UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

MÁSTER OFICIAL EN EMPRESA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

CURSO ACADÉMICO 2016-2017

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROPUESTA DE MODELO DE EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DEL GOBIERNO DE TI PARA LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS SEGÚN LA NORMA ISO/IEC 38500 Y LOS MARCOS DE TRABAJO ITIL Y CMMI

Autor
D. HERNANDO JOSÉ QUINTERO RUIZ

Director
Dr. D PEDRO SOLANA GONZÁLEZ

Santander, 13 de Julio de 2017

UNIVERSITY OF CANTABRIA

FACULTY OF ECONOMIC AND BUSINESS SCIENCES

MASTER IN BUSINESS AND INFORMATION TECHNOLOGIES

ACADEMIC COURSE 2016-2017

MASTER´S FINAL PROJECT

APPROACH OF EVALUATION MODEL OF THE MATURITY OF THE GOVERNMENT OF IT FOR THE SPANISH UNIVERSITIES ACCORDING TO THE STANDARD ISO/IEC 38500 AND, ITIL AND CMMI FRAMEWORKS

Author
Mr. HERNANDO JOSÉ QUINTERO RUIZ

Director
PhD. Mr. PEDRO SOLANA GONZÁLEZ

Santander, July 13, 2017

PROPUESTA DE MODELO DE EVALUACIÓN DE LA MADUREZ DEL GOBIERNO DE TI PARA LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS SEGÚN LA NORMA ISO/IEC 38500 Y LOS MARCOS DE TRABAJO ITIL Y CMMI

Resumen

En este trabajo se propone un modelo de evaluación que permite medir el nivel de madurez de gobierno de Tecnologías de las Información (TI) en las universidades españolas.

Se realiza una investigación sobre los sistemas de gobierno de TI que han adoptado algunas universidades a nivel internacional y específicamente sobre el modelo Joint Information Systems Committee (JISC) desarrollado para las universidades del Reino Unido. Por otra parte, se analiza el nivel de madurez de gobierno de TI en las universidades españolas y se investiga acerca de los modelos de evaluación que se han desarrollado en España y porque no han sido acogidos por las universidades españolas.

Asimismo, se analizan las normativas existentes en materia de gobierno de TI, tales como la norma ISO/IEC 38500, y algunos marcos de trabajo como Information Technology Infraestructure Library (ITIL) y Capability Maturity Model Integration (CMMI), con el fin de utilizarlos como referencia para el desarrollo del modelo de evaluación que se propone en este trabajo.

Después de analizar el estado actual de los modelos de gobierno y de hacer la revisión de la normativa existente, se propone un modelo de evaluación de la madurez del gobierno de TI, basado en las directivas: evaluar, dirigir y monitorizar de la norma ISO/IEC 38500, que se aplican al ciclo de vida del servicio de ITIL. Asimismo, como parte del modelo, se propone un cuestionario de evaluación que permite determinar el nivel de madurez de TI de las universidades según el marco de trabajo CMMI.

Palabras clave: Tecnologías de la información, Gobierno de TI, ISO/IEC 38500, ITIL, CMMI.

APPROACH OF EVALUATION MODEL OF THE MATURITY OF THE GOVERNMENT OF IT FOR THE SPANISH UNIVERSITIES ACCORDING TO THE STANDARD ISO/IEC 38500 AND, ITIL AND CMMI FRAMEWORKS

Abstract

In this document, our proposal is an evaluation model which allows measuring the maturity degree in government of Information Technology (IT) at Spanish universities.

On one hand, we are going to carry out an investigation on IT government systems that some universities have adopted at an international level, specifically on the Joint Information Systems Committee (JISC) model developed for universities of United Kingdom. On the other hand, we are going to analise IT's maturity level at Spanish universities and look into evaluation systems which have been used in Spain, whilst the reasons why they haven't been embraced at Spanish universities.

Besides, we make a research of the existent regulations in matters of IT government, such as ISO/IEC 38500 norm and some frameworks like Information Technology Infraestructure Library (ITIL) or Capability Maturity Model Integration (CMMI). Our aim is to use them as a reference for the progress of our proposed evaluation model.

After analising the current state of goverment models and looking over the existing regulations, we suggest an assessment model of the IT's government maturity. It is based on the directives of assessing, managing, and monitorising ISO/IEC 38500 norm, applied to ITIL's life cycle. Additionally, as a part of the model we suggest an evaluation survey which permits determining the IT's degree of maturity at universities according to CMMI framework.

Key words: Information technologies, IT government, ISO/IEC 38500, ITIL, CMMI.

