticos o no críticos).

La adopción de una nueva tecnología en una organización en este caso de Cloud Computing debe estar enmarcada dentro de la estrategia de TI, por lo tanto, el siguiente punto es identificar cuáles son las necesidades de la organización y de

acuerdo a los beneficios que ofrece Cloud, cuales son los que se esperarían obtener a corto, mediano o largo plazo en la organización.

Luego de identificar las necesidades y motivadores, es necesario valorar los riesgos que implica la adopción de Cloud, por tal razón la organización debe estar en la capacidad de valorar cuales puede asumir o cuales debe de mitigar.

Ahora es tiempo de evaluar cómo está funcionando la organización en cuanto a infraestructura y operación, por tal razón en este paso se realiza una evaluación del modelo de madurez de I&O planteado por Gartner<sup>59</sup>, ya que este no solo se enfoca en los procesos sino que también involucra otras dimensiones que intervienen en los procesos como lo son las personas, la tecnología y el negocio.

Por último y siendo este el paso más importante se compila la información obtenida en las etapas anteriores para poder plantear las recomendaciones y estrategias que debería considerar la organización evaluada antes, después o en el transcurso de la transición a Cloud Computing. Con esto se resume la evaluación que se lleva a cabo en esta perspectiva la cual consta de 5 etapas que se describen en detalle en los siguientes puntos.

### **3.3.1 Seleccionar servicios para Cloud**

Para lograr dimensionar lo que la organización desea de Cloud es importante identificar qué servicios de la organización son candidatos a migrar según su criterio y si son o no críticos. Por tal razón, se propone la aplicación de una encuesta en la cual se listan los usos típicos de servicios en Cloud y el director de TI deberá de clasificar el servicio como critico o no crítico y de igual manera seleccionar si es un candidato para migrar a Cloud. En la tabla 1 se presenta un ejemplo de las preguntas para seleccionar los servicios candidatos para migrar a Cloud y su criticidad.

---

<sup>59</sup> HOLUD, Ed; PULTZ, Jay E. "ITScore for Infrastructure and Operations," Gartner, Research 2010.

**Tabla 1. Seleccionando Servicios Candidatos para Migrar a Cloud**

ID	Tipo	Identifique la criticidad de cada uno de los siguientes servicios de la organización de igual manera indique si es candidato para migrar	Criticidad		Candidato a Migrar	No Existe en la Organización	NS / NR
			No Critico	Critico			
S2	SaaS	Correo Electrónico					
S4	PaaS	Aplicaciones Web 2.0					
S7	IaaS	Ambientes de Desarrollo y Calidad					
S19	IaaS	Aplicaciones de Producción Personalizadas.					

Para ver la encuesta completa dirijase al Anexo A.

El listado de servicios base para la encuesta es parte del listado propuesto por Infosys<sup>60</sup>. Algunos servicios se muestran en más detalle como las aplicaciones de negocio y las aplicaciones de colaboración, esto con el fin de recolectar información más detallada.

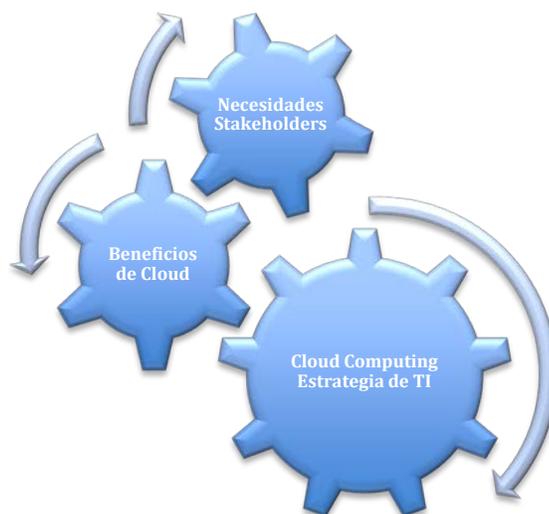
### 3.3.2 Identificar necesidades y motivadores

¿Cómo llega a ser la adopción de Cloud Computing una estrategia para la Organización? Es importante realizar un análisis estratégico para poder identificar aquello que realmente Cloud genera valor en la estrategia de la organización. El proceso que se propone para generar esta estrategia debe permitir identificar las metas de TI que se soportan con la adopción de Cloud y consiste en identificar las necesidades de los stakeholders y según los beneficios que ofrece esta nueva tecnología identificar cuáles son los que la organización desea adquirir con esta adopción y con los servicios que tiene como candidatos a migrar.

En la figura 18 se ilustra como una estrategia de TI en este caso la adopción de Cloud Computing es impulsada tanto por las necesidades de los stakeholders como por los motivadores de Cloud que en este caso son los beneficios que esta nueva tecnología ofrece.

<sup>60</sup> NAGANATHAN, Vijayanathan. "The benefits of adopting the cloud in quality assurance environments," *INFOSYS*, Febrero 2012

**Figura 18. Identificando Necesidades y Motivadores para Cloud**



La metodología usada en esta etapa consiste en la aplicación de encuestas elaboradas con las necesidades genéricas de los stakeholders planteadas en CobIT 5<sup>61</sup> y los beneficios de Cloud planteados en ShopForCloud<sup>62</sup> que son producto de la recolección de los beneficios descritos en diferentes investigaciones. En estas encuestas los directores de TI deben responder cada uno de los ítems planteados evaluándolos en una escala de importancia. En la tabla 2 se presenta un ejemplo de las preguntas para identificar las necesidades de la organización.

**Tabla 2. Identificando las Necesidades de la Organización**

ID	Que tan importantes son para su organización las siguientes necesidades:	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
1	Generar valor en la utilización de TI					
2	Satisfacer a los usuarios con la calidad de los servicios de TI					
3	Gestionar de manera adecuada el desempeño de TI					
4	Utilizar nuevas tecnologías para nuevas oportunidades estratégicas					

Para ver la encuesta completa dirijase al Anexo B.

<sup>61</sup> ISACA, *CobIT 5*, 2012.

<sup>62</sup> KHAJEH, Hassan; SOMMERVILLE, Ian. ShopForCloud - The Cloud cost comparison site. [En línea]. 2012. [Citado 07/05/2012] Disponible en: "<http://www.shopforcloud.com/pages/about.html>

Para los motivadores, la encuesta se encuentra basada en los beneficios de Cloud a los que está apuntando la organización, de esta manera se logra la identificación de las metas del negocio a las cuales la adopción de Cloud les dará un mayor valor y también poder validar que la adopción de Cloud está alineada con la estrategia de la organización.

En la tabla 3 se presenta un ejemplo de las preguntas para identificar los motivadores del negocio para la adopción de Cloud Computing.

**Tabla 3. Identificando los Motivadores de la Adopción de Cloud Computing**

ID	Tipo	Identifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes beneficios de Cloud en su organización	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
F03	Financiero	Reducción de costos por operaciones más eficientes y menor costo de mantenimiento de infraestructura, economías de escala que ofrecen los proveedores de Cloud.					
O03	Organizacional	Oportunidad de ofrecer nuevos productos o servicios, o productos en prueba para medir el interés de los clientes.					
T01	Técnico	Capacidad de dar respuesta a las demandas y flexibilidad en el uso de recursos sin interrupciones o discontinuidad del servicio. Reducción del riesgo por el alto o bajo aprovisionamiento de recursos de infraestructura.					

Para ver la encuesta completa dirijase al Anexo C.

Tanto las necesidades como los motivadores se encuentran mapeados con las metas de negocio de CobIT 5, y como resultado de la ejecución de esta fase se pueden identificar cuáles son las metas que se encuentran alineadas con la estrategia tecnológica de adoptar Cloud Computing. En el anexo D se encuentra los beneficios y motivadores alineados con las metas del negocio de CobIT.

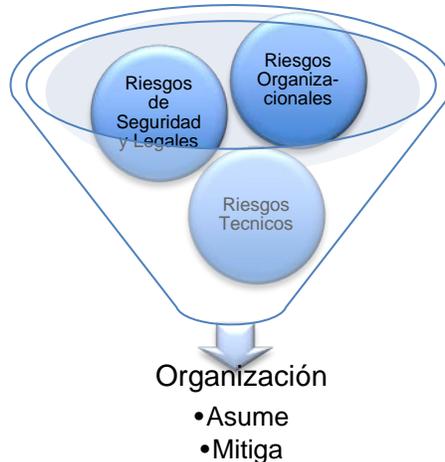
### 3.3.3 Identificar riesgos y valorarlos

¿Qué tan dispuesta esta la organización para asumir los riesgos que implica Cloud Computing? Este es el interrogante que se desea resolver en esta etapa. Para una

organización los riesgos que implica Cloud no deben ser desconocidos, por el contrario, la decisión de la adopción de Cloud supone un conocimiento, y probablemente una mitigación de tales riesgos. Por tal razón, se plantea una encuesta donde están los riesgos que implica Cloud planteados por ShopForCloud<sup>63</sup> que son producto de la recolección de los riesgos descritos en diferentes investigaciones.

En esta encuesta, el director debe valorar los riesgos con una escala de importancia. El objetivo de esta etapa es identificar que riesgos está dispuesto a asumir la organización o que riesgos deben ser mitigados para que se logre una adopción efectiva de Cloud Computing, estos riesgos se encuentran mapeados con las metas del negocio de CobIT con el fin de identificar con que procesos de control pueden ser mitigados y definir el grado de madurez de estos para lograr determinar si es recomendable o no adoptar Cloud Computing. En la figura 19 se ilustran los tipos de riesgos que corren las organizaciones al adoptar Cloud Computing y la valoración de los riesgos que la organización debe de determinar acorde a sus necesidades y criticidad de los procesos.

**Figura 19. Identificando y Valorando los Riesgos de Cloud**



En la tabla 4 se presenta un ejemplo de las preguntas para identificar los riesgos que la organización debe de valorar para la adopción de Cloud Computing.

---

<sup>63</sup> Ibid.

**Tabla 4. Identificando y Valorando los Riesgos de Cloud**

ID	Tipo	Identifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes Riesgos de Cloud en su organización	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
R1	Organizacional	Pérdida de control y de gobernabilidad sobre los recursos (control físico y de gestión), lo cual trae poca claridad en los roles y responsabilidades.					
R12	Legal	Software licenciado sin uso en el modelo Cloud debido a los acuerdos de licenciamiento tradicionales por silla o por CPU					
R21	Seguridad	Ataques de denegación de servicio. Conduce a la falta de disponibilidad de recursos e incrementa la facturación por el uso de Cloud.					
R26	Técnico	Una interrupción del servicio causa una indisponibilidad de los servicios o pérdida de datos.					

Para ver la encuesta completa dirijase al Anexo E.

Los riesgos que implica adoptar Cloud Computing pueden ser mitigados por medio de procesos de control, por tal razón, estos riesgos se encuentran mapeados con los procesos de CobIT 5, de esta manera se podrán identificar aquellos procesos de la organización deberán estar maduros para poder mitigar estos riesgos, de igual manera permitirá tomar una decisión cuando el riesgo lo asume la organización y el proceso no está maduro, es decir este riesgo no sería un impedimento para la adopción de Cloud Computing. En la figura 20 se ilustra la escala de importancia y su asociación con la valoración de los riesgos.

**Figura 20. Escala de Importancia – Valoración de los Riesgos de Cloud**



En el anexo F se encuentran los riesgos alineados con los procesos de CobIT que permiten mitigar el riesgo.

### **3.3.4 Evaluar el estado actual de Infraestructura y Operación**

La Adopción de Cloud Computing implica cambios a nivel de infraestructura, organizacional, procesos, servicios y cultura, por tal razón, es importante evaluar la Organización en estas dimensiones para definir en qué nivel de madurez se encuentra y este resultado será una entrada para el desarrollo del plan que preparará a la organización a adoptar Cloud.

La evaluación toma como referencia el modelo de madurez de I&O (IOMM) planteado por Gartner por contar con un análisis no solo de los procesos sino que también porque toma en cuenta todas las dimensiones involucradas en la infraestructura y operación de la organización, es decir se evalúa la madurez en cuanto a la gestión de procesos, la gestión de personal, la gestión tecnológica y la gestión del negocio, cubriendo así de una manera detallada todos los factores que implican un cambio en un proceso de adopción de Cloud.

La metodología usada en esta etapa al igual que las anteriores está basada en una encuesta que permite evaluar la madurez de la organización en cada una de las dimensiones. A continuación se presentan un ejemplo de las preguntas que se realizan en la dimensión Gestión de Personal y Gestión de Procesos.

#### **Dimensión Gestión de Personal**

1. La organización tiene confianza en que TI cumple con los compromisos?
  - Existe poca confianza
  - Existe mediana confianza
  - Existe plena confianza

#### **Dimensión Gestión de Procesos**

1. Los servicios que presta el área de TI de su organización
  - No están formalmente definidos.
  - Están apoyados a través de una mesa de ayuda de TI para el soporte al usuario final, con personal de soporte de 1, 2 y 3 nivel.
  - Están formalmente definidos y se ha implementado ITIL para la gestión de los servicios y se han implementado los procesos de gestión de incidentes, cambios, configuración y problemas.
  - Están formalmente definidos y documentados en un catálogo de servicios de TI.

La encuesta completa para valorar el nivel de madurez actual de una organización se encuentra disponible en el Anexo G.

El objetivo de esta etapa es poder evaluar el nivel de madurez de I&O de la organización para poder conocer realmente cómo está trabajando en la actualidad y que tan madura se encuentra para afrontar los cambios que adoptar *Cloud Computing* implica.

Para calcular el nivel de madurez en cada dimensión se realiza un promedio con la evaluación de cada una de las preguntas planteadas en la encuesta. La valoración de cada una de las preguntas se define de acuerdo a las características que aplican para cada nivel de madurez de la dimensión. En el anexo H se encuentra disponible la descripción completa del modelo de madurez de Infraestructura y Operación de Gartner.

La valoración final de madurez de la organización es comparada con el nivel de madurez mínimo recomendado para iniciar un proceso de adopción de Cloud Computing planteado en el presente modelo por los autores.

Por tratarse de una fase de adopción en la cual se desea causar el menor impacto a la organización, se define cuáles son los niveles de madurez recomendados planteados por los autores y en los cuales debe estar la organización antes de definir una estrategia deben ser los siguientes: 3 para las dimensiones de gestión de personal, gestión del negocio y gestión de procesos y 2 para la dimensión de gestión de tecnología. Con lo anterior se busca maximizar los beneficios que se desean obtener y tener un adecuado control de la estrategia de Gestión del Servicio.

Una de las dimensiones en las que se ha de tener especial énfasis dentro de los planes de mejoramiento o de optimización que se definan producto del análisis de los niveles de madurez, será la dimensión de Gestión de Procesos. Dentro de esta dimensión se encuentran los principales procesos que deben ser implementados para una adecuada gestión de los servicios que una organización ofrezca a sus clientes y/o usuarios a través de un entorno Cloud. Procesos como la gestión de acuerdos de servicio, gestión de la calidad, gestión de la definición de requerimientos, gestión de la disponibilidad y capacidad, gestión de la aceptación y transición al cambio, gestión de solicitudes e incidentes de servicio y gestión de problemas, se encontraran adecuadamente definidos e implementados en un nivel de madurez de 3. En este nivel se definen las actividades requeridas para lograr la sinergia entre proveedores, organización y usuarios y así realizar una entrega efectiva del servicio.

Por otro lado, se define como 2 el nivel de madurez mínimo recomendado para la dimensión de tecnología dado que en este nivel la dirección de TI de la organización ya debe tener definidos algunos proyectos de consolidación de Datacenter, adicionalmente las características que se contemplan en los niveles superiores de madurez de esta dimensión se encuentran fácilmente disponibles a través de cualquiera de los modelos de implementación de *Cloud*, ya sea IaaS, PaaS o SaaS, tales como sistemas de alta disponibilidad tipo Cluster y planes de continuidad del negocio definidos e implementados, entre otros.

### 3.3.5 Preparando la organización para el cambio

Luego de realizar un análisis de la estrategia, de los intereses que motivan la adopción de *Cloud Computing* y del estado actual de la organización, se analiza esta información con el fin de desarrollar un plan de trabajo que permita a la organización prepararse para el cambio o simplemente determinar si esta lista o no para la adopción de Cloud.

Para ejecutar este análisis se toma como marco de referencia CobIT 5 para plantear un esquema de trabajo que permita a cada uno de los factores evaluados en la perspectiva de Operación y Gobierno hablar el mismo idioma, en este caso, procesos de TI. Estos procesos serán los facilitadores que permitan lograr las metas propuestas, de esta forma se identifican que procesos se encuentran ya maduros para adoptar Cloud Computing o que procesos deben optimizarse o implementarse si este es el caso.

En cada etapa de valoración de la perspectiva de Operación y Gobierno se obtienen resultados los cuales deben de ser consolidados, analizados e integrados para poder desarrollar las recomendaciones o plan de trabajo para la organización. En la tabla 5 se ilustra un resumen de cada una de las etapas y como son evaluados los resultados.

**Tabla 5. Resumen de las Etapas de Valoración Perspectiva Operación y Gobierno**

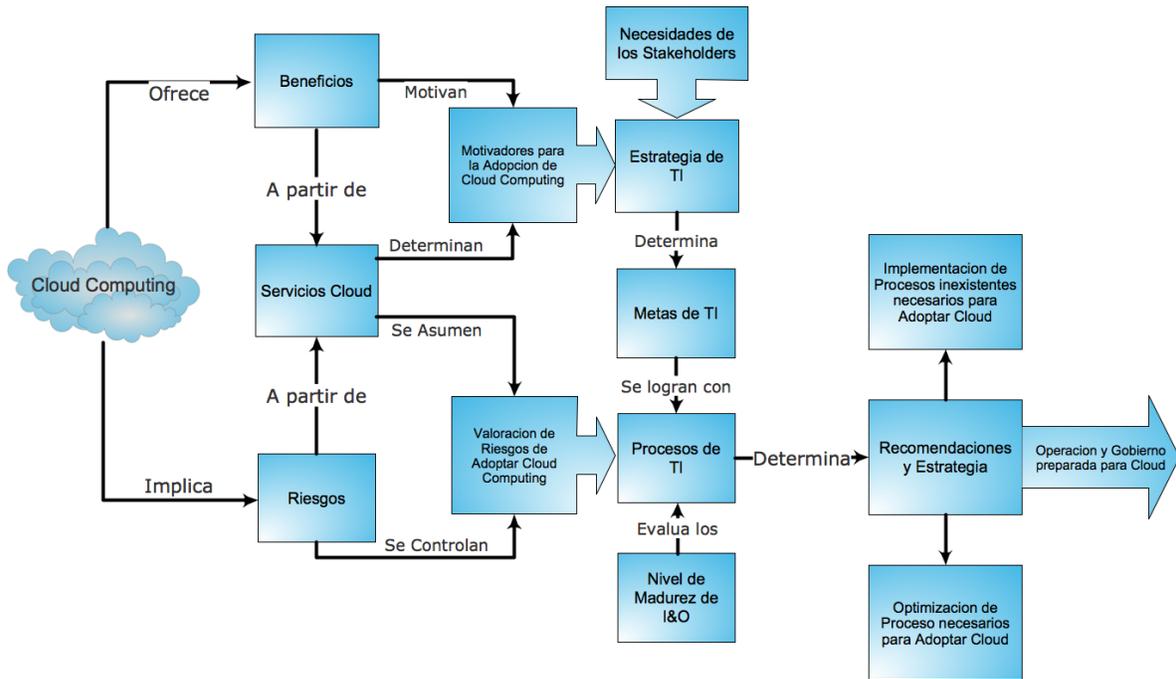
Etapa Valoración Operación y Gobierno	Resultado
<b>Seleccionar servicios para Cloud</b>	➤ Listado de servicios candidatos a migrar y categorizados por Críticos o No Críticos.
<b>Identificar necesidades y motivadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Matriz Necesidades vs Metas del Negocio.</li> <li>➤ Matriz Motivadores vs Metas del Negocio.</li> <li>➤ Listado de Metas del Negocio que se cruzan entre las necesidades y los motivadores.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Matriz Necesidades y Motivadores vs Metas del Negocio.</li> <li>➤ Matriz Metas de TI vs Metas del Negocio.</li> <li>➤ Matriz Procesos de TI vs Metas de TI.</li> </ul>
<b>Identificar riesgos y valorarlos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Riesgos vs Procesos de TI.</li> <li>➤ Matriz Necesidades, Motivadores y Riesgos vs Procesos de TI.</li> <li>➤ Listado de Procesos de TI que se cruzan entre las necesidades, motivadores y los riesgos.</li> </ul>
<b>Evaluar el estado actual de I&amp;O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nivel de madurez de I&amp;O discriminado por dimensión (personas, procesos, tecnología, negocio).</li> <li>➤ Comparativo con el nivel de madurez recomendado para adoptar Cloud Computing.</li> </ul>
<b>Preparando la organización para el cambio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Matriz Dimensiones del Modelo de Madurez vs Procesos de TI (obtenidos de necesidades, motivadores y los riesgos)</li> <li>➤ Matriz Subprocesos de TI vs Dimensiones del modelo de madurez en el nivel recomendado y nivel actual.</li> <li>➤ Listado de Subprocesos de TI primarios y secundarios que se deben de considerar implementar o mejorar en un proceso de adopción de Cloud Computing.</li> </ul>

Como resultado final, en esta etapa se obtiene el listado de Subprocesos de TI más relevantes, es decir aquellos subprocesos que están apoyando las necesidades, motivadores y mitigando los riesgos; y los subprocesos que apoyan a la organización a alcanzar los niveles de madurez deseados en las respectivas dimensiones.

En la figura 21 se ilustra el esquema de trabajo que permite integrar cada una de las etapas en el modelo de valoración de la perspectiva de Operación y Gobierno.

**Figura 21. Esquema de Trabajo para Preparar la Organización al Cambio**



Como se indicó anteriormente cada uno de los factores se encuentran alineados con CobIT 5, en el anexo I se encuentra la alineación creada entre el modelo de madurez de I&O de Gartner con CobIT 5.

#### 4. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

La herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de Cloud Computing en una organización, está constituida por una serie de artefactos (encuestas) que permiten evaluar, analizar y definir un plan de acción para adoptar Cloud Computing de acuerdo con las características descritas anteriormente las cuales se deben de considerar en la perspectiva de operación y gobierno.

El método de validación que se desarrollo fue aplicar la herramienta en una institución de educación superior de la ciudad de Cali. Con las encuestas desarrolladas en la entidad y el resultado obtenido de su respectivo análisis, se definió una serie de preguntas para la persona de la institución que brindó su apoyo en este proceso. Esta evaluación se ilustra en la tabla 6.

**Tabla 6. Criterios de Evaluación Aplicación Herramienta de Apoyo para Valorar la Adopción Efectiva de Cloud Computing en una Organización**

Criterio	Detalle	Pregunta
<b>Pertinencia</b>	Adecuación de la metodología propuesta con la estrategia de adopción de Cloud Computing.	¿La herramienta desarrollada se adecúa a la estrategia de adopción de Cloud Computing de la organización?
<b>Relevancia</b>	Grado de importancia de la herramienta desarrollada.	¿Qué tan importante es para su organización contar con una herramienta de apoyo en un proceso de adopción de Cloud Computing?
<b>Suficiencia</b>	Grado con que el modelo satisface las necesidades detectadas.	¿Considera que la herramienta desarrollada es un apoyo para una organización que desee adoptar Cloud Computing?
<b>Actualización</b>	Adecuación de los objetivos de la metodología y las necesidades reales de la organización.	¿La herramienta desarrollada responde a las necesidades reales de la organización en un proceso de adopción de Cloud Computing?
<b>Objetividad</b>	Adecuación a las leyes y principios científicos.	¿Considera que el haber desarrollado la herramienta bajo el marco de referencia de Cobit y el modelo de madurez de I&O de Gartner le confieren validez?
<b>Optimización</b>	Grado de optimización alcanzado	¿Son claros los procesos que se llevan a cabo en la herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de Cloud Computing?
<b>Coherencia</b>	Grado de adecuación entre sí de distintos elementos de la metodología.	¿La herramienta de valoración para la adopción efectiva de Cloud Computing desarrollada y aplicada en su organización es coherente?
<b>Aplicabilidad</b>	Posibilidad de puesta en práctica de la herramienta propuesta.	¿Considera que la herramienta desarrollada es un modelo que se puede poner en práctica en otras instituciones?
<b>Eficacia</b>	Nivel del logro de los objetivos de la herramienta propuesta.	¿Considera que los resultados obtenidos con la herramienta desarrollada logran los objetivos propuestos en el proyecto?

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

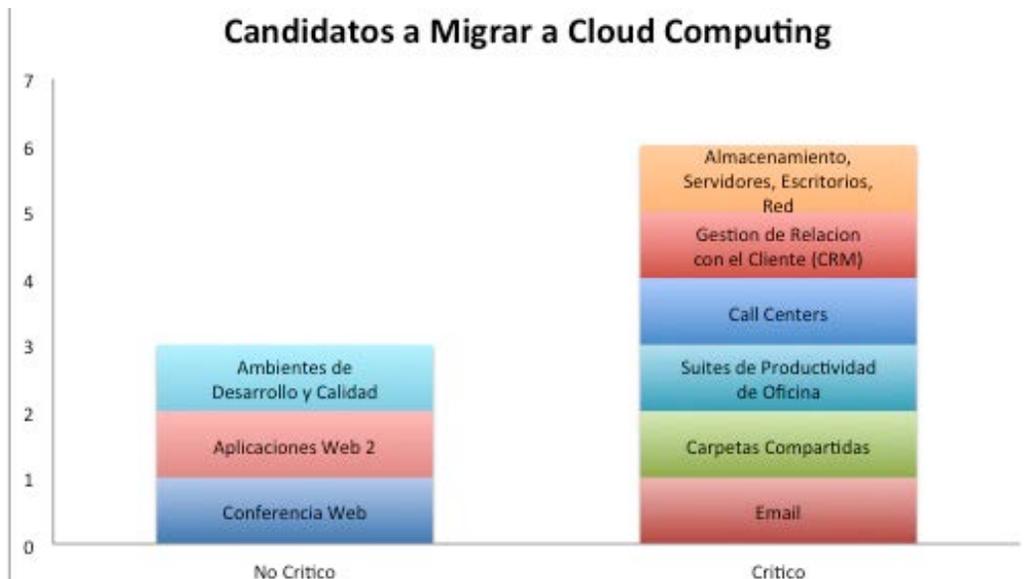
### 5.1 APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE APOYO PARA VALORAR LA ADOPCIÓN EFECTIVA DE CLOUD COMPUTING EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI

A continuación se presenta el análisis realizado en la Pontificia Universidad Javeriana Cali por cada una de las etapas propuestas en el modelo de evaluación de la perspectiva de Operación y Gobierno. Como se explicó anteriormente cada una de las encuestas fue diligenciada por una persona de la institución que apoyo este proceso de validación.

#### 5.1.1 Resultados de la selección de servicios para Cloud

En la figura 22 se ilustra el resultado que se obtuvo de la encuesta diligenciada con respecto a los servicios que son candidatos para Cloud, donde se seleccionaron los servicios y luego se clasificaron como críticos o no críticos.

Figura 22. Servicios candidatos a migrar a un ambiente Cloud



Se evidencia que en los intereses de la organización el volumen de servicios a migrar se encuentran clasificados como críticos. En el anexo J se encuentran todas las encuestas que fueron diligenciadas por la institución donde se aplicó el modelo propuesto.

### 5.1.2 Resultados de la identificación de las necesidades y motivadores

En la tabla 6 se ilustra la matriz donde están las necesidades de la organización mapeadas con las metas del negocio, estas necesidades son el resultado de la encuesta donde se determinan 3 necesidades primarias y 2 secundarias.

**Tabla 7. Matriz Necesidades vs Metas del Negocio**

Metas del Negocio		Metas del Negocio												
		Valbrar la inversiones empresariales de los Stakeholders	Portafolio de productos y servicios competitivos	Gestión de los riesgos del negocio (Protección de activos)	Transparencia Financiera	Cultura de servicio orientada al cliente	Continuidad del negocio y disponibilidad del servicio	Respuestas ágiles a los cambios del ambiente organizacional	Optimización de los costos de la entrega de los servicios	Optimización de la funcionalidad de los procesos de negocio	Optimización de los costos de los procesos del negocio	Gestión de cambios del negocio	Personal calificado y motivado	Productos y cultura de innovación empresarial
ID	Necesidades de los Stakeholders	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	16	17
1	Generar valor en la utilización de TI y Satisfacer a los usuarios con la calidad de los servicios de TI	S	S			S	S					S	S	S
3	Utilizar nuevas tecnologías para nuevas oportunidades estratégicas	P	P					P				P	P	P
13	Mejorar la agilidad de la organización a través de un flexible entorno de TI	S						S					S	S
14	Cumplimiento de los proyectos de TI para la ejecución de la estrategia de la organización	P	P	P				P		P	P	P		
19	Disponibilidad de recursos e infraestructura de TI para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización		P		P				P		P			

A partir del anterior resultado, se seleccionan aquellos cruces que se constituyen como primarios porque resultan ser los más relevantes para la organización. Por tal razón de la tabla 7 se descartan las metas del negocio 6 y 7 que solo cumplen con necesidades secundarias para la organización, en la matriz anterior no se ilustran las metas del Negocio que no se cruzan con ninguno de los beneficios seleccionados.

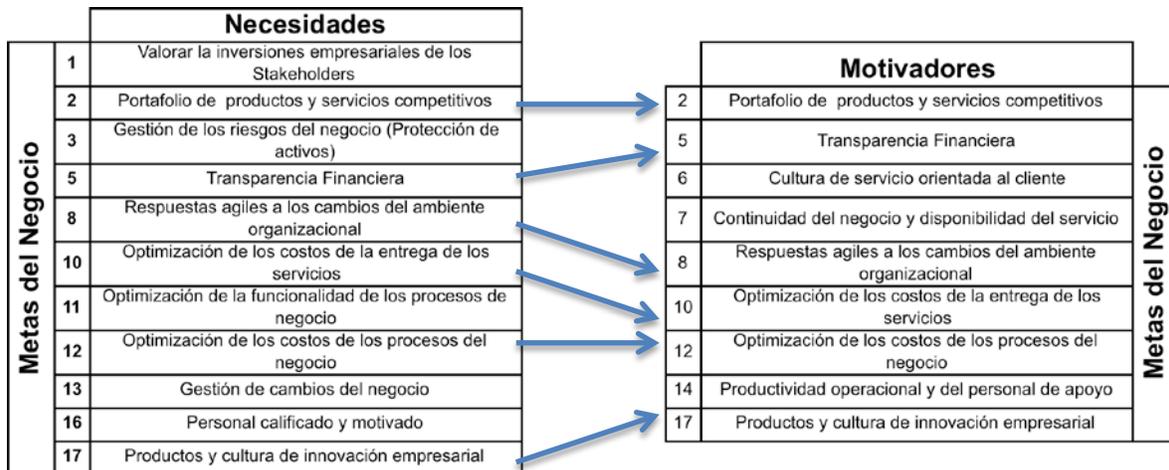
Para los beneficios que la organización espera de *Cloud* se enfocará el análisis en los beneficios que son calificados como “Muy Importantes”, en el caso de la encuesta diligenciada se obtienen los beneficios (motivadores) descritos en la tabla 8 donde se ilustra la matriz motivadores vs metas del negocio.

**Tabla 8. Matriz Motivadores vs Metas del Negocio**

Motivadores			Metas del Negocio									
			2	5	6	7	8	10	12	14	17	
F03	Financiero	Reducción de costos por operaciones más eficientes y menor costo de mantenimiento de infraestructura, economías de escala que pueden ofrecer los proveedores de Cloud.		P						P		
O03	Organizacional	Oportunidad de ofrecer nuevos productos o servicios, o productos en prueba para medir el interés de los clientes.	P		P							P
T01	Técnico	Capacidad de dar respuesta a las demandas y flexibilidad en el uso de recursos sin interrupciones o discontinuidad del servicio. Reducción del riesgo por el alto o bajo aprovisionamiento de recursos de infraestructura.				P	P					
T02	Técnico	Acceso en cualquier momento o lugar a los recursos de cómputo y aplicaciones para configurarlas con el menor esfuerzo. Simplicidad en el apoyo entre los usuarios y el soporte y mantenimiento a las aplicaciones.			P						P	P
T09	Técnico	Transferencia de la gestión de configuración, problemas y datos al proveedor de Cloud. El proveedor de Cloud dispone de profesionales de TI especializados para implementar controles adecuados.							P	P		

Con estos resultados, se realiza un cruce entre las metas del negocio que resultaron de las necesidades de la organización y los motivadores para *Cloud Computing* con el fin de identificar a que metas del negocio se están enfocando. El resultado de este cruce se ilustra en la figura 23.

**Figura 23. Metas del Negocio que se Cruzan entre las Necesidades y los Motivadores**



El resultado del cruce de metas de negocio entre las necesidades y los motivadores son las metas 2, 5, 8, 10, 12 y 17. Luego, se realiza el análisis mapeando los beneficios y motivadores con las metas del negocio para determinar su aporte ya sea primario o secundario. En la tabla 9, se ilustra la matriz Necesidades y Motivadores vs Metas del Negocio, se determina que las metas del negocio 5 y 10 pueden descartarse por estar cubriendo el mismo motivador y beneficio que cubre la meta del negocio 12 y esta tiene un mayor peso por aportar a dos motivadores y dos beneficios.

De esta manera se determinan aquellas metas del negocio que pueden ser impactadas por los beneficios de Cloud. En este caso, son las metas de negocio 2, 8, 12 y 17.

**Tabla 9. Matriz Necesidades y Motivadores vs Metas del Negocio**

	<b>Metas del Negocio</b>					
	Portafolio de productos y servicios competitivos	Transparencia Financiera	Respuestas ágiles a los cambios del ambiente organizacional	Optimización de los costos de la entrega de los servicios	Optimización de los costos de los procesos del negocio	Productos y cultura de innovación empresarial
<b>Motivadores</b>	2	5	8	10	12	17
Reducción de costos por operaciones más eficientes y menor costo de mantenimiento de infraestructura, economías de escala que pueden ofrecer los proveedores de Cloud.		P			P	
Oportunidad de ofrecer nuevos productos o servicios, o productos en prueba para medir el interés de los clientes.	P					P
Capacidad de dar respuesta a las demandas y flexibilidad en el uso de recursos sin interrupciones o discontinuidad del servicio. Reducción del riesgo por el alto o bajo aprovisionamiento de recursos de infraestructura.			P			
Acceso en cualquier momento o lugar a los recursos de cómputo y aplicaciones para configurarlas con el menor esfuerzo. Simplicidad en el apoyo entre los usuarios y el soporte y mantenimiento a las aplicaciones.						P
Transferencia de la gestión de configuración, problemas y datos al proveedor de Cloud. El proveedor de Cloud dispone de profesionales de TI especializados para implementar controles adecuados.				P	P	
<b>Necesidades</b>						
Generar valor en la utilización de TI y Satisfacer a los usuarios con la calidad de los servicios de TI	S					S
Utilizar nuevas tecnologías para nuevas oportunidades estratégicas	P		P			P
Mejorar la agilidad de la organización a través de un flexible entorno de TI			S			S
Cumplimiento de los proyectos de TI para la ejecución de la estrategia de la organización	P		P		P	
Disponibilidad de recursos e infraestructura de TI para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización	P	P		P	P	

Una vez se han identificado las metas del negocio, se puede determinar las metas de TI a las que se está apuntando. En este cruce, se analizarán las más importantes, es decir, se descartan aquellas que solo tienen un aporte secundario. En la tabla 10 se ilustra el resultado de este análisis.

**Tabla 10. Matriz Metas de TI vs Metas del Negocio**

		Metas del Negocio			
		Portafolio de productos y servicios competitivos	Respuestas ágiles a los cambios del ambiente organizacional	Optimización de los costos de los procesos del negocio	Productos y cultura de innovación empresarial
Metas de TI		2	8	12	17
1	Alineación de TI y la estrategia del negocio	P	P	S	S
5	Beneficios de TI habilitados por las inversiones y el portafolio de servicios	P	S	P	S
6	Transparencia en los costos de TI, beneficios y riesgos			P	
7	Entrega de los servicios de TI alineados con los requerimientos del negocio	P	P	S	S
9	Agilidad de TI	P	P		P
11	Optimización de los activos de TI, recursos y capacidades	S	S	P	S
12	Habilitación y soporte en los procesos del negocio mediante la integración de aplicaciones y tecnologías en los procesos del negocio	P	S	S	S
17	Conocimiento, experiencia e iniciativas para la innovación en la organización	P	P		P

Identificadas las Metas de TI, se determinan cuales con las más relevantes por su aporte prioritario a la meta del negocio, por tal razón, las metas de TI 6, 11 y 12 serán descartadas por solo aportar de manera prioritaria en una meta de negocio y dicha meta de negocio ya se encuentra cubierta por otra meta de TI.

Con las metas de TI identificadas se realiza el mapeo con los procesos de CobIT para poder llegar al detalle de cuáles son los procesos más relevantes para la organización para lograr los intereses de la adopción de *Cloud Computing*. En la tabla 11, se ilustra la matriz procesos de TI vs metas de TI, de igual forma, se descartan aquellos que no tienen cruces o que solo aportan de forma secundaria.

**Tabla 11. Matriz Procesos de TI vs Metas de TI**

ID	Procesos	Metas de TI				
		Alineación de TI y la estrategia del negocio 1	Beneficios de TI habilitados por las inversiones y el portafolio de servicios 5	Entrega de los servicios de TI alineados con los requerimientos del negocio 7	Agilidad de TI 9	Conocimiento, experiencia e iniciativas para la innovación en la organización 17
EDM01	Garantizar, definir y mantener el framework de Gobierno.	P	S	P	S	S
EDM02	Garantizar la entrega de beneficios.	P	P	P		P
EDM04	Garantizar optimización de los recursos.	S	S	S	P	S
EDM05	Garantizar transparencia con los stakeholders.	S		P		S
APO01	Gestionar Framework de TI management.	P		S	P	P
APO02	Gestionar la estrategia.	P	S	P	S	P
APO03	Gestionar la arquitectura de la empresa.	P	S	S	P	S
APO04	Gestionar la innovación.	S	P		P	P
APO05	Gestionar Portafolio.	P	P	S	S	S
APO06	Gestionar Presupuesto y costos.	S	P	S		
APO07	Gestionar RRHH.	P		S	S	P
APO08	Gestionar Relaciones.	P	S	P		P
APO09	Gestionar ANS	S	S	P	S	
APO10	Gestionar Proveedores.		S	P	P	S
APO11	Gestionar Calidad.	S	P	P	S	S
BAI01	Gestionar programas y proyectos.	P	P	S		S
BAI02	Gestionar el definir requerimientos.	P	S	P	S	S
BAI03	Gestionar, identificar y construcción de soluciones.	S	S	P		S
BAI04	Gestionar Disponibilidad y capacidad.		S	P	S	S
BAI05	Gestionar el facilitador del cambio organizacional.	S	S	S	S	P
BAI06	Gestionar Cambios.		S	P	S	S
BAI08	Gestionar el conocimiento.	S	S	S	P	P
DSS01	Gestionar operaciones.		S	P	S	S
DSS02	Gestionar reclamos de servicios e incidentes.			P		S
DSS03	Gestionar problemas.		S	P	S	S
DSS04	Gestionar continuidad.	S	S	P	S	S
DSS06	Gestionar controles a procesos del Negocio.			P		S
MEA01	Monitorear y evaluar desempeño y conformidad.	S	S	P	S	S

### 5.1.3 Resultados de la identificación de los riesgos y valoración

Culminadas las dos primeras etapas, se continua con el análisis de los riesgos. En este análisis, los riesgos clasificados como “Importantes” serán denominados secundarios y los “Muy Importantes” serán los primarios, en la tabla 12 se ilustra la matriz Riesgos vs Procesos de TI, en este caso los riesgos se encuentran mapeados con los procesos que permiten mitigar el riesgo.

**Tabla 12. Matriz Riesgos vs Procesos de TI**

		EDM01	EDM02	EDM03	APO01	APO02	APO03	APO07	APO08	APO09	APO10	APO11	APO12	APO13	BAI02	BAI03	BAI04	BAI05	BAI06	BAI08	BAI10	DSS01	DSS04	DSS05	DSS06	MEA03
R3	Reducción de la productividad del personal de apoyo durante la migración (menor satisfacción en el trabajo) e incertidumbre laboral conduce a una disminución en la moral del personal y ansiedad en la organización.							S												S						
R5	La gestión de un sistema en la nube puede tomar un esfuerzo de gestión adicional comparado con los sistemas tradicionales (gestión de la relación con los proveedores de Cloud). Este es uno de los costos ocultos de la implementación de sistemas basados en Cloud.								S		S															S
R6	Perdida de reputación del negocio debido a actividades malintencionadas llevadas por otros inquilinos (spam, escaneo de puertos, congestión de servidores)												S	S											S	
R7	Cambios en los servicios del proveedor de Cloud (terminación de un servicio) o cuando son adquiridos por otra compañía que cambia los servicios	S	S																			S	S		S	
R8	Deterioro en el cuidado al cliente y la calidad del servicio debido a un incremento en la dependencia de terceros y la pérdida de gobernabilidad y control sobre los sistemas										P	P										P				
R11	Resistencia al cambio debido a cambio en las políticas de la organización y en el trabajo de las personas.							S										S								
R13	Incumplimiento con las regulaciones que requieren un consentimiento informado de los usuarios cuando se manejan datos personales			S		S																				
R16	Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.	P			P	P									P											P
R17	Perdida de parte la de propiedad intelectual en un sistema debido al uso de Cloud. Se incrementa el riesgo que los derechos de propiedad intelectual sean violados.				P			P																P		
R20	Datos privados almacenados en Cloud pueden ser accedidos por gobiernos extranjeros debido a las diferentes jurisdicciones.								S	S																S



Al igual que como ocurre con las metas del negocio se realizará el cruce de los procesos de obtenidos del análisis de beneficios y motivadores, con los procesos obtenidos en los riesgos, el resultado de este cruce se ilustra en la tabla 13.

**Tabla 13. Matriz Beneficios, Motivadores y Riesgos vs Procesos de TI**

	EDM01	EDM02	APO01	APO02	APO03	APO07	APO08	APO09	APO10	APO11	BAI02	BAI03	BAI04	BAI05	BAI06	BAI08	DSS01	DSS04	DSS06
<b>Riesgos</b>																			
Reducción de la productividad del personal de apoyo durante la migración (menor satisfacción en el trabajo) e incertidumbre laboral conduce a una disminución en la moral del personal y ansiedad en la organización.						S										S			
La gestión de un sistema en la nube puede tomar un esfuerzo de gestión adicional comparado con los sistemas tradicionales (gestión de la relación con los proveedores de Cloud). Este es uno de los costos ocultos de la implementación de sistemas basados en Cloud.							S		S										S
Perdida de reputación del negocio debido a actividades malintencionadas llevadas por otros inquilinos (spam, escaneo de puertos, congestión de servidores)																			
Cambios en los servicios del proveedor de Cloud (terminación de un servicio) o cuando son adquiridos por otra compañía que cambia los servicios	S	S															S	S	S
Deterioro en el cuidado al cliente y la calidad del servicio debido a un incremento en la dependencia de terceros y la pérdida de gobernabilidad y control sobre los sistemas									P	P							P		
Resistencia al cambio debido a cambio en las políticas de la organización y en el trabajo de las personas.						S								S					
Incumplimiento con las regulaciones que requieren un consentimiento informado de los usuarios cuando se manejan datos personales				S															
Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.	P		P	P							P								
Perdida de parte la de propiedad intelectual en un sistema debido al uso de Cloud. Se incrementa el riesgo que los derechos de propiedad intelectual sean violados.			P			P													
Datos privados almacenados en Cloud pueden ser accedidos por gobiernos extranjeros debido a las diferentes jurisdicciones.								S	S										
Ataques de denegación de servicio. Conduce a la falta de disponibilidad de recursos e incrementa la facturación por el uso de Cloud.			P									P							
Los datos privados podrían ser accedidos por otros clientes o proveedores de Cloud. Varias vulnerabilidades de seguridad pueden ser utilizadas para extraer información de máquinas virtuales.			S			S													
Intercepción de APIs y datos en tránsito. Esto podría conducir a que la infraestructura sea manipulada por terceros.											S				S				

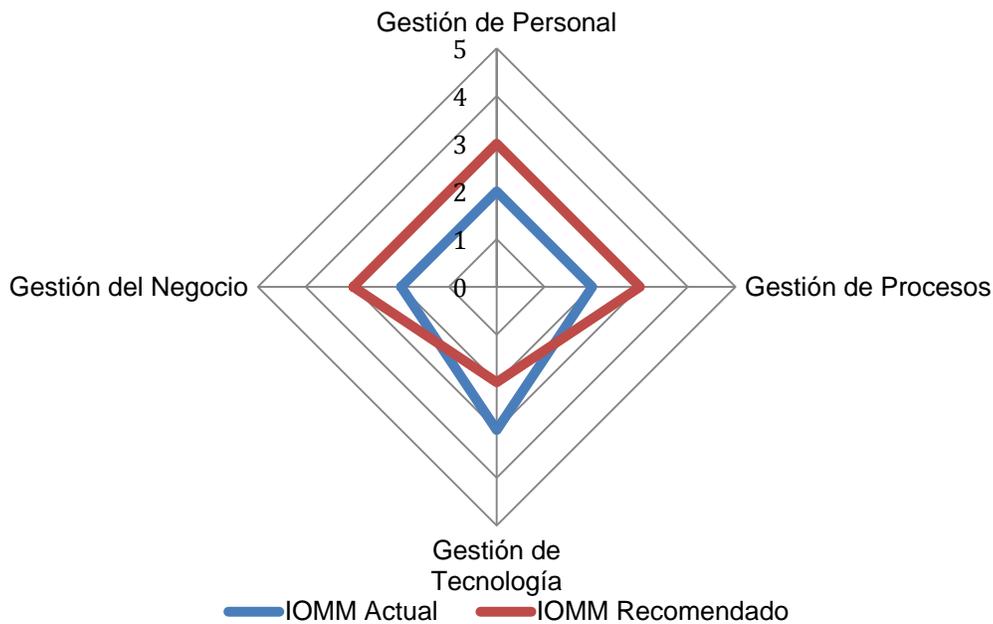


<b>APO07</b>	Gestionar RRHH
<b>APO08</b>	Gestionar Relaciones
<b>APO10</b>	Gestionar Proveedores
<b>APO11</b>	Gestionar Calidad
<b>BAI02</b>	Gestionar el Definir Requerimientos
<b>BAI03</b>	Gestionar Identificación y Construcción de Soluciones
<b>BAI04</b>	Gestionar Disponibilidad y Capacidad
<b>BAI08</b>	Gestionar el Conocimiento
<b>DSS01</b>	Gestionar Operaciones

#### 5.1.4 Resultados de la evaluación del estado actual de la Infraestructura y Operación

Luego de identificar los procesos que están relacionados con los beneficios, los motivadores y los riesgos, se procede a evaluar el nivel de madurez de la organización a través de la aplicación de la encuesta diseñada tomando como referencia el modelo de madurez de Infraestructura y Operación definido por Gartner. En la Figura 24 se ilustra el resultado de la evaluación del nivel de madurez por cada dimensión para la institución que se está valorando.

**Figura 24. Nivel de Madurez de Infraestructura y Operación de la Organización**



De acuerdo con la evaluación del Nivel de Madurez de I&O encontrada, se determina que la organización en la dimensión de tecnología se encuentra en un nivel superior al recomendado para adoptar Cloud.

### 5.1.5 Resultados del análisis e integración de los resultados obtenidos, recomendaciones y conclusiones

Según el resultado del Nivel de Madurez de I&O, la dimensión tecnología no se tendrá en cuenta en los resultados de esta etapa, por lo anterior, sólo se realiza el análisis en las otras dimensiones, alineando estas con los procesos obtenidos en las etapas anteriores. De esta alineación se obtiene la matriz de las dimensiones del modelo de madurez vs Procesos de TI que se ilustra en la tabla 15.

**Tabla 15. Matriz Dimensiones del Modelo de Madurez vs Procesos de TI (Necesidades, Motivadores y Riesgos)**

	Procesos de Cobit													
	Asegurar la configuración y mantenimientos de un marco de Gobierno	Asegurar la entrega de beneficios	Gestión del marco de gestión de TI	Gestión de la Estrategia	Gestión de Arquitectura Empresarial	Gestión de Recursos Humanos	Gestión de las relaciones	Gestión de Proveedores	Gestión de la Calidad	Gestión de la definición de los requerimientos	Gestión de la identificación y construcción de soluciones	Gestión de Disponibilidad y Capacidad	Gestión del conocimiento	Gestión de Operaciones
Nivel de Madurez I&O	EDM01	EDM02	APO01	APO02	APO03	APO07	APO08	APO10	APO11	BAI02	BAI03	BAI04	BAI08	DSS01
Gestión de Personas														
Gestión de Procesos														
Gestión de Tecnología														
Gestión del Negocio														

De la anterior matriz no se descartan procesos ya que todos se encuentran relacionados con el modelo de madurez de I&O, a continuación se realiza un análisis a nivel de subprocesos el cual es ilustrado en la tabla 16, Matriz de subprocesos de TI vs Dimensiones del Modelo de Madurez en el Nivel Recomendado y Nivel Actual.

**Tabla 16. Matriz Subprocesos de TI vs Dimensiones del Modelo de Madurez en el Nivel Recomendado y Nivel Actual**

Nivel de Madurez I&O		Gestión de Personas		Gestión de Procesos		Gestión del Negocio	
		N2	N3	N2	N3	N2	N3
<b>Procesos y Subprocesos de Cobit</b>							
<b>EDM01</b>	<b>Asegurar la configuración y mantenimientos de un marco de Gobierno</b>						
EDM01.02	Dirigir el sistema de gobierno		P				
<b>EDM02</b>	<b>Asegurar la entrega de beneficios</b>						
EDM02.03	Monitorear la optimización de valor		P				
<b>APO01</b>	<b>Gestión del marco de gestión de TI</b>						
APO01.07	Gestionar la mejora continua de los procesos		P				
<b>APO02</b>	<b>Gestión de la Estrategia</b>						
APO02.01	Entender la dirección de la organización					E	P
APO02.02	Evaluar el ambiente actual, capacidades y rendimiento						P
APO02.03	Definir el objetivo de las capacidades de TI						P
<b>APO05</b>	<b>Gestión del Portafolio</b>						
APO05.06	Gestionar el logro de beneficios		S				
<b>APO06</b>	<b>Gestión de Costos y Presupuestos</b>						
APO06.02	Dar prioridad a la asignación de recursos						S
APO06.03	Crear y mantener los presupuestos						S
<b>APO07</b>	<b>Gestión de Recursos Humanos</b>						
APO07.01	Mantener un adecuado y apropiado personal de apoyo		P				
APO07.02	Identificar personal de TI clave		P				
APO07.03	Mantener las habilidades y competencias del personal	E	P				
<b>APO09</b>	<b>Gestión de acuerdos de servicios</b>						
APO09.01	Identificar los servicios de TI				S		
APO09.02	Catálogo de servicios de TI habilitados				S		
APO09.03	Definir y preparar los acuerdos de servicio				S		
<b>APO10</b>	<b>Gestión de Proveedores</b>						
APO10.02	Seleccionar a los proveedores						P
APO10.03	Gestionar las relaciones con proveedores y contratos						P
<b>APO11</b>	<b>Gestión de la Calidad</b>						
APO11.02	Definir y gestionar los estándares de calidad, prácticas y procedimientos				P		
<b>APO12</b>	<b>Gestión del riesgo</b>						
APO12.02	Análisis de riesgo						S
APO12.03	Mantener un perfil de riesgo						S
APO12.04	Articular riesgo						S
<b>APO13</b>	<b>Gestión de la seguridad</b>						
APO13.01	Establecer y mantener un SGSI						S
<b>BAI01</b>	<b>Gestión de Programas y Proyectos</b>						
BAI01.07	Colocar en marcha e iniciar los proyectos dentro del programa						S
BAI01.08	Planear los Proyectos						S
<b>BAI06</b>	<b>Gestión de Cambios</b>						
BAI06.01	Evaluar, priorizar y autorizar las solicitudes de cambio			E	S		
BAI06.02	Gestionar los cambios de emergencia				S		
BAI06.03	Realizar un seguimiento y reportar los estados de los cambios				S		

<b>BAI08</b>	<b>Gestión del conocimiento</b>						
BAI08.01	Nutrir y facilitar una cultura de conocimiento compartido		P				
BAI08.02	Identificar y clasificar las fuentes de información		P				
BAI08.03	Organizar y contextualizar la información en conocimiento		P				
BAI08.04	Utilizar y compartir conocimientos		P				
<b>DSS01</b>	<b>Gestión de Operaciones</b>						
DSS01.01	Realizar los procedimientos operativos				P		P
DSS01.02	Gestión de los servicios de TI tercerizados				P		
DSS01.03	Monitorear la infraestructura de TI		P		P		
<b>DSS03</b>	<b>Gestión de Problemas</b>						
DSS03.01	Identificar y clasificar los problemas				S		
DSS03.02	Investigar y diagnosticar problemas				S		
DSS03.03	Elevar los errores conocidos				S		
DSS03.04	Resolver problemas y cerrarlos				S		
<b>MEA01</b>	<b>Monitorear, evaluar y valorar el desempeño y la conformidad</b>						
MEA01.01	Establecer un enfoque de supervisión	E	S				
<b>MEA02</b>	<b>Monitorear, evaluar y valorar el Sistema de Control Interno</b>						
MEA02.01	Supervisar los controles internos						S
MEA02.02	Revisión efectiva de los controles de los procesos del negocio						S
MEA02.03	Realizar el control de auto-evaluaciones						S

Con la anterior matriz se finaliza el análisis de los resultados de las encuestas realizadas por la institución, de acuerdo con los resultados obtenidos se dan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Como resultado de la evaluación del nivel de madurez de la organización, la aplicación de los artefactos evidencia que la dimensión de tecnología se encuentra en nivel 3, (en la perspectiva de Operación y Gobierno sólo se recomienda un nivel de 2). Por lo tanto, optimizar la organización en esta dimensión no es una estrategia.
- ✓ El tener un nivel 3 en la dimensión de tecnología permite presumir que al realizar la planeación de la migración de los servicios a *Cloud*, la organización se encontrará con una infraestructura relativamente madura permitiendo realizar este tipo de migraciones con el menor impacto en el servicio. Sin embargo, una organización que tenga nivel 2, el proveedor deberá de plantear una estrategia de migración que afecte en menor medida la infraestructura actual con la que cuenta la organización. Este tipo de consideraciones deben realizarse en las perspectivas técnica y de arquitectura y de proveedor de servicios de *Cloud*.
- ✓ Se evidencia que la organización tiene opciones de mejora en las dimensiones de personas, procesos y negocio. Actualmente la

organización se encuentra en un nivel 2, el cual no es recomendable para la adopción de Cloud Computing. El nivel 3 es ideal para la migración de los de 9 servicios que desea migrar dado que 6 son catalogados como servicios críticos. Antes de iniciar un proceso de adopción de Cloud se sugiere alcanzar el nivel de madurez sugerido. Sin embargo se considera que si la organización lo desea, puede iniciar este proceso de adopción de Cloud para las aplicaciones no críticas en paralelo trabajando en alcanzar los niveles de madurez deseados.

- ✓ Se recomienda a la organización considerar la optimización de los procesos existentes (E) descritos en la tabla 16.
- ✓ Para la implementación de los procesos descritos en la tabla 16 como primarios (P) y secundarios (S), se recomienda dar prioridad a los procesos primarios por ser los que permiten a la organización aportar a la adopción de Cloud un valor agregado. Adicionalmente cubren las necesidades, optimizan los beneficios y mitigan los riesgos que implica esta transición de cambio tecnológico.

Con las anteriores recomendaciones se culmina la valoración de la perspectiva de operación y gobierno de la institución Universidad Javeriana.

## **5.2 VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA HERRAMIENTA EN LA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

Una vez presentado análisis y los principales hallazgos encontrados, el modelo propuesto se sometió a la valoración de la Coordinación de Gestión de Operaciones de la institución.

En esta etapa se valoraron diferentes criterios relevantes del modelo desarrollado a través de la aplicación de una encuesta donde se valoraba cada uno de ellos por medio de una escala de clasificación, cada uno de los criterios fue calificado con el máximo valor dando así una total aceptación y validación de la herramienta de adopción.

Como principales comentarios realizados por el evaluador del modelo, se destacan la confianza que genera haber basado el modelo en Cobit 5 y el modelo de madurez de I&O de Gartner, no solo por haber utilizado una versión reciente de Cobit 5, sino también porque dicho modelo recoge las mejores prácticas planteadas por ValIT y RiskIT de ISACA.

## 6. CONCLUSIONES Y FUTURO TRABAJO

- Cloud Computing es una tecnología computacional que permite a las organizaciones innovar fácilmente, estar a la vanguardia de la tecnología y ser más competitivos en el mercado. Contar con herramientas que les permiten autoevaluarse y alinear la adopción de una nueva tecnología en este caso Cloud Computing con la estrategia de la organización les brinda más tranquilidad y claridad en el momento de decidir, de esta manera las organizaciones podrían aprovechar al máximo todas las bondades que ofrece este nuevo paradigma.
- La herramienta desarrollada es un gran aporte para las organizaciones que deseen autoevaluarse y decidir si es o no conveniente adoptar Cloud Computing con la operación y gobierno actual de la organización. No solo define el nivel de madurez y los objetivos de adoptar Cloud, sino que también recomienda el camino que se debe seguir para poder adoptar Cloud de manera segura y confiable.
- Muchas organizaciones son conscientes de la necesidad de usar las buenas practicas recopiladas en los marcos de referencia, sin embargo, estos marcos o modelos explican el qué se debe de hacer, pero no hacen una descripción detallada de cómo hacerlo. Por esta razón, la herramienta desarrollada basada en COBIT y Gartner, tomó el qué de estas mejores prácticas para convertirlo en un cómo práctico y entendible al alcance de las organizaciones.
- El uso de COBIT 5 en una organización se constituye en una importante herramienta de trabajo en función del gobierno y la gestión de TI. A pesar de ser un marco referencia más estricto, ha recopilado las mejores prácticas de otros marcos como ITIL, VallIT, RiskIT, ISO27000 entre otros, lo cual facilitaría a una organización que ya tenga estos implementados actualizarse a COBIT.
- El uso del modelo de madurez de I&O propuesto por Gartner es de gran apoyo para una organización que desee implementar buenas prácticas del marco de referencia COBIT, su claridad en los objetivos de cada una de las dimensiones y niveles facilita el mapeo con los subprocesos de COBIT.
- En el trabajo propuesto se plantea una estrategia de adopción de Cloud Computing que abarca 4 perspectivas: la de operación y gobierno, la

perspectiva técnica y de arquitectura, la perspectiva financiera y la del proveedor de servicios Cloud. La herramienta desarrollada cubre la perspectiva de operación y gobierno, por tal razón se plantea para futuros trabajos analizar y proponer las otras perspectivas de la estrategia de adopción de Cloud.

- La adopción de Cloud Computing ofrece importantes beneficios a una organización como permitir que el personal de TI se enfoque en los objetivos del negocio y que nuevos servicios puede ofrecer para esto y no gastar tiempo en actividades que ahora realiza el proveedor de Cloud.
- Es importante que una organización cuente con un mapa general de su operación y gobierno, conozca sus fortalezas y debilidades, tenga definidas las métricas en cada uno de sus procesos para de esta forma cuando se adopte Cloud pueda desarrollar los acuerdos de nivel de servicio acordes a sus necesidades y a lo que espera de su nuevo aliado del negocio.
- El adoptar Cloud Computing en una organización no implica que los problemas se trasladan al proveedor, los servicios siguen siendo parte del negocio y para poder ser controlados, medidos y monitoreados la organización debe de tener claro cuáles son los requerimientos de sus servicios y como deben de ser operados.

## BIBLIOGRAFÍA

- AHMED, Adesanya. "Using COBIT to Manage the Benefits, Risks and Security of Outsourcing Cloud Computing," COBIT Focus, 2011.
- ANJOMSHOAA, Amin; TJOA, A. Min. "How the cloud computing paradigm could shape the future of enterprise information processing. In Proceedings of the 9th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM '11)," ACM, New York, 2011.
- ANON, Startibartfarst. (2010) Nolan's Model: Stages of Growth Model (SGM). [En línea]. 2012. [Citado 16/04/2012] Disponible en: <http://knol.google.com/k/nolan-s-model>.
- BROBERG, James; GOSCINSKI. *CLOUD COMPUTING Principles and Paradigms*.: John Wiley & Sons, Inc., 2011.
- CATTEDDU, Daniele; HOGBEN, Giles. "Cloud Computing: Benefits, Risks and Recommendations for Information Security, Nov. 2009;," European Network and Information Security Agency (ENISA), 2009.
- Cloud Organisational Maturity. [En línea]. 2012. [Citado 02/04/2012] <http://www.oakton.com.au/>
- Cloud Security Alliance, "Security Guidance For Critical Areas of Focus in Cloud Computing V3.0," 2011.
- Cloud Security Alliance. Cloud Computing Service Delivery and Deployment Model. [En línea]. 2012. [Citado 02/04/2012] Disponible en: <https://cloudsecurityalliance.org>
- COMPUTERWORD, "Cloud Computing; ¿Por dónde comenzar?," p. 14, 2011.
- Gartner, *Executive Summary: Amplifying the Enterprise: The 2012 CIO Agenda*, Gartner, Ed., 2012.
- Gartner. Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2011. [En línea]. 2011. [Citado 02/04/2012] Disponible en internet: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1454221>
- Gartner. Technology Research. [En línea]. 2011. [Citado 23/04/2012] Disponible en internet: <http://www.gartner.com/>

Gaston Fourcade. Seis variables para analizar antes de saltar la nube. [Online]. 2011. [Citado 20/04/2012] Disponible en: [http://www.ibm.com/ar/services/pdf/final\\_seis\\_variables\\_para\\_analizar\\_antes\\_de\\_saltar\\_a\\_la\\_nube.pdf](http://www.ibm.com/ar/services/pdf/final_seis_variables_para_analizar_antes_de_saltar_a_la_nube.pdf)

GeoTrust, "Choosing a Cloud Provider with Confidence ," GeoTrust, 2011.  
HENSLE, Bob. "Guiding Success with Cloud Capabilities ," *Cloud Computing Maturity Model*, Diciembre 2011.

HOLUD, Ed; PULTZ, Jay E. "ITScore for Infrastructure and Operations," Gartner, Research 2010.

IBM, "Get started with cloud through the right business-based IT strategy," IBM Global Business Services, 2011.

IBM, "Strategies for assessing cloud security," *Securing the cloud: from strategy development to ongoing assessment*, 2010.

ISACA, "Computación en la nube: Beneficios de negocio con perspectivas de seguridad, gobierno y aseguramiento"

ISACA, "Guiding Principles for Cloud Computing Adoption and Use," Febrero 2012.

ISACA, *CobIT 5.*, 2012.

ISACA, *IT Control Objectives for Cloud Computing: Controls and Assurance in the Cloud*. United States of America: CRISC, 2011.

itSMF International, *Fundamentos de la Gestión de Servicios de TI basada en ITIL v3.*, Van Haren Publishing, Ed.

KARIMI, Anthony; PLASKON, Joseph. "Capturing the Potential of Cloud, How cloud drives value in enterprise IT strategy," IBM Global Services, 2009.

KHAJEH, Hassan; SOMMERVILLE, Ian. ShopForCloud - The Cloud cost comparison site. [En línea]. 2012. [Citado 07/05/2012] Disponible en: "http://www.shopforcloud.com/pages/about.html"

Management Insight Technologies. Oficial Site. [En línea]. 2012. [Citado 02/04/2012] Disponible en internet: <http://www.mgtinsight.com/>

Management Insight Technologies. The Arrival of "Cloud Thinking". [En línea]. 2010 [Citado 02/04/ 2012] Disponible en internet:

[http://www.ca.com/~media/files/whitepapers/the\\_arrival\\_of\\_cloud\\_thinking.asp](http://www.ca.com/~media/files/whitepapers/the_arrival_of_cloud_thinking.asp)  
[X](#)

Microsoft Corporation, "Microsoft Optimization Models: Foundation, Evolution, and Validation," *People Ready*, 2008.

MOHAMMAD, Bassil; BISHAR, Ahmad. "A survey of risks, threats and vulnerabilities in cloud computing.," *International Conference on Intelligent Semantic Web-Services and Applications*, 2011.

NAGANATHAN, Vijayanathan. "The benefits of adopting the cloud in quality assurance environments," *INFOSYS*, Febrero 2012

NARAYAN, Purnendu; MIKKILINENI, Rao; SARATHY, Vijay. "Next generation Cloud Computing Architecture," Kawa Objects, Inc., 2009.

NOLAN, Richard. "Managing the Four Stages of EDP Growth," *Harvard Business Review*, 1973.

OnX Enterprise Solutions, "The Federated Cloud Maturity Model©: Charting the Path to Cloud Computing ," 2011.

P., & Grance, T Mell. (2009) The NIST Definition of Cloud Computing. Retrieved 2 11, 2011, from NIST Information Technology Laboratory. [En línea]. 2011. [Citado 16/04/2012] Disponible en: "http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf

PULTZ, Jay; HOLUB, Ed; BITTMAN, Thomas J. "Introducing the Gartner IT Infrastructure and Operations Maturity Model," Gartner, Research 2007.

SOMMERVILLE, Ian, BOGAERTS, Jurgen. "Decision Support Tools for Cloud Migration in the Enterprise," *IEEE*, 2011.

VANHOOK, Herb; SCHOENBECK, Lilac. "Four Strategies for Moving to the Cloud," *VIEWPOINT - Focus on: Cloud Computing*, pp. 28-33, 2010.

VARIA, Jinesh. "Migration your Existing Applications to the AWS Cloud," Paper 2010.

VARMA, Vasudeva, "Cloud Computing for E-Governance," IIIT, Hyderabad, 2010.

VILLATE, Ricardo. IDC Predictions 2012.

VILLATE, Ricardo. TOP 10 Predictions, IDC Latin America Predictions 2011. 2011.

## ANEXOS

## ANEXO A

Para identificar los servicios que desea migrar la organización a Cloud Computing se construyó una encuesta en la cual se debe de categorizar los servicios y listar los que son candidatos a Cloud. Los servicios que se listan en la encuesta son los que propone Infosys como de uso típico en Cloud. [42]

### Seleccionando los Servicios Candidatos Cloud

ID	Tipo	Identifique la criticidad de cada uno de los siguientes servicios de la organización de igual manera indique si es candidato para migrar a Cloud:	Criticidad		Candidato a Migrar	No Existe en la Organización	NS / NR
			No Critico	Critico			
S1	SaaS	Conferencia Web					
S2	SaaS	Email					
S3	SaaS	Carpetas Compartidas					
S4	SaaS	Inteligencia de Negocios					
S5	SaaS	Suites de Productividad de Oficina					
S6	SaaS	Planificación de Recursos Empresariales (ERP)					
S7	SaaS	Call Centers					
S8	SaaS	Gestión de Relación con el Cliente (CRM)					
S9	SaaS	Gestión de la Cadena de Suministro (SCM)					
S10	SaaS	Mensajería Instantánea					
S11	SaaS	Gestión de Recursos Humanos (HRM)					
S12	SaaS	Otra Aplicación de Negocio					
S13	SaaS	Otra Aplicación de Colaboración					
S14	PaaS	Aplicaciones Web 2					
S15	PaaS	Base de Datos					
S16	PaaS	Middleware					
S17	IaaS	Ambientes de Desarrollo y Calidad					
S18	IaaS	Almacenamiento, Servidores, Red					
S19	IaaS	Aplicaciones de Producción Personalizadas					

## ANEXO B

Para identificar las necesidades de la organización se construyó la siguiente encuesta la cual lista las necesidades de los stakeholders propuestas en CobIT 5 [40].

### Identificación de las necesidades de la organización

ID	Que tan importantes son para su organización las siguientes necesidades:	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
1	Generar valor en la utilización de TI					
2	Satisfacer a los usuarios con la calidad de los servicios de TI					
3	Gestionar de manera adecuada el desempeño de TI					
4	Utilizar nuevas tecnologías para nuevas oportunidades estratégicas					
5	Adecuada estructura del departamento de TI					
6	Gestionar de forma adecuada los proveedores externos					
7	Controlar los requerimientos de información					
8	Direccionar todos los riesgos de TI					
9	Eficiente y resistente operación de TI					
10	Controlar los costos de TI					
11	Usar los recursos de una forma más efectiva y eficiente					
12	Desarrollar y mantener las habilidades del personal de TI					
13	Obtener garantía sobre TI					
14	Procesamiento seguro de la información					
15	Mejorar la agilidad de la organización a través de un flexible entorno de TI					
16	Cumplimiento de los proyectos de TI para la ejecución de la estrategia de la organización					
17	Disponibilidad de TI para el funcionamiento de la organización					
18	Dependencia de TI para los procesos principales de la organización					
19	Disponibilidad de presupuesto para los proyectos de TI					

20	Esfuerzo de TI por implementar mejoras en la organización					
21	Disponibilidad de recursos e infraestructura de TI para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización					
22	Disponibilidad de tiempo para las decisiones importantes de TI					
23	Soporte en el cumplimiento de regulaciones y niveles de servicio					

## ANEXO C

En la identificación de los motivadores para adoptar Cloud Computing se realizó una encuesta donde se listan los beneficios que ofrece Cloud, estos beneficios son parte de la recolección realizada ShopForCloud quienes los han recopilado de diferentes investigaciones realizadas sobre el tema.

### Beneficios de Adoptar Cloud Computing

ID	Tipo	Identifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes beneficios de adoptar Cloud en su organización	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
F01	Financiero	Reducción del consumo de energía. Tecnologías verdes.					
F02	Financiero	Ventaja competitiva por el uso de un modelo de pago bajo demanda. (Pagar por lo que se consume)					
F03	Financiero	Reducción de costos por operaciones más eficientes y menor costo de mantenimiento de infraestructura, economías de escala que pueden ofrecer los proveedores de Cloud.					
F04	Financiero	Reducción de la necesidad de inversión de capital y la transformación de costos fijos a costos variables. Mejora en el flujo de caja.					
F05	Financiero	Reducción de espacio físico, menos bienes raíces.					
F06	Financiero	Mejores oportunidades para la organización (Expansión del Negocio). Habilita las capacidades de TI con menor desembolso de capital en términos de infraestructura.					
F07	Financiero	Reducción en el personal de apoyo de TI, asegurando ahorros en gastos operacionales por la disminución de recurso humano. El personal especializado de TI está a cargo del proveedor.					
O01	Organizacional	Cambio organizacional mediante el cambio de servicios actuales por servicios basados en Cloud.					
O02	Organizacional	Mejor satisfacción en el trabajo y un mejoramiento en el trabajo de algunas personas en la organización debido a la eliminación de tareas tediosas tales como el mantenimiento de hardware.					
O03	Organizacional	Oportunidad de ofrecer nuevos productos o servicios, o productos en prueba para medir el interés de los clientes.					

O04	Organizacional	Devolución de las decisiones de requerimientos realizados a TI a las unidades operacionales en lugar de estar centralizadas en TI. Habilitar la provisión variable de recursos de Infraestructura a las diferentes áreas de la organización.					
O05	Organizacional	Capacidad en enfocarse en las actividades propias del negocio y liberar la gestión del personal de TI de las tareas rutinarias para que puedan centrarse en actividades que generen valor.					
O06	Organizacional	Reducción del riesgo de obsolescencia tecnológica					
O07	Organizacional	Adecuada gestión de una mesa de ayuda para resolver consultas e incidentes de los usuarios.					
T01	Técnico	Capacidad de dar respuesta a las demandas y flexibilidad en el uso de recursos sin interrupciones o discontinuidad del servicio. Reducción del riesgo por el alto o bajo aprovisionamiento de recursos de infraestructura.					
T02	Técnico	Acceso en cualquier momento o lugar a los recursos de cómputo y aplicaciones para configurarlas con el menor esfuerzo. Simplicidad en el apoyo entre los usuarios y el soporte y mantenimiento a las aplicaciones.					
T03	Técnico	Simplificada y rápida implementación de sistemas debido a la automatización del aprovisionamiento de recursos.					
T04	Técnico	Simplificación de la implementación de políticas de control de acceso variable a través de sistemas.					
T05	Técnico	Rápido acceso a más recursos computacionales y conocimientos especializados. Rápida implementación de sistemas.					
T06	Técnico	Reducción del tiempo de ejecución y tiempo de respuesta debido a la capacidad de adquirir recursos de cómputo por periodos cortos de tiempo. Reducción del Time to market.					
T07	Técnico	Aumento en la seguridad de los sistemas debido a una mayor inversión en la seguridad por los proveedores de Cloud. (Equipos de seguridad especializados, mayor capacidad de recuperación, protección contra ataques, entre otros)					

T08	Técnico	Simplicidad y aprovisionamiento más económico de planes de recuperación de desastres y de continuidad del negocio debido a instalaciones distribuidas geográficamente y replicación proporcionados por los proveedores de Cloud.					
T09	Técnico	Transferencia de la gestión de configuración, problemas y datos al proveedor de Cloud. El proveedor de Cloud dispone de profesionales de TI especializados para implementar controles adecuados.					

## ANEXO D

### Mapeo de las necesidades de los Stakeholders con las metas del negocio de CobIT. [40]

Necesidades de los Stakeholders	Metas del Negocio																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Gestionar de manera adecuada el desempeño de TI																	
Utilizar nuevas tecnologías para nuevas oportunidades estratégicas																	
Adecuada estructura del departamento de TI																	
Gestionar de forma adecuada los proveedores externos y contratos de Outsourcing																	
Controlar los requerimientos de información																	
Direccionar todos los riegos de TI																	
Eficiente y resistente operación de TI																	
Controlar los costos de TI y Usar los recursos de una forma más efectiva y eficiente																	
Desarrollar y mantener las habilidades del personal de TI																	
Obtener garantía sobre TI																	
Procesamiento seguro de la información																	
Mejorar la agilidad de la organización a través de un flexible entorno de TI																	

Cumplimiento de los proyectos de TI para la ejecución de la estrategia de la organización	■							■								■	■
Disponibilidad de TI para el funcionamiento de la organización	■	■	■					■			■	■	■				
Dependencia de TI para los procesos principales de la organización y los requerimientos para los procesos del negocio	■	■					■										
Disponibilidad y adecuado control del presupuesto para los proyectos de TI	■	■									■	■					
Esfuerzo de TI por implementar mejoras en la organización					■					■		■		■			
Disponibilidad de recursos e infraestructura de TI para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización		■	■									■					
Disponibilidad de tiempo para las decisiones importantes de TI		■			■					■		■					
Esfuerzo total de TI en inversiones transparentes	■	■						■									
Soporte en el cumplimiento de regulaciones aplicables y los niveles de servicio		■		■	■											■	
Gestionar de manera adecuada el desempeño de TI				■												■	

Los motivadores de Cloud son los beneficios que ofrece Cloud y fueron tomados de ShopForCloud [43], estos beneficios también fueron mapeado[43]s con las metas del negocio y a continuación se detalla esta alineación.

### Mapeo de los beneficios de Cloud con las Metas del Negocio de Cobit 5

Beneficio o Motivador de Adoptar Cloud Computing		Metas del Negocio																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Valorar la inversiones empresariales de los Stakeholder	Portafolio de productos y servicios competitivos	Gestión de los riesgos del negocio (Protección de activos)	Cumplimiento con leyes y reglamentos externos	Transparencia Financiera	Cultura de servicio orientada al cliente	Continuidad del negocio y disponibilidad del servicio	Respuestas ágiles a los cambios del ambiente organizacional	Toma de decisiones estratégicas basadas en información	Optimización de los costos de la entrega de los servicios	Optimización de la funcionalidad de los procesos de negocio	Optimización de los costos de los procesos del negocio	Gestión de cambios del negocio	Productividad operacional y del personal de apoyo	Cumplimiento con políticas internas	Personal calificado y motivado	Productos y cultura de innovación empresarial
Financiero	Reducción del consumo de energía																	
Financiero	Ventaja competitiva por el uso de un modelo de pago bajo demanda. (Pagar por lo que se consume)																	
Financiero	Reducción de costos por operaciones mas eficientes y menor costo de mantenimiento de infraestructura, economías de escala que pueden ofrecer los proveedores de Cloud.																	
Financiero	Reducción de la necesidad de inversión de capital y la transformación de costos fijos a costos variables. Mejora en el flujo de caja.																	
Financiero	Reducción de espacio físico, menos bienes raíces.																	
Financiero	Mejores oportunidades para la organización (Expansión del Negocio). Habilita las capacidades de TI con menor desembolso de capital en																	





**Mapeo de las Metas de TI las Metas del Negocio de Cobit 5**

Metas de TI			Metas del Negocio																
			Financiero					Cliente				Interno					Cap y Cre		
			Valorar la inversiones empresariales de los Stakeholder	Portafolio de productos y servicios competitivos	Gestión de los riesgos del negocio (Protección de activos)	Cumplimiento con leyes y reglamentos externos	Transparencia Financiera	Cultura de servicio orientada al cliente	Continuidad del negocio y disponibilidad del servicio	Respuestas ágiles a los cambios del ambiente organizacional	Toma de decisiones estratégicas basadas en información	Optimización de los costos de la entrega de los servicios	Optimización de la funcionalidad de los procesos de negocio	Optimización de los costos de los procesos del negocio	Gestión de cambios del negocio	Productividad operacional y del personal de apoyo	Cumplimiento con políticas internas	Personal calificado y motivado	Productos y cultura de innovación empresarial
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Financiero	1	Alineación de TI y la estrategia del negocio	P	P	S			P	S	P	P	S	P	S			S	S	
	2	Cumplimiento de TI y soporte para el cumplimiento organizacional con leyes y regulaciones			S	P										P			
	3	Compromiso de la dirección ejecutiva para tomar decisiones relacionadas con TI	P	S	S				S	S		S		P			S	S	
	4	Gestión de los riesgos relacionados con TI			P	S			P	S		P		S		S	S		
	5	Beneficios de TI habilitados por las inversiones y el portafolio de servicios	P	P				S		S		S	S	P		S		S	
	6	Transparencia en los costos de TI, beneficios y riesgos	S		S		P			S	P		P						
Cliente	7	Entrega de los servicios de TI alineados con los requerimientos del negocio	P	P	S	S		P	S	P	S		P	S	S		S	S	

	8	Adecuado uso de aplicaciones, información y soluciones tecnológicas	S	S	S			S	S		S	S	P	S		P		S	S
Interno	9	Agilidad de TI	S	P	S			S		P			P		S	S		S	P
	10	Seguridad de la información, infraestructura de procesamiento y aplicaciones			P	P			P								P		
	11	Optimización de los activos de TI, recursos y capacidades	P	S					S			P	S	P	S	S			S
	12	Habilitación y soporte en los procesos del negocio mediante la integración de aplicaciones y tecnologías en los procesos del negocio	S	P	S			S		S		S	P	S	S	S			S
	13	Entrega de los beneficios de los programas, a tiempo, dentro del presupuesto, y cumpliendo los requerimientos y estándares de calidad	P	S	S			S				S		S	P				
	14	Disponibilidad de información confiable y útil para la toma de decisiones	S	S	S	S			P		P		S						
	15	Cumplimiento de TI con políticas internas			S	S											P		
Capacitación y Crecimiento	16	Competente y motivado personal de TI de la organización	S	S	P			S		S						P		P	S
	17	Conocimiento, experiencia e iniciativas para la innovación en la organización	S	P				S		P	S		S		S			S	P

### Mapeo de las metas de TI con los procesos de Cobit 5

	Financiero						Cliente	Interno						Capacitación y Crecimiento			
	Alineación de TI y la estrategia del negocio	Cumplimiento de TI y soporte para el cumplimiento organizacional con leyes y regulaciones	Compromiso de la dirección ejecutiva para tomar decisiones relacionadas con TI	Gestión de los riesgos relacionados con TI	Beneficios de TI habilitados por las inversiones y el portafolio de servicios	Transparencia en los costos de TI, beneficios y riesgos	Entrega de los servicios de TI alineados con los requerimientos del negocio	Adecuado uso de aplicaciones, información y soluciones tecnológicas	Agilidad de TI	Seguridad de la información, infraestructura de procesamiento y aplicaciones	Optimización de los activos de TI, recursos y capacidades	Habilitación y soporte en los procesos del negocio mediante la integración de aplicaciones y tecnologías en los procesos del negocio	Entrega de los beneficios de los programas, a tiempo, dentro del presupuesto, y cumpliendo los requerimientos y estándares de calidad	Disponibilidad de información confiable y útil para la toma de decisiones	Cumplimiento de TI con políticas internas	Competente y motivado personal de TI de la organización	Conocimiento, experiencia e iniciativas para la innovación en la organización
ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EDM01	P	S	P	S	S	S	P		S	S	S	S	S	S	S	S	S
EDM02	P		S		P	P	P	S			S	S	S	S		S	P
EDM03	S	S	S	P		P	S	S		P			S	S	P	S	S
EDM04	S		S	S	S	S	S	S	P		P		S			P	S
EDM05	S	S	P			P	P						S	S	S		S
APO01	P	P	S	S			S		P	S	P	S	S	S	P	P	P
APO02	P		S	S	S		P	S	S		S	S	S	S	S	S	P
APO03	P		S	S	S	S	S	S	P	S	P	S		S			S
APO04	S			S	P			P	P		P	S		S			P

APO05	P		S	S	P	S	S	S	S		S		P				S
APO06	S		S	S	P	P	S	S			S		S				
APO07	P	S	S	S			S		S	S	P		P		S	P	P
APO08	P		S	S	S	S	P	S			S	P	S		S	S	P
APO09	S			S	S	S	P	S	S	S	S		S	P	S		
APO10		S		P	S	S	P	S	P	S	S		S	S	S		S
APO11	S	S		S	P		P	S	S		S		P	S	S	S	S
APO12		P		P		P	S	S	S	P			P	S	S	S	S
APO13		P		P		P	S	S		P				P			
BAI01	P		S	P	P	S	S	S			S		P			S	S
BAI02	P	S	S	S	S		P	S	S	S	S	P	S	S			S
BAI03	S			S	S		P	S			S	S	S	S			S
BAI04				S	S		P	S	S		P		S	P			S
BAI05	S		S		S		S	P	S		S	S	P				P
BAI06			S	P	S		P	S	S	P	S	S	S	S	S		S
BAI07				S	S		S	P	S			P	S	S	S		S
BAI08	S				S		S	S	P	S	S			S		S	P
BAI09		S		S		P	S		S	S	P			S	S		
BAI10		P		S		S		S	S	S	P			P	S		
DSS01		S		P	S		P	S	S	S	P			S	S	S	S
DSS02				P			P	S		S				S	S		S
DSS03		S		P	S		P	S	S		P	S		P	S		S
DSS04	S	S		P	S		P	S	S	S	S	S		P	S	S	S
DSS05	S	P		P			S	S		P	S	S		S	S		
DSS06		S		P			P	S		S	S	S		S	S	S	S
MEA01	S	S	S	P	S	S	P	S	S	S	P		S	S	P	S	S

MEA02		P		P		S	S	S		S				S	P		S
MEA03		P		P	S		S			S					S		S

## Listado de Procesos y Subprocesos de Cobit 5

Dominio	ID	Procesos / Subprocesos
<b>Evaluar, Dirigir y Monitorear</b>	<b>EDM01</b>	<b>Asegurar la configuración y mantenimientos de un marco de Gobierno</b>
	EDM01.01	Evaluar el sistema de gobierno
	EDM01.02	Dirigir el sistema de gobierno
	EDM01.03	Supervisar el sistema de gobierno
	<b>EDM02</b>	<b>Asegurar la entrega de beneficios</b>
	EDM02.01	Evaluar la optimización de valor
	EDM02.02	Dirigir la optimización de valor
	EDM02.03	Monitorear la optimización de valor
	<b>EDM03</b>	<b>Asegurar la Optimización de Riesgos</b>
	EDM03.01	Evaluar la gestión de riesgos
	EDM03.02	Dirigir la gestión de riesgos
	EDM03.03	Monitorear la gestión de riesgos
	<b>EDM04</b>	<b>Asegurar la Optimización de Recursos</b>
	EDM04.01	Evaluar la gestión de recursos
	EDM04.02	Dirigir la gestión de los recursos
	EDM04.03	Monitorear la gestión de recursos
	<b>EDM05</b>	<b>Asegurar la transparencia de los Stakeholders</b>
	EDM05.01	Evaluar los requerimientos reportados por los Stakeholders
	EDM05.02	Dirigir la comunicación y reportes de los Stakeholders
	EDM05.03	Monitorear la comunicación con los Stakeholders
<b>Alinear, Planear y Organizar</b>	<b>APO01</b>	<b>Gestión del marco de gestión de TI</b>
	APO01.01	Definir la estructura organizacional
	APO01.02	Establecer roles y responsabilidades
	APO01.03	Mantener los facilitadores del sistema de gestión
	APO01.04	Comunicar los objetivos de gestión y dirección
	APO01.05	Optimizar la ubicación de la función de TI
	APO01.06	Definir la información (datos) y la propiedad del sistema
	APO01.07	Gestionar la mejora continua de los procesos
	APO01.08	Mantener el cumplimiento de las políticas y procedimientos
	<b>APO02</b>	<b>Gestión de la Estrategia</b>
	APO02.01	Entender la dirección de la organización
	APO02.02	Evaluar el ambiente actual, capacidades y rendimiento
	APO02.03	Definir el objetivo de las capacidades de TI
	APO02.04	Llevar a cabo un análisis de brechas
	APO02.05	Definir el plan estratégico y camino a seguir
	APO02.06	Comunicar la estrategia de TI y su dirección

<b>APO03</b>	<b>Gestión de Arquitectura Empresarial</b>
APO03.01	Desarrollar la visión de la arquitectura empresarial
APO03.02	Definir la arquitectura de referencia
APO03.03	Seleccionar oportunidades y soluciones
APO03.04	Definir la implementación de la arquitectura
APO03.05	Proporcionar servicios de arquitectura empresarial
<b>APO04</b>	<b>Gestión de la Innovación</b>
APO04.01	Crear un ambiente propicio para la innovación
APO04.02	Mantener una comprensión del entorno empresarial
APO04.03	Monitorear y analizar el entorno de la tecnología
APO04.04	Evaluar el potencial de las tecnologías emergentes y las ideas de innovación
APO04.05	Recomendar las adecuadas iniciativas
APO04.06	Monitorear la implementación y el uso de la innovación
<b>APO05</b>	<b>Gestión del Portafolio</b>
APO05.01	Establecer la combinación de destino para las inversiones
APO05.02	Determinar la disponibilidad y origen de los fondos
APO05.03	Evaluar y seleccionar los programas para los fondos
APO05.04	Monitorear, optimizar y reportar los resultados de las inversiones del portafolio
APO05.05	Mantenimiento de los portafolios
APO05.06	Gestionar el logro de beneficios
<b>APO06</b>	<b>Gestión de Costos y Presupuestos</b>
APO06.01	Gestionar las finanzas y la contabilidad
APO06.02	Dar prioridad a la asignación de recursos
APO06.03	Crear y mantener los presupuestos
APO06.04	Modelo y asignación de costos
APO06.05	Gestión de costos
<b>APO07</b>	<b>Gestión de Recursos Humanos</b>
APO07.01	Mantener un adecuado y apropiado personal de apoyo
APO07.02	Identificar personal de TI clave
APO07.03	Mantener las habilidades y competencias del personal
APO07.04	Evaluar el desempeño laboral de los trabajadores
APO07.05	Planear y realizar un seguimiento del uso de TI y recursos humanos de la organización
APO07.06	Gestionar los contratos del personal de apoyo
<b>APO08</b>	<b>Gestión de las relaciones</b>
APO08.01	Entender las expectativas del negocio
APO08.02	Identificar oportunidades, riesgos y limitaciones de TI para mejorar el negocio
APO08.03	Gestionar las relaciones comerciales
APO08.04	Coordinar y comunicar

	APO08.05	Proporcionar información para la mejora continua de los servicios
	<b>APO09</b>	<b>Gestión de acuerdos de servicios</b>
	APO09.01	Identificar los servicios de TI
	APO09.02	Catálogo de servicios de TI habilitados
	APO09.03	Definir y preparar los acuerdos de servicio
	APO09.04	Monitorear y reportar los niveles de servicio
	APO09.05	Revisar los acuerdos de servicio y contratos
	<b>APO10</b>	<b>Gestión de Proveedores</b>
	APO10.01	Identificar y evaluar las relaciones con proveedores y contratos
	APO10.02	Seleccionar a los proveedores
	APO10.03	Gestionar las relaciones con proveedores y contratos
	APO10.04	Gestión de riesgo de los proveedores
	APO10.05	Monitorear el desempeño del proveedor y el cumplimiento
	<b>APO11</b>	<b>Gestión de la Calidad</b>
	APO11.01	Establecer un sistema de gestión de la calidad (SGC)
	APO11.02	Definir y gestionar los estándares de calidad, prácticas y procedimientos
	APO11.03	Enfoque de gestión de calidad en los clientes
	APO11.04	Realizar el control del monitoreo de la calidad y sus revisiones
	APO11.05	Integrar la gestión de la calidad en soluciones para el desarrollo y entrega del servicio
	APO11.06	Mantener la mejora continua
	<b>APO12</b>	<b>Gestión del riesgo</b>
	APO12.01	Recopilar datos
	APO12.02	Análisis del riesgo
	APO12.03	Mantener un perfil de riesgo
	APO12.04	Articular el riesgo
	APO12.05	Definir un portafolio de acciones para la gestión de riesgos
	APO12.06	Responder a los riesgos
	<b>APO13</b>	<b>Gestión de la seguridad</b>
	APO13.01	Establecer y mantener un SGSI
	APO13.02	Definir y gestionar un plan para tratar los riesgos de seguridad de la información
	APO13.03	Monitorear y revisar el SGSI
<b>Construir, Adquirir e Implementar</b>	<b>BAI01</b>	<b>Gestión de Programas y Proyectos</b>
	BAI01.01	Mantener un enfoque estándar para el programa y la gestión del proyecto
	BAI01.02	Iniciar un programa
	BAI01.03	Administrar los grupos de interés
	BAI01.04	Desarrollar y mantener el plan del programa
	BAI01.05	Colocar en marcha y ejecutar el programa
	BAI01.06	Supervisar, controlar e informar los resultados del programa

BAI01.07	Colocar en marcha e iniciar los proyectos dentro del programa
BAI01.08	Planear los Proyectos
BAI01.09	Gestionar los programas y la calidad de los proyectos
BAI01.10	Gestionar el programa y los riesgos del proyecto
BAI01.11	Monitoreo y control de proyectos
BAI01.12	Gestionar los recursos de los proyectos y los paquetes de trabajo
BAI01.13	Cerrar un proyecto o una iteración
BAI01.14	Cerrar un programa
<b>BAI02</b>	<b>Gestión de la definición de los requerimientos</b>
BAI02.01	Definir y mantener los requerimientos funcionales y técnicos del negocio
BAI02.02	Realizar un estudio de factibilidad y formular soluciones alternativas
BAI02.03	Gestionar el riesgo de los requerimientos
BAI02.04	Obtener la aprobación de las requerimientos y soluciones
<b>BAI03</b>	<b>Gestión de la identificación y construcción de soluciones</b>
BAI03.01	Diseño de soluciones de alto nivel
BAI03.02	Diseñar los componentes de la solución detalladamente
BAI03.03	Desarrollar los componentes de la solución
BAI03.04	Adquirir los componentes de la solución
BAI03.05	Construir soluciones
BAI03.06	Realizar control de calidad
BAI03.07	Preparar una prueba de la solución
BAI03.08	Ejecutar pruebas de la solución
BAI03.09	Gestión los cambios en los requerimientos
BAI03.10	Mantener las soluciones
BAI03.11	Definir los servicios de TI y mantener un portafolio de servicios
<b>BAI04</b>	<b>Gestión de Disponibilidad y Capacidad</b>
BAI04.01	Evaluar la disponibilidad actual, el rendimiento y la capacidad y crear una línea base
BAI04.02	Evaluar el impacto en los negocios
BAI04.03	Planear los requerimientos de servicios nuevos o modificados
BAI04.04	Monitorear y revisar la disponibilidad y la capacidad
BAI04.05	Investigar y direccionar los problemas disponibilidad, rendimiento y capacidad
<b>BAI05</b>	<b>Gestión del Cambio Organizacional</b>
BAI05.01	Establecer el deseo de cambiar
BAI05.02	Formar un efectivo equipo de implementación
BAI05.03	Comunicar la visión deseada
BAI05.04	Empoderar el rol de los jugadores e identificar las metas a corto plazo
BAI05.05	Facilitar la operación y uso
BAI05.06	Integrar nuevos enfoques

	BAI05.07	Mantener los cambios
	<b>BAI06</b>	<b>Gestión de Cambios</b>
	BAI06.01	Evaluar, priorizar y autorizar las solicitudes de cambio
	BAI06.02	Gestionar los cambios de emergencia
	BAI06.03	Realizar un seguimiento y reportar los estados de los cambios
	BAI06.04	Cierre y documentar los cambios
	<b>BAI07</b>	<b>Gestión de la aceptación y transición al cambio</b>
	BAI07.01	Establecer un plan de implementación
	BAI07.02	Planear los procesos del negocio, sistemas y conversión de datos
	BAI07.03	Plan de pruebas de aceptación
	BAI07.04	Establecer un entorno de pruebas
	BAI07.05	Realizar pruebas de aceptación
	BAI07.06	Promover a producción y gestionar las versiones
	BAI07.07	Proveer un apoyo para llevar a producción rápidamente
	BAI07.08	Realizar una revisión post-implementación
	<b>BAI08</b>	<b>Gestión del conocimiento</b>
	BAI08.01	Nutrir y facilitar una cultura de conocimiento compartido
	BAI08.02	Identificar y clasificar las fuentes de información
	BAI08.03	Organizar y contextualizar la información en conocimiento
	BAI08.04	Utilizar y compartir conocimientos
	BAI08.05	Evaluar y retirar información
	<b>BAI09</b>	<b>Gestión de Activos</b>
	BAI09.01	Identificar y registrar los activos actuales
	BAI09.02	Gestión de los activos críticos
	BAI09.03	Gestión del ciclo de vida del activo
	BAI09.04	Optimizar los costos de los activos
	BAI09.05	Gestión de licencias
	<b>BAI10</b>	<b>Gestión de la configuración</b>
	BAI10.01	Establecer y mantener un modelo de configuración
	BAI10.02	Establecer y mantener un repositorio de configuración y línea base
	BAI10.03	Mantener y controlar los elementos de configuración
	BAI10.04	Producir informes de estado y configuración
	BAI10.05	Verificar y revisar la integridad del repositorio de configuración
<b>Entrega, Servicio y Soporte</b>	<b>DSS01</b>	<b>Gestión de Operaciones</b>
	DSS01.01	Realizar los procedimientos operativos
	DSS01.02	Gestión de los servicios de TI tercerizados
	DSS01.03	Monitorear la infraestructura de TI
	DSS01.04	Gestión del entorno

DSS01.05	Gestión de las instalaciones
<b>DSS02</b>	<b>Gestión de solicitudes e incidentes de servicio</b>
DSS02.01	Definir un esquema de clasificación para incidentes y solicitudes de servicio
DSS02.02	Registrar, clasificar y priorizar las solicitudes e incidentes
DSS02.03	Verificar, aprobar y cumplir con las solicitudes de servicio
DSS02.04	Investigar, diagnosticar y asignar los incidentes
DSS02.05	Solucionar y recuperarse de los incidentes
DSS02.06	Cerrar las solicitudes de servicio e incidentes
DSS02.07	Seguimiento del estado y elaborar informes
<b>DSS03</b>	<b>Gestión de Problemas</b>
DSS03.01	Identificar y clasificar los problemas
DSS03.02	Investigar y diagnosticar problemas
DSS03.03	Elevar los errores conocidos
DSS03.04	Resolver problemas y cerrarlos
DSS03.05	Realizar una gestión proactiva de problemas
<b>DSS04</b>	<b>Gestión de la Continuidad</b>
DSS04.01	Definir la política de continuidad del negocio, objetivos y ámbito de aplicación
DSS04.02	Mantener una estrategia de continuidad
DSS04.03	Desarrollar e implementar una respuesta a la continuidad del negocio
DSS04.04	Ejercicios, pruebas y revisión del BCP
DSS04.05	Revisar, mantener y mejorar el plan de continuidad
DSS04.06	Organizar cursos de capacitación de plan de continuidad
DSS04.07	Gestión de los acuerdos de copias de seguridad
DSS04.08	Realizar una revisión post-reanudación
<b>DSS05</b>	<b>Gestión de Servicios de Seguridad</b>
DSS05.01	Proteger contra malware
DSS05.02	Gestión de la seguridad de la red y la conectividad
DSS05.03	Gestión de la seguridad en el punto final
DSS05.04	Gestión de la identidad de usuarios y acceso lógico
DSS05.05	Gestión del acceso físico a los activos de TI
DSS05.06	Gestión de documentos sensibles y dispositivos de salida
DSS05.07	Monitorear la infraestructura para los eventos de seguridad de relacionados
<b>DSS06</b>	<b>Gestión de controles en los procesos de negocio</b>
DSS06.01	Alinear las actividades de control integradas en los procesos del negocio con los objetivos la organización
DSS06.02	Controlar el procesamiento de la información
DSS06.03	Gestión de roles, responsabilidades, privilegios de acceso y niveles de autoridad
DSS06.04	Gestión de errores y excepciones

	DSS06.05	Asegurar la trazabilidad de los eventos de información y rendición de cuentas
	DSS06.06	Asegure los activos de información
<b>Monitorear, Evaluar y Valorar</b>	<b>MEA01</b>	<b>Monitorear, evaluar y valorar el desempeño y la conformidad</b>
	MEA01.01	Establecer un enfoque de supervisión
	MEA01.02	Establecer objetivos de desempeño y conformidad
	MEA01.03	Recopilar y procesar los datos de desempeño y conformidad
	MEA01.04	Analizar e informar el desempeño
	MEA01.05	Asegurar la implementación de acciones correctivas
	<b>MEA02</b>	<b>Monitorear, evaluar y valorar el Sistema de Control Interno</b>
	MEA02.01	Supervisar los controles internos
	MEA02.02	Revisión efectiva de los controles de los procesos del negocio
	MEA02.03	Realizar el control de auto-evaluaciones
	MEA02.04	Identificar e informar las deficiencias de los controles
	MEA02.05	Asegurar que los proveedores dan garantía que son independientes y cualificados
	MEA02.06	Planear iniciativas de aseguramiento
	MEA02.07	Ámbito de aplicación de las iniciativas de aseguramiento
	MEA02.08	Ejecutar las iniciativas de aseguramiento
	<b>MEA03</b>	<b>Monitorear, evaluar y valorar el cumplimiento de los requisitos externos</b>
	MEA03.01	Identificar los requisitos externos de cumplimiento
	MEA03.02	Optimizar la respuesta a los requerimientos externos
	MEA03.03	Confirmar el cumplimiento externo
	MEA03.04	Conseguir una garantía de cumplimiento externo

## ANEXO E

Para identificar y valorar los riesgos se presenta la siguiente encuesta en la cual se debe de valorar los posibles riesgos de adopción de Cloud en una escala de importancia. Los riesgos son tomados de ShopForCloud [43], quienes los han recopilado de diferentes investigaciones realizadas sobre el tema.

### Riesgos de Adoptar Cloud Computing

ID	Tipo	Que tan importantes son para su organización los siguientes riesgos:	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
R1	Organizacional	Perdida de control y de gobernabilidad sobre los recursos (control físico y de gestión), lo cual trae poca claridad en los roles y responsabilidades.					
R2	Organizacional	Perdida de experiencia en TI, lo cual puede en el largo plazo limitar a las organizaciones la capacidad de crecer y adquirir nuevos sistemas debido a la falta de experiencia local y pérdida de conocimiento. También limita a la organización pueda migrar a otra Cloud si los niveles de servicio no son satisfactorios.					
R3	Organizacional	Reducción de la productividad del personal de apoyo durante la migración (menor satisfacción en el trabajo) e incertidumbre laboral conduce a una disminución en la moral del personal y ansiedad en la organización.					
R4	Organizacional	Falta de aprendizaje organizacional. En un modelo SaaS la organización pierde la oportunidad de aprender de aplicaciones de software que podrían tener una importancia estratégica. También hay un riesgo para la organización que se basa en Cloud ya que pierde su capacidad de innovación.					
R5	Organizacional	La gestión de un sistema en la nube puede tomar un esfuerzo de gestión adicional comparado con los sistemas tradicionales (gestión de la relación con los proveedores de Cloud). Este es uno de los costos ocultos de la implementación de sistemas basados en Cloud.					
R6	Organizacional	Perdida de reputación del negocio debido a actividades malintencionadas llevadas por otros inquilinos (spam, escaneo de puertos, congestión de servidores)					
R7	Organizacional	Cambios en los servicios del proveedor de Cloud (terminación de un servicio) o cuando son adquiridos por otra compañía que cambia los servicios					
R8	Organizacional	Deterioro en el cuidado al cliente y la calidad del servicio debido a un incremento en la dependencia de terceros y la pérdida de gobernabilidad y control sobre los sistemas					
R9	Organizacional	Incertidumbre con las nuevas tecnologías y una falta de recursos de soporte para resolver problemas técnicos.					

R10	Organizacional	El proveedor de Cloud esta fuera de la organización.					
R11	Organizacional	Resistencia al cambio debido a cambio en las políticas de la organización y en el trabajo de las personas.					
R12	Legal	Software licenciado sin uso en el modelo Cloud debido a los acuerdos de licenciamiento tradicionales por silla o por CPU					
R13	Legal	Incumplimiento con las regulaciones que requieren un consentimiento informado de los usuarios cuando se manejan datos personales					
R14	Legal	Incumplimiento con regulaciones que requieren mecanismos de acceso estrictos como utilizar más de un usuario y contraseña para restringir el acceder a los datos personales					
R15	Legal	Falta de información en la jurisdicción utilizada para el almacenamiento y procesamientos de datos. Esto trae al incumplimiento con las regulaciones que requieren ciertos tipos de datos para mantenerse dentro de las fronteras nacionales					
R16	Legal	Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.					
R17	Legal	Perdida de parte la de propiedad intelectual en un sistema debido al uso de Cloud. Se incrementa el riesgo que los derechos de propiedad intelectual sean violados.					
R18	Legal	Incumplimiento con regulaciones de la industria, como las regulaciones para los servicios financieros y de salud. Sarbanes-Oxley (SOX) y la Declaración sobre Normas de Auditoría n ° 70 (SAS 70). Circular 052.					
R19	Legal	Obsoletas protecciones contractuales que no aplican al modelo Cloud.					
R20	Legal	Datos privados almacenados en Cloud pueden ser accedidos por gobiernos extranjeros debido a las diferentes jurisdicciones.					
R21	Seguridad	Ataques de denegación de servicio. Conduce a la falta de disponibilidad de recursos e incrementa la facturación por el uso de Cloud.					
R22	Seguridad	Los datos privados podrían ser accedidos por otros clientes o proveedores de Cloud. Varias vulnerabilidades de seguridad pueden ser utilizadas para extraer información de maquinas virtuales.					
R23	Seguridad	Interceptación de APIs y datos en tránsito. Esto podría conducir a que la infraestructura sea manipulada por terceros.					
R24	Seguridad	Insegura e inefectiva eliminación de datos al escalar el uso de los recursos o cuando se cambia de proveedor.					
R25	Seguridad	Las vulnerabilidades de los navegadores son mas significativas, especialmente cuando se utiliza SaaS.					
R26	Técnico	Una interrupción del servicio causa una indisponibilidad de los servicios o perdida de datos.					
R27	Técnico	Bloqueo de datos para SaaS y PaaS y bloqueo de sistemas para IaaS					

R28	Técnico	Rendimiento peor de lo esperado. Puede ser difícil de probar al proveedor de Cloud que el rendimiento de sus sistemas no es tan bueno como lo prometieron en los ANS, como la carga de los servidores y la red puede ser altamente variable en Cloud. Esto puede darse a disputas o litigios.					
R29	Técnico	La falta de recursos en Cloud podría inhabilitar al proveedor para atender las demandas de recursos actuales o futuras.					
R30	Técnico	Las APIs de Cloud y características del software podrían cambiar con el tiempo resultando en incompatibilidades entre el sistema del cliente y Cloud.					
R31	Técnico	Problemas de interoperabilidad entre Clouds debido a incompatibilidades entre las plataformas de los proveedores de Cloud.					
R32	Técnico	Los proveedores de Cloud mantienen los defectos con mejoras tecnológicas					
R33	Técnico	El rendimiento de la red podría disminuir con el tiempo cuando mas y mas usuarios inicien el uso de Cloud.					
R34	Técnico	Los costos actuales pueden ser diferentes de los estimados, esto puede ser causado por inapropiadas estimaciones, los proveedores de Cloud cambian los precios o rendimiento inferior resultando en la necesidad de mas recursos de computo que los esperados.					
R35	Técnico	Los costos de cambiar de un proveedor de Cloud a otro puede ser bastante alto. Esto también podría tomar un largo tiempo dependiendo del volumen de datos involucrados y se complica debido a las incompatibilidades entre las plataformas del proveedor de Cloud.					
R36	Técnico	Incremento en el costo debido a los problemas de integración de sistemas complejos entre sistemas existentes y sistemas basados en Cloud. Inhabilidad para reducir costos debido a la irrealización en la reducción del numero de personal de soporte.					
R37	Técnico	Fuentes no controlables de transferencia de datos por retrasos o cuellos de botella. Las diferencias de banda ancha en los precios y servicios son importantes para las empresas multinacionales.					
R38	Técnico	Los datos privados que han sido expuestos debido a cambios en la responsabilidad de los usuarios quienes tienen una falta de conciencia acerca de donde colocar los diferentes tipos de datos.					
R39	Técnico	Errores entre el manejo de procedimientos de incidentes existentes y los procedimientos del proveedor de Cloud. Falta de información o no acceso a la información de las vulnerabilidades de Cloud o incidentes de datos reportados. Conduce a respuestas limitadas desde una organización en caso de incidentes.					

## ANEXO F

Los riesgos de Cloud Computing se encuentran alineados con los procesos de Cobit 5 con el fin de establecer controles para mitigarlos.

ID	Tipo	Descripción	Posible Proceso CobIT 5
R1	Organizacional	Perdida de control y de gobernabilidad sobre los recursos (control físico y de gestión), lo cual trae poca claridad en los roles y responsabilidades.	EDM01, APO01, APO02, APO07
R2	Organizacional	Perdida de experiencia en TI, lo cual puede en el largo plazo limitar a las organizaciones la capacidad de crecer y adquirir nuevos sistemas debido a la falta de experiencia local y pérdida de conocimiento. También limita a la organización pueda migrar a otra Cloud si los niveles de servicio no son satisfactorios.	APO07, BAI07, BAI08
R3	Organizacional	Reducción de la productividad del personal de apoyo durante la migración (menor satisfacción en el trabajo) e incertidumbre laboral conduce a una disminución en la moral del personal y ansiedad en la organización.	APO07, BAI08
R4	Organizacional	Falta de aprendizaje organizacional. En un modelo SaaS la organización pierde la oportunidad de aprender de aplicaciones de software que podrían tener una importancia estratégica. También hay un riesgo para la organización que se basa en Cloud ya que pierde su capacidad de innovación.	APO04, BAI08
R5	Organizacional	La gestión de un sistema en la nube puede tomar un esfuerzo de gestión adicional comparado con los sistemas tradicionales (gestión de la relación con los proveedores de Cloud). Este es uno de los costos ocultos de la implementación de sistemas basados en Cloud.	APO08, APO10, DSS06
R6	Organizacional	Perdida de reputación del negocio debido a actividades malintencionadas llevadas por otros inquilinos (spam, escaneo de puertos, congestión de servidores)	APO12, APO13, DSS05
R7	Organizacional	Cambios en los servicios del proveedor de Cloud (terminación de un servicio) o cuando son adquiridos por otra compañía que cambia los servicios	EDM01, EDM02, DSS01, DSS04, DSS06
R8	Organizacional	Deterioro en el cuidado al cliente y la calidad del servicio debido a un incremento en la dependencia de terceros y la pérdida de gobernabilidad y control sobre los sistemas	APO10, APO11, DSS01
R9	Organizacional	Incertidumbre con las nuevas tecnologías y una falta de recursos de soporte para resolver problemas técnicos.	APO09, APO10, BAI05, BAI06
R10	Organizacional	El proveedor de Cloud esta fuera de la organización.	APO02, APO03, APO09
R11	Organizacional	Resistencia al cambio debido a cambio en las políticas de la organización y en el trabajo de las personas.	APO07, BAI05
R12	Legal	Software licenciado sin uso en el modelo Cloud debido a los acuerdos de licenciamiento tradicionales por silla o por CPU	DSS01, DSS06
R13	Legal	Incumplimiento con las regulaciones que requieren un consentimiento informado de los usuarios	EDM03, APO02

		cuando se manejan datos personales	
R14	Legal	Incumplimiento con regulaciones que requieren mecanismos de acceso estrictos como utilizar más de un usuario y contraseña para restringir el acceder a los datos personales	EDM03, APO02, DSS05
R15	Legal	Falta de información en la jurisdicción utilizada para el almacenamiento y procesamientos de datos. Esto trae al incumplimiento con las regulaciones que requieren ciertos tipos de datos para mantenerse dentro de las fronteras nacionales	EDM01, APO01, APO02, BAI02, MEA03
R16	Legal	Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.	EDM01, APO01, APO02, BAI02, MEA03
R17	Legal	Perdida de parte la de propiedad intelectual en un sistema debido al uso de Cloud. Se incrementa el riesgo que los derechos de propiedad intelectual sean violados.	APO01, DSS05, APO07
R18	Legal	Incumplimiento con regulaciones de la industria, como las regulaciones para los servicios financieros y de salud. Sarbanes-Oxley (SOX) y la Declaración sobre Normas de Auditoría n ° 70 (SAS 70). Circular 052.	EDM01, APO01, APO02, BAI02, MEA03
R19	Legal	Obsoletas protecciones contractuales que no aplican al modelo Cloud.	APO09, APO10, MEA03
R20	Legal	Datos privados almacenados en Cloud pueden ser accedidos por gobiernos extranjeros debido a las diferentes jurisdicciones.	APO09, APO10, MEA03
R21	Seguridad	Ataques de denegación de servicio. Conduce a la falta de disponibilidad de recursos e incrementa la facturación por el uso de Cloud.	APO01, BAI03, DSS05
R22	Seguridad	Los datos privados podrían ser accedidos por otros clientes o proveedores de Cloud. Varias vulnerabilidades de seguridad pueden ser utilizadas para extraer información de máquinas virtuales.	APO01, DSS05, APO07
R23	Seguridad	Interceptación de APIs y datos en tránsito. Esto podría conducir a que la infraestructura sea manipulada por terceros.	BAI02, BAI06, DSS05
R24	Seguridad	Insegura e inefectiva eliminación de datos al escalar el uso de los recursos o cuando se cambia de proveedor.	BAI02, BAI10, DSS05
R25	Seguridad	Las vulnerabilidades de los navegadores son más significativas, especialmente cuando se utiliza SaaS.	APO01, DSS05
R26	Técnico	Una interrupción del servicio causa una indisponibilidad de los servicios o pérdida de datos.	APO03, BAI03, BAI04
R27	Técnico	Bloqueo de datos para SaaS y PaaS y bloqueo de sistemas para IaaS	BAI03, BAI04, DSS03
R28	Técnico	Rendimiento peor de lo esperado. Puede ser difícil de probar al proveedor de Cloud que el rendimiento de sus sistemas no es tan bueno como lo prometieron en los ANS, como la carga de los servidores y la red puede ser altamente variable en Cloud. Esto puede darse a disputas o litigios.	APO03, BAI03, BAI04
R29	Técnico	La falta de recursos en Cloud podría inhabilitar al proveedor para atender las demandas de recursos actuales o futuras.	APO03, BAI03, BAI04
R30	Técnico	Las APIs de Cloud y características del software podrían cambiar con el tiempo resultando en incompatibilidades entre el sistema del cliente y Cloud.	BAI02, BAI06, BAI07

R31	Técnico	Problemas de interoperabilidad entre Clouds debido a incompatibilidades entre las plataformas de los proveedores de Cloud.	BAI07, BAI10
R32	Técnico	Los proveedores de Cloud mantienen los defectos con mejoras tecnológicas	APO10, BAI03
R33	Técnico	El rendimiento de la red podría disminuir con el tiempo cuando más y más usuarios inicien el uso de Cloud.	APO03, BAI03, BAI04
R34	Técnico	Los costos actuales pueden ser diferentes de los estimados, esto puede ser causado por inapropiadas estimaciones, los proveedores de Cloud cambian los precios o rendimiento inferior resultando en la necesidad de más recursos de computo que los esperados.	EDM01, BAI04, APO09, APO10, MEA03
R35	Técnico	Los costos de cambiar de un proveedor de Cloud a otro puede ser bastante alto. Esto también podría tomar un largo tiempo dependiendo del volumen de datos involucrados y se complica debido a las incompatibilidades entre las plataformas del proveedor de Cloud.	APO10, BAI03
R36	Técnico	Incremento en el costo debido a los problemas de integración de sistemas complejos entre sistemas existentes y sistemas basados en Cloud. Inhabilidad para reducir costos debido a la irrealización en la reducción del número de personal de soporte.	APO02, APO03, BAI03, APO13
R37	Técnico	Fuentes no controlables de transferencia de datos por retrasos o cuellos de botella. Las diferencias de banda ancha en los precios y servicios son importantes para las empresas multinacionales.	APO03, BAI03, BAI04
R38	Técnico	Los datos privados que han sido expuestos debido a cambios en la responsabilidad de los usuarios quienes tienen una falta de conciencia acerca de dónde colocar los diferentes tipos de datos.	APO01, BAI02
R39	Técnico	Errores entre el manejo de procedimientos de incidentes existentes y los procedimientos del proveedor de Cloud. Falta de información o no acceso a la información de las vulnerabilidades de Cloud o incidentes de datos reportados. Conduce a respuestas limitadas desde una organización en caso de incidentes.	BAI03, APO09, APO10

## ANEXO G

### Encuesta para evaluar el nivel de madurez de Infraestructura y Operación de una Organización

La presente encuesta basada en el modelo de madurez de Infraestructura y Operación planteado por Gartner, se realiza con el objetivo que la organización realice una autoevaluación y construya un plan estratégico para reducir costos de infraestructura, incremente su agilidad, y mejore el servicio a nivel de gestión y desarrollo de personal.

La encuesta evalúa la madurez de la organización a través de las siguientes dimensiones: personas, procesos, tecnología y administración del negocio; con los resultados se espera establecer un camino que le permita a la organización progresar hacia niveles más altos de madurez con el objeto de generar un mayor valor al negocio.

#### Dimensión Gestión de Personal

1. La organización tiene confianza en que TI cumple con los compromisos?
  - Existe poca confianza
  - Existe mediana confianza
  - Existe plena confianza
  
2. Los roles y responsabilidades del área de TI son:
  - Solamente se enfocan en un nivel jerárquico para establecer roles y responsabilidades.
  - Adecuadas prácticas de supervisión para verificar que los roles y responsabilidades se están ejecutando adecuadamente
  - Roles orientados a los procesos, como un administrador de incidentes o cambios.
  - Roles orientados a los servicios claramente definidos e implementados.
  
3. Existen relaciones entre el personal de TI y la organización para:
  - No existe, solo la plataforma tecnológica está alineada con personal dedicado a TI.
  - Las relaciones solo están basadas en un servicio de atención centralizada y equipos de operación en sitio.
  - Existen relaciones con los gerentes para que hagan parte integral de la planeación y la estrategia con el fin de identificar oportunidades de mejoramiento para la organización.
  
4. El área de TI de su organización:
  - Es un observador de las mejores prácticas utilizadas por la industria
  - Utiliza las mejores prácticas de la industria
  - Participa de foros de la industria para el desarrollo de nuevas mejores prácticas

5. Los grupos o equipos del área de TI de su organización son:
- Equipos con personal expertos en “apagar incendios”.
  - Equipos especializados en el soporte de primer, segundo y tercer nivel.
  - Equipos de nivel 3 enfocados principalmente en el trabajo orientado a proyectos en lugar de realizar un soporte diario.
  - Equipos enfocados en la gestión de los procesos y la entrega del servicio de extremo a extremo.
  - Equipos con un alto grado de autonomía debido a que los procesos, servicios y métricas están claramente definidas.
6. Existen en la organización planes para fomentar el desarrollo del personal
- No existen
  - La organización está comprometida con el desarrollo del personal y de procesos para satisfacer las necesidades de los clientes.
  - La organización ha formado un Centro de Competencias para los grupos de recursos con el fin de iniciar un mejoramiento en uso flexible del personal.
  - La organización es eficiente en la contratación de personal con recursos internos y proveedores externos.
  - La organización tiene un plan carrera definido para que los empleados roten entre la organización y TI.

### **Dimensión Gestión de Procesos**

7. Los servicios que presta el área de TI de su organización
- No están formalmente definidos.
  - Están apoyados a través de una mesa de ayuda de TI para el soporte al usuario final, con personal de soporte de 1, 2 y 3 nivel.
  - Están formalmente definidos y se ha implementado ITIL para la gestión de los servicios y se han implementado los procesos de gestión de incidentes, cambios, configuración y problemas.
  - Están formalmente definidos y documentados en un catalogo de servicios de TI.
8. Los procesos de apoyo que ofrece el área de TI de la organización
- No existe una definición normal o estándar de los procesos.
  - Se implementan herramientas para alcanzar procesos repetibles.
  - Existe una definición de procesos y políticas formalizadas para la gestión de incidentes y mesa de ayuda para el soporte al usuario final, pero no para todo TI.
  - Existe una completa definición y documentación de los procesos de la organización y sus relaciones entre los servicios de TI.
9. El área de TI de su organización:
- No hace inversiones en la definición y documentación de los procesos de TI.

- Gestiona procesos y herramientas de evaluación para las aplicaciones de misión crítica, con monitoreo y análisis realizado por el área de operaciones de TI.
- Integra los datos con las herramientas de gestión de servicios y operación a un nivel funcional de procesos. Las políticas y procesos de automatización se extiende a múltiples procesos de TI.
- Existe monitoreo en tiempo real que permite adaptarse dinámicamente y de forma automatizada a los cambios de la organización.

10. Se han implementado soluciones de automatización para los procesos de TI de la organización?

- No existen
- Procesos automatizados para la solicitud de servicios como cambios de contraseñas, movimientos y solicitud de dispositivos.
- Soluciones automatizadas para la gestión proactiva de las aplicaciones.
- La prestación de los servicios de TI se encuentra completamente automatizada.

11. Ha implementado su organización alguno de los procesos de ITIL?

- Si
- No

12. Si su organización tiene alguno de los procesos de ITIL, cuál de ellos tiene implementados?

- Gestión del Catálogo de Servicios
- Gestión del Nivel de Servicio
- Gestión de la Capacidad
- Gestión de la Disponibilidad
- Gestión de la Continuidad del Servicio de TI
- Gestión de la Seguridad de la Información
- Gestión de Cambios
- Gestión de la Configuración
- Gestión de Eventos
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Peticiones
- Gestión de Problemas
- Gestión de Accesos
- Monitoreo y Control

13. Los Acuerdos de Nivel de Servicio

- No existen
- Están definidos solo para los procesos críticos.
- Están definidos en la fase de diseño de nuevos proyectos
- Están formalizados dentro del Ciclo de Vida de los servicios y en la Gestión del portafolio de servicios.
- Están acompañados de métricas para la gestión de las operaciones, incluyen tableros de mando, monitoreo y automatización de los procesos del negocio.

14. Existe en la organización una cultura organizacional que fomenté la innovación
- No existe
  - Existe conciencia de la importancia de la innovación empresarial
  - Existen proyectos para iniciar el fomento de la innovación empresarial
  - Existen herramientas de colaboración para fomentar la innovación
  - Existen procesos que fomentan la innovación empresarial
15. Existen métricas para evaluar la prestación de los servicios que ofrece el área de TI
- No existen
  - Se evalúa la satisfacción del cliente y proponen iniciativas de mejoramiento.
  - Se analizan los patrones de demanda de los servicios, pronósticos de nuevas demandas e implementación adicional para la prestación de servicios y los procesos de gestión de la capacidad.
  - Las métricas de la organización y la gestión de las operaciones de TI estas completamente integradas, incluyendo tableros de mando, monitoreo y automatización de los procesos de negocio.

### **Dimensión Gestión de Tecnología**

16. Existen en su organización estándares para la adquisición de Hardware y Software y se cumple con ellos?
- No existen
  - Existen parcialmente
  - Existen, pero no se cumple con ellos
  - Existen y se cumple parcialmente con ellos
  - Existen y se cumple con ellos
17. El inventario de activos de TI (Servidores, Software, Dispositivos de red, etc) de la organización se encuentra entre:
- 0% - 30%
  - 30% - 60%
  - 60% - 100%
18. Existen en su organización proyectos de consolidación de Datacenter y almacenamiento?
- Si
  - No
19. Si existen proyectos de consolidación, conteste las siguientes preguntas:
- Cuál es el % de avance los proyectos de consolidación \_\_\_\_\_ %
  - Cuál es el % de virtualización de los servidores \_\_\_\_\_ %
  - Cuál es el % de utilización de los servidores virtualizados \_\_\_\_\_ %

20. El tiempo que toma implementar un nuevo proyecto de infraestructura tecnológica en su organización es de:
- Más de seis semanas
  - Entre seis y dos semanas
  - Menos de dos semanas
  - El tiempo de respuesta para demandar un servidor con almacenamiento y red va de 20 minutos a unos pocos días.
21. Existen sistemas de alta disponibilidad para la infraestructura tecnológica de la organización?
- No
  - Si, N + 1 para los componentes más críticos
  - Si, Cluster
  - Si, Cluster con Failover automatizado
  - Si, Varios sitios en Cluster
22. La organización cuenta con servicios de infraestructura compartida?
- No se cuenta con ellos
  - Se tienen definidos proyectos para utilizar este tipo de tecnologías
  - Se implementan servicios con infraestructura compartida y se gestiona de forma preventiva los componentes propensos a fallas.
  - Sistemas que permiten la asignación dinámica de recursos para satisfacer de extremo a extremo los tiempos de respuesta y otros objetivos de calidad de los servicios en funcionamiento.
  - Casi todos los recursos de TI se pueden compartir de forma dinámica. Los recursos pueden ser reasignados dinámicamente en segundos basados en las metas de los servicios de TI.
23. Existen en su organización planes de continuidad del negocio y recuperación ante desastres.
- No existen
  - Existen iniciativas de desarrollarlos
  - Existen pero no se han probado
  - Existen y se pruebas con regularidad.
24. Existen sistemas de monitoreo y alarmas para la infraestructura tecnológica?
- Alarmas básicas para fallos y problemas de rendimiento
  - Herramientas para la gestión de la operación, resolución de problemas, consolas de eventos, análisis causa raíz, entre otras.
  - Herramientas para planear la capacidad, análisis histórico, reportes de acuerdos de servicio y monitoreo de la experiencia del usuario de extremo a extremo.
25. La arquitectura de la infraestructura de la organización
- No esta definida.
  - Define una arquitectura de infraestructura alineada con la estrategia de la organización.

- Aplica y cumple con la arquitectura de la infraestructura de TI para las nuevas inversiones y mejoras.
- La arquitectura de la infraestructura de TI esta optimizada y se adapta a las nuevas tecnologías.

## **Dimensión Gestión del Negocio**

26. Los planes de TI en su organización:

- No existen
- Se basan en un modelo de operación y de negocio donde TI es visto como un proveedor de servicios interno.
- Buscan que los objetivos del negocio, estrategias, planes y necesidades lleven a un plan estratégico de TI. Las necesidades del negocio están definidas con suficiente detalle para conducir las decisiones de inversión de TI.
- Están altamente integrados con los planes de la organización. TI es un aliado de la organización para innovar y crear servicios y productos para los clientes.

27. El presupuesto de TI de la organización está basado en:

- No existe.
- Una elaboración de presupuesto anual de alto nivel para los costos operativos y de capital.
- Un plan de tecnología a dos o tres años y Un plan anual de operación con proyectos, recursos y prioridades definidas para el año.
- Un proceso de planeación estratégica a dos o tres años que incluye planes para los recursos de tecnología y humanos. Un Gobierno de TI que revisa y aprueba el plan de Infraestructura y Operación.

28. La selección de los proveedores de TI está basada en:

- Un contrato básico y algunas habilidades para la gestión de proveedores, y se utiliza un proceso informal de RFP en la mayoría de las adquisiciones.
- Fuertes contratos y habilidades para la gestión de los proveedores existentes, se incluye monitoreo de los SLA de los proveedores. Existe un proceso formal de RFP en la mayoría de los contratos.
- Elección de los proveedores estratégicos y de servicios externos a través de rigurosos criterios de selección. Se obliga a que los proveedores de TI sigan procesos estándares para la instalación de actualizaciones y mantenimientos.

29. La Gestión de los proyectos de TI de la organización se basa en:

- Un proceso formal de Gestión de Proyectos donde se identifican los recursos y programaciones requeridas.
- Una oficina de Gestión de Proyectos con la responsabilidad para los principales proyectos e iniciativas.
- Un desarrollo de un programa de gestión para la planeación coordinada, gestión y ejecución de múltiples proyectos relacionados a través de la estrategia de la organización y otros objetivos organizacionales que pueden

ejecutarse juntos para generar beneficios que vayan más allá de los que se podrían generar a través de una ejecución individual.

30. Los procesos de cuidado al cliente están basados en:

- No existen
- Benchmarking con la competencia.
- Reportes formales de los SLA para todos los servicios de TI ofrecidos a los clientes. Se evalúan las tendencias de la satisfacción de los clientes de forma holística, mejorando los procesos de integración a través de los servicios de TI.
- Una evaluación comparativa para la competitividad y entrega del servicio de la mejor calidad.

31. La organización realiza un análisis de costos para:

- No se realiza
- La toma decisiones de productos y vendedores proyecto por proyecto.
- Planes separados para el costo operativo anual y capital financiero identifican los costos de los proyectos e iniciativas en curso. Los costos son conocidos a nivel de componentes pero no de extremo a extremo.
- La asignación de costos está basada en los costos y niveles de actividad.
- La definición de precios y los servicios de TI ofrecidos están basados en el mercado. El costo de los servicios de TI vs. El valor de la organización es completamente analizado.

32. Existen políticas del área de TI para el cumplimiento con regulaciones internas y externas?

- No existen
- Existen, pero no se cumple con ellas
- Se han establecido sistemas para la retención de documentos compartidos y acceso a los sistemas para ayudar al cumplimiento de normas.
- Existen políticas formales con adecuados controles para el cumplimiento de las regulaciones que apliquen a la organización.

## ANEXO H

### Modelo de Madurez de Infraestructura y Operación de Gartner

Nive I	1: Conciencia	2: Comprometido	3: Proactivo	4: Alineado con el Servicio	5: Socio del Negocio
<b>Descripción</b>	<p>Se reconoce a I&amp;O como un actor principal dentro de la organización. El proceso de documentación y estandarización de hardware y software son casi inexistentes, la confianza del personal en TI es mínima. Los acuerdos de nivel de servicio son ad hoc.</p>	<p>Los administradores de I&amp;O han iniciado el establecimiento de una estandarización a nivel de hardware y software y se ha documentado los procesos. Se estudian las mejores prácticas y desarrollan planes de mejoramiento que sirvan al cliente y promuevan el I&amp;O. Las comunicaciones con los directivos de alto nivel ocurren con regularidad e I&amp;O tiene voz en la planeación estratégica. Los gerentes de I&amp;O discuten sobre los costos y la calidad del servicio con los vendedores y evaluación de costo/beneficio de las tecnologías claves y sus implementaciones. La organización confía en que TI está trabajando fuerte a pesar de la calidad del servicio no es la mejor.</p>	<p>Se tienen unos solidos acuerdos de nivel de Servicio para la aplicaciones, y los líderes de I&amp;O implementan las mejores prácticas. Herramientas para la gestión de sistemas están integradas. Se tiene definidos los servicios de TI con un gerente para el servicio. Se implementan tecnologías y procesos que optimizan los costos y mejoran la eficiencia, y estas mejoras se comunican a las altas directivas. La organización confía en que TI va a cumplir con los entrega de compromisos.</p>	<p>Una alineación de los servicios de I&amp;O de la organización ha alcanzado un alto nivel de confianza entre los clientes, está altamente integrada y las mejores prácticas están institucionalizadas. En esta etapa, I&amp;O trabaja de cerca con los ejecutivos y hace recomendaciones sobre la estrategia. Una serie de las mejoras prácticas de la industria conduce a un mejor desempeño. La organización ve a TI con confianza y un proveedor de servicios de alta calidad.</p>	<p>En este nivel los líderes de I&amp;O son asesores de confianza quienes juegan un papel integral en la implementación de la estrategia de la organización. Ti continuamente evalúa nuevas tecnologías para la innovación empresarial. Se aplican las mejores prácticas de los líderes de la industria.</p>

<b>Dimensión Gestión de Personal</b>	La plataforma tecnológica está alineada solo con personal dedicado a TI.	I&O se basa en una estructura de organización jerárquica para establecer roles, responsabilidades y límites.	La organización de I&O se centra en los procesos, con algunos equipos enfocados en procesos multiplataforma como la gestión de cambios.	La organización está centrada en el servicio, con equipos enfocados en la gestión y entrega del servicio de extremo a extremo.	Hay poco énfasis en un organigrama formal de la organización, ya que los equipos de trabajo se unen y se disuelven después de encontrar la solución a un problema de la organización o después de implementar una iniciativa empresarial.
	La cultura "orientada al héroe", recompensa al personal técnico que son los expertos en el área y adicionalmente son buenos "apaga incendios".	Grupos especializados enfocados en el soporte de primer, segundo y tercer nivel.	Servicio de atención centralizada y equipos de operación de data center 7x24 en sitio.	Grupos dedicados y enfocados en los procesos y la entrega del servicio.	Las relaciones con los gerentes hacen parte integral de la planeación y estrategia, para identificar oportunidades de mejoramiento para la organización.
	El negocio tiene poca confianza en la capacidad de TI, en particular I&O, para cumplir con los compromisos.	Unos pocos roles orientados a los procesos, como un administrador para incidentes y cambios.	Equipos nivel 3 enfocados principalmente en el trabajo orientado a proyectos, en vez de realizar soporte diario.	La gerencia de servicios y relaciones tiene roles definidos e implementados.	Los profesionales de I&O trabajan confortablemente con un alto grado de autonomía, porque los servicios, procesos y métricas están bien definidas.
		La organización está comprometida con el desarrollo del personal y los procesos para satisfacer las necesidades de los clientes más exigentes en el futuro.	Centro de competencia o grupos de recursos se han formado para iniciar un mejoramiento en el uso flexible del personal.	Un gerente financiero está presente para permitir la ejecución de TI e I&O como un negocio.	I&O participa de foros de la industria para el desarrollo de nuevas mejores prácticas.
		I&O es un observador de las mejores prácticas utilizadas en la industria.	TI está trabajando activamente en utilizar las mejores prácticas de la industria como el Benchmarking y análisis de desempeño.	I&O ha institucionalizado una orientación en los procesos y servicios, eliminando la dependencia de pocos líderes claves para mantener el enfoque.	I&O es eficiente en la contratación de personal con recursos internos y proveedores externos y los empleados rotan entre la organización y de TI.
			La organización confía en que TI siempre va a cumplir con los compromisos.		

<b>Dimensión Gestión de procesos</b>	I&O no hace inversiones específicas en la definición y documentación de la administración de los procesos de TI.	I&O evalúa la satisfacción del cliente y propone iniciativas de mejoramiento.	Se define e implementa ITIL para la gestión de servicios, se implementan los procesos de gestión de incidentes, cambios, configuración y problemas	I&O ha formalizado la gestión de revisiones, gestión de capacidad y gestión del nivel de servicio.	La gestión de procesos fomentan la innovación empresarial.
	Las herramientas como antivirus, backup, inventario entre otras definen los procesos de administración de facto.	Una mesa de ayuda de TI provee soporte al usuario final, incluyendo una formalización de procesos e incidentes, con personal de soporte de 1, 2 y tercer nivel.	Procesos y herramientas de evaluación para las transacciones de extremo a extremo para las aplicaciones de misión crítica, con monitoreo y análisis realizado por centro de mando de operaciones de TI.	La aplicación de requerimientos está definida y documentada, con acciones automatizadas para la gestión proactiva de las aplicaciones.	La dirección de TI evalúa las nuevas tecnologías y los cambios en los procesos, incluyendo el impacto en la organización y la construcción de casos de negocio en la organización.
	No existe una definición normal o estándar de los procesos; se implementan herramientas para alcanzar procesos repetibles.	I&O define procesos y políticas formalizadas para la gestión de incidentes y mesa de ayuda para el soporte al usuario final, pero no para todo TI.	Definición e implementación de políticas de parches para la infraestructura de producción y de pruebas, automatización de solicitudes de servicio tales como cambios de contraseñas, movimientos y solicitud de dispositivos.	Los servicios de TI están formalmente definidos y documentados en un catálogo de servicios de TI.	I&O define y documenta las relaciones entre los servicios de TI, y documenta los procesos de la organización.
		I&O implementa seguimiento a los cambios y un sistema de aprobación para automatizar las solicitudes de cambio y aprobaciones.	Procesos adyacentes están alineados e integrados como la gestión de problemas y cambios.	El ciclo de vida de los servicios de TI esta formalizado, incluyendo gestión del portafolio, actualizaciones de solicitudes del servicio y ANS, planeación de actualizaciones y planeación de retiro.	Los eventos de los procesos de negocio y los análisis son compartidos y pueden ser integrados con TI para ayudar de forma proactiva a la disponibilidad y gestión del desempeño.

		Los niveles de aprobación tienden a relacionarse con una autoridad supervisora y no a los niveles de riesgos relacionados con el cambio.	ANS son definidos en la fase de diseño de nuevos proyectos.	La gestión de servicios y herramientas de operaciones para TI están integradas con los datos y un nivel funcional de procesos, y generalmente implica un esfuerzo de desarrollo personalizado. Las políticas y automatización se extiende a múltiples procesos de TI, como la gestión de eventos, incidentes y problemas.	La infraestructura en tiempo real permite las respuestas dinámicas y automatizadas ante los cambios de la organización. Los prestación de servicios de TI está completamente automatizada.
				I&O analiza los patrones de demanda de los servicios, pronósticos de nuevas demandas e implementación adicional para procesos de gestión de la capacidad.	Las métricas de la organización y la gestión de las operaciones de TI estas completamente integradas, incluyendo tableros de mando, monitoreo y automatización de los procesos de negocio.
					La arquitectura de TI para la prestación de servicios está completamente definida, incluyendo funciones y los puntos de integración de los procesos a través de la arquitectura de TI y las aplicaciones.
<b>Dimensión Gestión de Tecnología</b>	Las normas son fragmentadas y contradictorias, las prácticas son ad hoc y los proyectos necesitan incentivos de decisión de inversión en la empresa	Los estándares de hardware y software son definidos, pero hay poco cumplimiento o gobierno con estos estándares.	Se aplican estándares para hardware y software y se establecen controles para la gestión de cambios.	Aplica y cumple con la arquitectura de la infraestructura de TI para las nuevas inversiones y mejoras.	La arquitectura de la infraestructura de TI esta optimizada y se adapta a las nuevas tecnologías. Dos términos caracterizan la tecnología: Infraestructura en tiempo real y Cloud Computing privado.

	<p>La implementación y ejecución de nuevos proyectos de infraestructura típicamente toman seis o más semanas.</p>	<p>I&amp;O es responsables de la mayoría de los activos de TI. El inventario de activos y su uso es casi completo.</p>	<p>El inventario de activos está al 100%.</p>	<p>Equipo de infraestructura avanzado.</p>	<p>Casi todos los recursos de TI se pueden compartir de forma dinámica. Los recursos pueden ser reasignados dinámicamente en segundos basados en las metas de los servicios de TI.</p>
	<p>Las alarmas básicas indican fallos y problemas de rendimiento.</p>	<p>Se han iniciado proyectos de consolidación de Data Center y Almacenamiento.</p>	<p>Los proyectos de consolidación están al 75% de avance.</p>	<p>75% de los activos como servidores, almacenamiento y redes se encuentra virtualizado. La tasa de utilización de estos activos esta entre el 25 y 50%.</p>	<p>Las tasas de utilización son excelentes, los promedios de utilización de los servidores es superior al 50%.</p>
		<p>La implementación de nueva infraestructura puede tomar una o dos semanas. Diseños N+1 son creados para proteger los componentes más críticos contra fallas. La recuperación ante desastres es manual y se limita a pocos sistemas críticos.</p>	<p>El tiempo de respuesta para demandar un servidor con almacenamiento y red va de 20 minutos a unos pocos días.</p>	<p>Asignación dinámica de recursos para satisfacer de extremo a extremo los tiempos de respuesta y otros objetivos de calidad de los servicios en funcionamiento.</p>	<p>Varios sitios en Cluster o diseños resistentes a fallas proveen una disponibilidad de servicio continuo, aún en casos de un desastre severo en un solo sitio.</p>
			<p>Se implementan servicios con infraestructura compartida y se gestiona de forma preventiva los componentes propensos a fallas. El Failover para los sistemas más críticos es automatizado. La recuperación ante desastres es manual y contempla los sistemas más críticos.</p>	<p>Disponibilidad de Servicios de forma continua a través de diseños en Cluster y resistentes a fallos, excepto en el caso de un desastre severo. Proceso formal de RFP para los contratos más importantes.</p>	

			TI utiliza herramientas par gestión de la operación, descubrimiento y topología, gestión de fallos, monitoreo, resolución de problemas, consola de eventos, correlación de alarmas, análisis causa raíz y automatización del inventario.	Utilización de vistas, modelado, planeación de la capacidad, línea base, análisis histórico, reportes de SLA y herramientas automatizadas para monitorear las experiencia del usuario de extremo a extremo.	
<b>Dimensión Gestión del Negocio</b>	I&O lleva a una elaboración de un presupuesto anual de alto nivel para los costos operativos y de capital.	I&O tiene documentado un plan de tecnología a dos o tres años. Existe un plan anual de operación, con proyectos, recursos y prioridades definidas para el año.	I&O ha implementado un proceso formal de planeación estratégica a dos o tres años que incluye planes para los recursos de tecnología y humanos. El Gobierno de TI esta para revisar y aprobar el plan de I&O.	Objetivos del negocio, estrategias, planes y necesidades que conducen a un plan estratégico de TI. Las necesidades del negocio están definidas con suficiente detalle para conducir las decisiones de inversión de TI.	Los planes de la organización y de TI están altamente integrados. TI es un asociado de la organización para innovar y crear servicios y productos para los clientes.
	I&O toma decisiones de productos y vendedores proyecto por proyecto.	I&O tiene un contrato básico y habilidades para la gestión de proveedores, y utiliza un proceso informal de RFP en la mayoría de las adquisiciones.	Planes separados para el costo operativo anual y capital financiero identifican los costos de los proyectos e iniciativas en curso. Los costos son conocidos a nivel de componentes pero no de extremo a extremo. La devolución por cargos es básica y está basada en los costos y asignación de volúmenes, y se incluye el costo del proyecto.	El modelo de operación y de negocio de TI es suministrador por un proveedor de servicios interno. Un completo portafolio de TI es implementado y gestionado.	La definición de precios y los servicios de TI ofrecidos están basados en el mercado. El costo de los servicios de TI vs. El valor de la organización es completamente analizado.

		I&O define y utiliza un proceso formal de gestión de proyectos, e identifica recursos y las programaciones requeridas. Se realiza medición, seguimiento, evaluación y se toman decisiones con respecto a estas métricas, por ejemplo, disponibilidad, latencia, MTTR, MTBF. Se identifican los recursos y programaciones para los principales proyectos.	Grupos formales en TI o a nivel corporativo tienen la responsabilidad de la seguridad, los riesgos y cumplimiento de normas, y un conjunto de políticas claves. Se han establecido sistemas para la retención de documentos compartidos y acceso a los sistemas para ayudar al cumplimiento de normas.	Optimiza los activos continuamente a través del análisis de estos.	Evaluación comparativa para la competitividad y entrega del servicio de la mejor calidad.
			I&O impone un dominio de tecnología formal, y estándares operacionales y para proveedores, con un procesos formal para la concesión de excepciones.	Asignación de costos está basada en los costos y niveles de actividad.	
			Se ha definido y se emplea una metodología para las compras. Fuertes contratos y habilidades de gestión para proveedores existentes, se incluye monitoreo de los ANS de los proveedores y remediación cuando es requerido. Se utiliza un proceso formal de RFP en la mayoría de contratos.	Evaluación de los costos de servicios para mejorar la competitividad.	

			TI o I&O tienen una oficina de gestión de proyectos, con la responsabilidad para los principales proyectos e iniciativas, formalizando el gobierno y comités directivos.	Se muestra el valor que genera TI en la gestión de I&O mediante la creación de métricas de los servicios de TI, tales como: el número de incidentes de inactividad o el número de incidentes de seguridad.	
			Se realiza bechmarking con la competencia.	Elección de los proveedores estratégicos y de servicios externos a través de rigurosos criterios de selección.	
				Se obliga a que los proveedores estratégicos de TI sigan procesos estándares para la instalación de actualizaciones y mantenimientos.	
				La gestión de proyectos ha desarrollado un programa de gestión para la planeación coordinada, gestión y ejecución de un programa con múltiples proyectos relacionados a través de la estrategia de la organización y otros objetivos organizacionales que pueden ejecutarse juntos para generar beneficios que vayan más allá de los que se podrían generar a través de una ejecución individual.	

				Reportes formales de los ANS para todos los servicios de TI ofrecidos a los clientes. Se evalúan las tendencias de la satisfacción de los clientes de forma holística, mejorando los procesos de integración a través de los servicios de TI.	
--	--	--	--	---	--

## ANEXO I

### Alineación Modelo de Madurez de I&O de Gartner con los procesos de Cobit

Nivel	1: Conciencia	2: Comprometido	3: Proactivo	4: Alineado con el Servicio	5: Socio del Negocio
<b>Gestión de Personal</b>		APO01.01 APO01.02 DSS06.03	APO01.07	APO07.01 APO07.04 APO07.05	
		DSS02.01 DSS02.03 DSS02.02	DSS01.03	APO01.02	EDM02.01 EDM02.02 APO08.02
			APO07.03	APO01.02	APO07.02 APO07.05
		APO07.03 APO07.04	APO07.01 APO07.02 APO07.03 BAI08.01 BAI08.02 BAI08.03 BAI08.04	APO06.01	APO05.06 MEA02.01
		MEA01.01	APO05.06 MEA01.01	APO01.02	AP07.06
			EDM01.02 EDM02.03		
<b>Gestión de procesos</b>		APO11.03 APO11.04	DSS03.01 DSS03.02 DSS03.03 DSS03.04	BAI04.01 BAI04.04	APO04.01 APO04.04 APO04.06
		DSS02.01 DSS02.03 DSS02.04	DSS01.03	BAI02.01	APO05.06 APO08.01 APO08.02 BAI07.01 BAI07.02 BAI07.03 BAI07.04
		DSS02.01	BAI06.01 BAI06.02 BAI06.03	BAI02.01 BAI02.02 BAI03.11 APO09.02	APO01.07
		BAI06.01	DSS01.01 BAI06.01 BAI06.02	APO09.04 APO09.05	DSS04.01 BAI04.03
		BAI06.01	DSS01.02 APO09.01 APO09.02 APO09.03 APO11.02	APO01.07	BAI03.01 BAI04.04 BAI03.11

				BAI04.01 BAI04.02 BAI04.03	BAI04.05 APO11.05
				APO03.01 APO03.02 APO03.03	
Gestión de Tecnología			BAI07.02 BAI09.02	APO03.01 APO03.02	APO03.04 APO03.05 EDM04.01
		BAI09.01 BAI09.02	BAI09.03	APO03.03	BAI03.01 EDM02.03
		APO03.01	EDM04.02	BAI09.04	EDM04.02 EDM04.03
		BAI09.02 DSS01.05	EDM02.01 EDM02.02	APO11.03 APO11.04	BAI03.01 BAI03.02 BAI03.03 BAI03.04 DSS04.04 DSS04.05
			DSS04.01	BAI04.04 BAI04.05 DSS04.02 DSS04.03	
			BAI10.01 BAI10.02 BAI10.03	APO09.04	
Gestión del Negocio		APO02.01	APO02.01 APO02.02 APO02.03	APO02.04 APO02.05 APO02.06	APO01.05 EDM01.01 EDM01.02 EDM02.01 EDM02.02
		APO10.01	APO06.02 APO06.03	APO05.01 APO05.02 APO05.03	APO06.01 APO06.02
		BAI01.01 BAI01.02	APO12.02 APO12.03 APO12.04 APO13.01 MEA02.01 MEA02.02	BAI09.04	APO11.05 APO11.06
			APO10.02 DSS01.01	APO06.04 APO06.05	
			APO10.03	APO06.05	
			BAI01.07 BAI01.08	EDM02.01 EDM02.02 EDM05.01 EDM05.02	
			MEA02.01 MEA02.03	APO10.03 APO10.04	

				APO10.05	
				BAI01.09 BAI01.10 BAI01.11	
				APO09.04 APO09.05	

## ANEXO J

Encuestas diligenciadas en la institución donde se aplicó y validó el modelo desarrollado

### Selección de servicios candidatos a migrar a un ambiente Cloud

ID	Tipo	Identifique la criticidad de cada uno de los siguientes servicios de la organización de igual manera indique si es candidato para migrar	No Critico	Critico	Candidato a Migrar	No Existe en la Organización	NS / NR
S1	SaaS	Conferencia Web	X		X		
S2	SaaS	Email		X	X		
S3	SaaS	Carpetas Compartidas		X	X		
S4	SaaS	Inteligencia de Negocios	X				
S5	SaaS	Suites de Productividad de Oficina		X	X		
S6	SaaS	Planificación de Recursos Empresariales (ERP)		X			
S7	SaaS	Call Centers		X	X		
S8	SaaS	Gestión de Relación con el Cliente (CRM)		X	X		
S9	SaaS	Gestión de la Cadena de Suministro (SCM)				X	
S10	SaaS	Mensajería Instantánea	X				
S11	SaaS	Gestión de Recursos Humanos (HRM)		X			
S12	SaaS	Otra Aplicación de Negocio		X			X
S13	SaaS	Otra Aplicación de Colaboración	X				
S14	PaaS	Aplicaciones Web 2	X		X		
S15	PaaS	Base de Datos		X			
S16	PaaS	Middleware	X				
S17	IaaS	Ambientes de Desarrollo y Calidad	X		X		
S18	IaaS	Almacenamiento, Servidores, Escritorios, Red		X	X		
S19	IaaS	Aplicaciones de Producción Personalizadas	X				X

### Identificación de las necesidades de la organización

Id	De las siguientes necesidades de los stakeholders, identifique tres necesidades primarias y dos secundarias que su organización considere prioritarias en el proceso de adopción de Cloud Computing	Primaria	Secundaria	NS / NR
1	Generar valor en la utilización de TI y Satisfacer a los usuarios con la calidad de los servicios de TI		<b>X</b>	
2	Gestionar de manera adecuada el desempeño de TI			
3	Utilizar nuevas tecnologías para nuevas oportunidades estratégicas	<b>X</b>		
4	Adecuada estructura del departamento de TI			
5	Gestionar de forma adecuada los proveedores externos y contratos de Outsourcing			
6	Controlar los requerimientos de información			
7	Direccionar todos los riesgos de TI			
8	Eficiente y resistente operación de TI			
9	Controlar los costos de TI y Usar los recursos de una forma más efectiva y eficiente			
10	Desarrollar y mantener las habilidades del personal de TI			
11	Obtener garantía sobre TI			
12	Procesamiento seguro de la información			
13	Mejorar la agilidad de la organización a través de un flexible entorno de TI		<b>X</b>	
14	Cumplimiento de los proyectos de TI para la ejecución de la estrategia de la organización	<b>X</b>		
15	Disponibilidad de TI para el funcionamiento de la organización			
16	Dependencia de TI para los procesos principales de la organización y los requerimientos para los procesos del negocio			
17	Disponibilidad y adecuado control del presupuesto para los proyectos de TI			
18	Esfuerzo de TI por implementar mejoras en la organización			

19	Disponibilidad de recursos e infraestructura de TI para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización	X		
20	Disponibilidad de tiempo para las decisiones importantes de TI			
21	Esfuerzo total de TI en inversiones transparentes			
22	Soporte en el cumplimiento de regulaciones aplicables y los niveles de servicio			

### Beneficios de Adoptar Cloud Computing

ID	Tipo	Identifique el nivel de importancia de cada uno de los siguientes beneficios de adoptar Cloud en su organización	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
F01	Financiero	Reducción del consumo de energía. Tecnologías verdes.			X		
F02	Financiero	Ventaja competitiva por el uso de un modelo de pago bajo demanda. (Pagar por lo que se consume)		X			
F03	Financiero	Reducción de costos por operaciones más eficientes y menor costo de mantenimiento de infraestructura, economías de escala que pueden ofrecer los proveedores de Cloud.				X	
F04	Financiero	Reducción de la necesidad de inversión de capital y la transformación de costos fijos a costos variables. Mejora en el flujo de caja.			X		
F05	Financiero	Reducción de espacio físico, menos bienes raíces.		X			
F06	Financiero	Mejores oportunidades para la organización (Expansión del Negocio). Habilita las capacidades de TI con menor desembolso de capital en términos de infraestructura.			X		
F07	Financiero	Reducción en el personal de apoyo de TI, asegurando ahorros en gastos operacionales por la disminución de recurso humano. El personal especializado de TI está a cargo del proveedor.		X			
O01	Organizacional	Cambio organizacional mediante el cambio de servicios actuales por servicios basados en Cloud.		X			

O02	Organizacional	Mejor satisfacción en el trabajo y un mejoramiento en el trabajo de algunas personas en la organización debido a la eliminación de tareas tediosas tales como el mantenimiento de hardware.			X		
O03	Organizacional	Oportunidad de ofrecer nuevos productos o servicios, o productos en prueba para medir el interés de los clientes.				X	
O04	Organizacional	Devolución de las decisiones de requerimientos realizados a TI a las unidades operacionales en lugar de estar centralizadas en TI. Habilitar la provisión variable de recursos de Infraestructura a las diferentes áreas de la organización.			X		
O05	Organizacional	Capacidad en enfocarse en las actividades propias del negocio y liberar la gestión del personal de TI de las tareas rutinarias para que puedan centrarse en actividades que generen valor.			X		
O06	Organizacional	Reducción del riesgo de obsolescencia tecnológica			X		
O07	Organizacional	Adecuada gestión de una mesa de ayuda para resolver consultas e incidentes de los usuarios.			X		
T01	Técnico	Capacidad de dar respuesta a las demandas y flexibilidad en el uso de recursos sin interrupciones o discontinuidad del servicio. Reducción del riesgo por el alto o bajo aprovisionamiento de recursos de infraestructura.				X	
T02	Técnico	Acceso en cualquier momento o lugar a los recursos de cómputo y aplicaciones para configurarlas con el menor esfuerzo. Simplicidad en el apoyo entre los usuarios y el soporte y mantenimiento a las aplicaciones.				X	

T03	Técnico	Simplificada y rápida implementación de sistemas debido a la automatización del aprovisionamiento de recursos.		X			
T04	Técnico	Simplificación de la implementación de políticas de control de acceso variable a través de sistemas.		X			
T05	Técnico	Rápido acceso a más recursos computacionales y conocimientos especializados. Rápida implementación de sistemas.			X		
T06	Técnico	Reducción del tiempo de ejecución y tiempo de respuesta debido a la capacidad de adquirir recursos de cómputo por periodos cortos de tiempo. Reducción del Time to market.		X			
T07	Técnico	Aumento en la seguridad de los sistemas debido a una mayor inversión en la seguridad por los proveedores de Cloud. (Equipos de seguridad especializados, mayor capacidad de recuperación, protección contra ataques, entre otros)			X		
T08	Técnico	Simplicidad y aprovisionamiento más económico de planes de recuperación de desastres y de continuidad del negocio debido a instalaciones distribuidas geográficamente y replicación proporcionados por los proveedores de Cloud.			X		
T09	Técnico	Transferencia de la gestión de configuración, problemas y datos al proveedor de Cloud. El proveedor de Cloud dispone de profesionales de TI especializados para implementar controles adecuados.				X	

### Riesgos derivados de la adopción de Cloud Computing

ID	Tipo	Con base en las aplicaciones que desea migrar a un ambiente Cloud, seleccione los riesgos que su organización considera pueden afectar la prestación del servicio:	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante	NS / NR
R1	Organizacional	Pérdida de control y de gobernabilidad sobre los recursos (control físico y de gestión), lo cual trae poca claridad en los roles y responsabilidades.		X			
R2	Organizacional	Perdida de experiencia en TI, lo cual puede en el largo plazo limitar a las organizaciones la capacidad de crecer y adquirir nuevos sistemas debido a la falta de experiencia local y pérdida de conocimiento. También limita a que la organización pueda migrar a otra Cloud si los niveles de servicio no son satisfactorios.		X			
R3	Organizacional	Reducción de la productividad del personal de apoyo durante la migración (menor satisfacción en el trabajo) e incertidumbre laboral que conduce a una disminución en la moral del personal y ansiedad en la organización.			X		
R4	Organizacional	Falta de aprendizaje organizacional. En un modelo SaaS la organización pierde la oportunidad de aprender de aplicaciones de software que podrían tener una importancia estratégica. También hay un riesgo para la organización que se basa en Cloud, ya que pierde su capacidad de innovación.		X			
R5	Organizacional	La gestión de un sistema en la nube puede tomar un esfuerzo de gestión adicional comparado con los sistemas tradicionales (gestión de la relación con los proveedores de Cloud). Este es uno de los costos ocultos de la implementación de sistemas basados en Cloud.			X		
R6	Organizacional	Perdida de reputación del negocio debido a actividades malintencionadas llevadas por otros inquilinos (spam, escaneo de puertos, congestión de servidores)			X		
R7	Organizacional	Cambios en los servicios del proveedor de Cloud (terminación de un servicio) o cuando son adquiridos por otra compañía que cambia los servicios.			X		

R8	Organizacional	Deterioro en el cuidado al cliente y la calidad del servicio debido a un incremento en la dependencia de terceros y la pérdida de gobernabilidad y control sobre los sistemas					X	
R9	Organizacional	Incertidumbre con las nuevas tecnologías y una falta de recursos de soporte para resolver problemas técnicos.		X				
R10	Organizacional	El proveedor de Cloud está fuera de la organización.		X				
R11	Organizacional	Resistencia al cambio debido a cambio en las políticas de la organización y en el trabajo de las personas.			X			
R12	Legal	Software licenciado sin uso en el modelo Cloud debido a los acuerdos de licenciamiento tradicionales por silla o por CPU		X				
R13	Legal	Incumplimiento con las regulaciones que requieren un consentimiento informado de los usuarios cuando se manejan datos personales.			X			
R14	Legal	Incumplimiento con regulaciones que requieren mecanismos de acceso estrictos como utilizar más de un usuario y contraseña para restringir el acceder a los datos personales		X				
R15	Legal	Falta de información en la jurisdicción utilizada para el almacenamiento y procesamientos de datos. Esto trae al incumplimiento con las regulaciones que requieren ciertos tipos de datos para mantenerse dentro de las fronteras nacionales						X
R16	Legal	Incumplimiento con regulaciones de confidencialidad de datos. Acceso no autorizado a los datos por el proveedor de Cloud.					X	
R17	Legal	Pérdida de parte de la propiedad intelectual en un sistema debido al uso de Cloud. Se incrementa el riesgo que los derechos de propiedad intelectual sean violados.					X	
R18	Legal	Incumplimiento con regulaciones de la industria, como las regulaciones para los servicios financieros y de salud. Sarbanes-Oxley (SOX) y la Declaración sobre Normas de Auditoría n ° 70 (SAS 70). Circular 052.		X				
R19	Legal	Obsoletas protecciones contractuales que no aplican en el modelo Cloud.		X				
R20	Legal	Datos privados almacenados en Cloud pueden ser accedidos por gobiernos extranjeros debido a las diferentes jurisdicciones.			X			

R21	Seguridad	Ataques de denegación de servicio. Conduce a la falta de disponibilidad de recursos e incrementa la facturación por el uso de Cloud.				X	
R22	Seguridad	Los datos privados podrían ser accedidos por otros clientes o proveedores de Cloud. Varias vulnerabilidades de seguridad pueden ser utilizadas para extraer información de máquinas virtuales.				X	
R23	Seguridad	Interceptación de APIs y datos en tránsito. Esto podría conducir a que la infraestructura sea manipulada por terceros.				X	
R24	Seguridad	Insegura e inefectiva eliminación de datos al escalar el uso de los recursos o cuando se cambia de proveedor.				X	
R25	Seguridad	Las vulnerabilidades de los navegadores son más significativas, especialmente cuando se utiliza SaaS.		X			
R26	Tecnico	Una interrupción del servicio causa una indisponibilidad de los servicios o pérdida de datos.					X
R27	Tecnico	Bloqueo de datos para SaaS y PaaS y bloqueo de sistemas para IaaS		X			
R28	Técnico	Rendimiento peor de lo esperado. Puede ser difícil de probar al proveedor de Cloud que el rendimiento de sus sistemas no es tan bueno como lo prometieron en los ANS, como la carga de los servidores y la red puede ser altamente variable en Cloud. Esto puede darse a disputas o litigios.				X	
R29	Técnico	La falta de recursos en Cloud podría inhabilitar al proveedor para atender las demandas de recursos actuales o futuras.		X			
R30	Técnico	Las APIs de Cloud y características del software podrían cambiar con el tiempo resultando en incompatibilidades entre el sistema del cliente y Cloud.		X			
R31	Técnico	Problemas de interoperabilidad entre Clouds debido a incompatibilidades entre las plataformas de los proveedores de Cloud.	X				
R32	Técnico	Los proveedores de Cloud mantienen los defectos con mejoras tecnológicas	X				
R33	Técnico	El rendimiento de la red podría disminuir con el tiempo cuando más y más usuarios inician el uso de Cloud.		X			

R34	Técnico	Los costos actuales pueden ser diferentes de los estimados, esto puede ser causado por inapropiadas estimaciones, los proveedores de Cloud cambian los precios o rendimiento inferior resultando en la necesidad de más recursos de cómputo que los esperados.		X			
R35	Técnico	Los costos de cambiar de un proveedor de Cloud a otro puede ser bastante alto. Esto también podría tomar un largo tiempo dependiendo del volumen de datos involucrados y se complica debido a las incompatibilidades entre las plataformas del proveedor de Cloud.					
R36	Técnico	Incremento en el costo debido a los problemas de integración de sistemas complejos entre sistemas existentes y sistemas basados en Cloud. Inhabilidad para reducir costos debido a la irrealización en la reducción del número de personal de soporte.			X		
R37	Técnico	Fuentes no controlables de transferencia de datos por retrasos o cuellos de botella. Las diferencias de banda ancha en los precios y servicios son importantes para las empresas multinacionales.		X			
R38	Técnico	Los datos privados que han sido expuestos debido a cambios en la responsabilidad de los usuarios quienes tienen una falta de conciencia acerca de dónde colocar los diferentes tipos de datos.			X		
R39	Técnico	Errores entre el manejo de procedimientos de incidentes existentes y los procedimientos del proveedor de Cloud. Falta de información o no acceso a la información de las vulnerabilidades de Cloud o incidentes de datos reportados. Conduce a respuestas limitadas desde una organización en caso de incidentes.			X		

## Encuesta para evaluar el nivel de madurez de Infraestructura y Operación de una Organización

### Dimensión Gestión de Personal

1. La organización tiene confianza en que TI cumple con los compromisos?  
 Existe mediana confianza
2. Los roles y responsabilidades del área de TI son:  
 Solamente se enfocan en un nivel jerárquico para establecer roles y responsabilidades.
3. Existen relaciones entre el personal de TI y la organización para  
 Las relaciones solo están basadas en un servicio de atención centralizada y equipos de operación en sitio.
4. El área de TI de su organización:  
 Es un observador de las mejores prácticas utilizadas por la industria.
5. Los grupos o equipos del área de TI de su organización son:  
 Equipos especializados en el soporte de primer, segundo y tercer nivel.
6. Existen en la organización planes para fomentar el desarrollo del personal  
 No existen

### Dimensión Gestión de Procesos

7. Los servicios que presta el área de TI de su organización  
 Están parcialmente definidos y apoyados a través de una mesa de ayuda de TI para el soporte al usuario final, con personal de soporte de 1, 2 y 3 nivel.
8. Los procesos de apoyo que ofrece el área de TI de la organización  
 Se implementan herramientas para alcanzar procesos repetibles.
9. El área de TI de su organización:  
 Gestiona procesos y herramientas de evaluación para las aplicaciones de misión crítica, con monitoreo y análisis realizado por el área de operaciones de TI.
10. Se han implementado soluciones de automatización para los procesos de TI de la organización?  
 Se han implementado procesos automatizados para la solicitud de servicios como cambios de contraseñas, movimientos y solicitud de dispositivos.
11. Ha implementado su organización alguno de los procesos de ITIL?  
 Si
12. Si su organización tiene alguno de los procesos de ITIL, cuál de ellos tiene implementados? (Selección múltiple)  
 Gestión del Catálogo de Servicios  
 Gestión del Nivel de Servicio

- Gestión de la Capacidad
- Gestión de la Disponibilidad
- Gestión de la Continuidad del Servicio de TI
- Gestión de la Seguridad de la Información
- Gestión de Cambios
- Gestión de la Configuración
- Gestión de Eventos
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Peticiones
- Gestión de Problemas
- Gestión de Accesos
- Monitoreo y Control

13. Los Acuerdos de Nivel de Servicio

- No existen

14. Existe en la organización una cultura organizacional que fomente la innovación

- No existe

15. Existen métricas para evaluar la prestación de los servicios que ofrece el área de TI

- No existen

### Dimensión Gestión de Tecnología

16. Existen en su organización estándares para la adquisición de Hardware y Software y se cumple con ellos?

- Existen parcialmente

17. El inventario de activos de TI (Servidores, Software, Dispositivos de red, etc) de la organización se encuentra entre:

- 30% - 60%

18. Existen en su organización proyectos de consolidación de Datacenter y almacenamiento?

- Si

19. Si existen proyectos de consolidación, conteste las siguientes preguntas:

- |  |            |
|--|------------|
| <input type="checkbox"/> Cuál es el % de avance los proyectos de consolidación       | <u>90%</u> |
| <input type="checkbox"/> Cuál es el % de virtualización de los servidores            | <u>90%</u> |
| <input type="checkbox"/> Cuál es el % de utilización de los servidores virtualizados | <u>50%</u> |

20. El tiempo que toma implementar un nuevo proyecto de infraestructura tecnológica en su organización es de:

- Más de seis semanas

21. Existen sistemas de alta disponibilidad para la infraestructura tecnológica de la organización?

- Si, Cluster

22. La organización cuenta con servicios de infraestructura compartida?

Se tienen definidos proyectos para utilizar este tipo de tecnologías

23. Existen en su organización planes de continuidad del negocio y recuperación ante desastres.

No existen

24. Existen sistemas de monitoreo y alarmas para la infraestructura tecnológica?

Alarmas básicas para fallos y problemas de rendimiento

25. La arquitectura de la infraestructura de la organización

No está definida.

### **Dimensión Gestión del Negocio**

26. Los planes de TI en su organización:

Se basan en un modelo de operación y de negocio donde TI es visto como un proveedor de servicios interno.

27. El presupuesto de TI de la organización está basado en:

Una elaboración de presupuesto anual de alto nivel para los costos operativos y de capital.

28. La selección de los proveedores de TI está basada en:

Un contrato básico y algunas habilidades para la gestión de proveedores, y se utiliza un proceso informal de RFP en la mayoría de las adquisiciones.

29. La Gestión de los proyectos de TI de la organización se basa en:

Un proceso formal de Gestión de Proyectos donde se identifican los recursos y programaciones requeridas.

30. Los procesos de cuidado al cliente están basados en:

Benchmarking con la competencia.

31. La organización realiza un análisis de costos para:

No se realiza

32. Existen políticas del área de TI para el cumplimiento con regulaciones internas y externas?

Existen, pero no se cumple con ellas

Validación validez del modelo propuesto para la “**Herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de Cloud Computing en una organización**”

Institución: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Criterio	Pregunta	Escala de calificación						
		Menor valor	1	2	3	4	5	Máximo valor
<b>Pertinencia</b>	¿La herramienta desarrollada se adecúa a la estrategia de adopción de Cloud Computing de la organización?	No se adecua						Se adecua completamente
<b>Relevancia</b>	¿Qué tan importante es para su organización contar con una herramienta de apoyo en un proceso de adopción de Cloud Computing?	No es importante						Muy importante
<b>Suficiencia</b>	¿Considera que la herramienta desarrollada es un apoyo para una organización que desee adoptar Cloud Computing?	No apoya						Pleno apoyo
<b>Actualización</b>	¿La herramienta desarrollada responde a las necesidades reales de la organización en un proceso de adopción de Cloud Computing?	No responde						Responde completamente
<b>Objetividad</b>	¿Considera que el haber desarrollado la herramienta bajo el marco de referencia de Cobit y el modelo de madurez de I&O de Gartner le confieren validez?	Sin validez						Plena validez
<b>Optimización</b>	¿Son claros los procesos que se llevan a cabo en la herramienta de apoyo para valorar la adopción efectiva de Cloud Computing?	No son claros						Completamente claros
<b>Coherencia</b>	¿La herramienta de valoración para la adopción efectiva de Cloud Computing desarrollada y aplicada en su organización es coherente?	Sin coherencia						Plena coherencia
<b>Aplicabilidad</b>	¿Considera que la herramienta desarrollada es un modelo que se puede poner en práctica en otras instituciones?	No aplica						Aplica completamente
<b>Eficacia</b>	¿Considera que los resultados obtenidos con la herramienta desarrollada logran los objetivos propuestos en el proyecto?	No los logra						Los logra completamente

Firma: \_\_\_\_\_

## GLOSARIO

ANS	Acuerdos de Nivel de Servicio
COBIT	Control Objectives for Information and related Technology
I&O	Infraestructura y Operación
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
IOMM	Modelo de Madurez de I&O
Malware	<b>Malicious software</b>
SPAM	Mensajes no solicitados, no deseados o de remitente no conocido (correo anónimo)
Stakeholders	Interesados
RRHH	Recursos Humanos
RISK IT	Risk Assessment - IT Governance Framework
VAL IT	Enterprise Value: Governance of IT Investments