ÍNDICE

1. Marco general del trabajo 7
   1.1 Introducción 7
   1.2 Justificación del tema 7
   Objetivos del trabajo 8
      1.2.1 Objetivo general 8
      1.2.2 Objetivos específicos 8
2. Estado del arte y revisión de la literatura 9
   2.1 Sistemas de gobierno de TI en algunas universidades internacionales 9
   2.2 Modelo y evaluación de gobierno de TI universitario en reino unido 10
   2.3 Estado de la madures de gobierno de TI en las universidades españolas 10
   2.4 Modelo y evaluación de gobierno de TI universitario en España 11
3. Marco teórico 12
   3.1 Gobierno de TI 13
   3.2 ITIL 13
      3.1.1 Estructura de ITIL 14
      3.1.2 Fases del ciclo de vida del servicio 14
   3.2 ISO/IEC 38500 17
      3.2.1 Modelo de la norma 18
      3.2.2 Principios de la gobernanza corporativa de TI 19
      3.2.3 Directrices para la gobernanza corporativa de la TI 19
   3.3 Modelo integrado de madurez de la capacidad (CMMI) 20
      3.3.1 Modelo de representación por etapas 21
      3.3.2 Modelo de representación escalonada 22
4. Metodología 23
5. Modelo de evaluación del gobierno de servicios de TI 24
   5.1 Elementos del modelo evaluación de la madurez de gobierno de servicios de TI 24
   5.2 Fases del proceso de evaluación 26
   5.3 Evaluación de madurez de gobierno de TI en universidades españolas 27
      5.3.1 Escalas de medición 28
      4.3.2 Cuestionarios de Evaluación 29
   5.4 Propuesta para el análisis de resultados de evaluación 38
6. Conclusiones 40
7. Limitaciones y líneas futuras de trabajo 41
8. Referencias 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida del servicio ITIL v3 14
Figura 2: Modelo de gobierno corporativo de TIC 18
Figura 3: Nivel de madurez organizativo 21
Figura 4: Niveles de funcionalidad práctica 22
Figura 5: Elementos del modelo evaluación 24
Figura 6: Fases del proceso de evaluación 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escalas de medición 28
Tabla 2: Cuestionario de evaluación de la estrategia de servicio de ITIL 29
Tabla 3: Evaluación del diseño del servicio 32
Tabla 4: Evaluación de la transición del servicio 35
Tabla 5: Evaluación de la operación del servicio 36
Tabla 6: Evaluación de la mejora continua 37
Tabla 7: Grado de madurez actual y esperado 38
Tabla 8: Grado de madurez actual y esperado de todos los procesos de ITIL . 39

1. Marco general del trabajo

1.1 Introducción

El gobierno de Tecnologías de la Información (TI) es un término que ha venido tomando año tras año más importancia. Pensándose en sus inicios que el sistema de gobierno de TI únicamente sería útil para las grandes compañías, ha pasado a ser un modelo a seguir por cualquier tipo de organización. En ese orden de ideas las herramientas para poder medir el estado de madurez de la gobernanza de los servicios de TI en las organizaciones surgen como una necesidad para llegar a alcanzar esta madurez de gobierno de TI esperada.

Actualmente en algunos sectores como la banca, la gobernanza de TI se ha venido implantando llegando a una madurez de 2,75 sobre 5 en la escala propuesta por el IT Governance Global Status Report (2008). Mientras que la implantación en las universidades europeas según el estudio realizado por Yanosky (2008) ya alcanzan una madurez de 2,2 sobre 5 lo que nos da a entender que las universidades están buscando avanzar en la madurez de gobierno de TI.

Por otra parte, el gobierno de TI en las universidades españolas se ha interesado en realizar una gestión eficiente de todos los recursos tecnológicos, según los estudios UNIVERSITIC ya realizados (Uceda, 2010). Este objetivo se ha alcanzado en las universidades españolas, si bien, no en su totalidad.

El presente trabajo busca proponer un modelo de evaluación de la madurez de la gobernanza de TI, que permita valorar su nivel de implementación y efectividad en las universidades españolas. Para ello, en primer lugar, se analizan algunos modelos de gobierno de TI y de evaluación de la madurez, tanto a nivel internacional como a nivel español aplicados en algunas universidades. En segundo lugar, se analizan las normas y modelos de referencia que van a ser útiles para plantear el modelo propuesto, que está basado en ISO/IEC 38500, ITIL y CMMI. En tercer lugar, se propone un modelo de evaluación de la madurez del gobierno de TI, que está compuesto por un conjunto de elementos, fases, escalas de medición y cuestionaros de evaluación. Asimismo, en el trabajo se realiza una propuesta de cómo deben ser analizados los resultados por parte de las universidades que lo implementen. Para finalizar se establecen las conclusiones y las principales aportaciones que el trabajo puede ofrecer al gobierno de TI de las universidades españolas para llegar a medir el grado de madurez de las mismas.

1.2 Justificación del tema

Cada día toman mayor importancia las TI en las universidades, debido a que es una herramienta indispensable en la operación de las distintas áreas que las conforman. Sin embargo, ahora no es suficiente con ofrecer unos servicios tecnológicos a los usuarios, si no que adicionalmente los servicios tecnológicos deben dar valor a la Universidad. Por esta razón, la mayoría de universidades españolas han estado trabajando en la implementación de gobierno de TI durante esta última década.

Por ello, surge la necesidad de medir el avance en la implementación y el nivel de madurez que se ha alcanzado en la gobernanza de TI de cada universidad, por lo que en este trabajo se propone un modelo de evaluación, con el fin de que las universidades puedan medir el grado de madurez del gobierno de TI que han alcanzado y que puedan establecer nuevos retos de cara al futuro.

Así mismo, las universidades mejorarán algunos aspectos como: ser más competitivas tecnológicamente, ofrecer servicios tecnológicos de calidad, mejorar la imagen de TI de la universidad con relación a sus usuarios y alinear el gobierno de TI con los objetivos de la universidad.

Por otra parte, este trabajo se basa en la norma ISO/IEC 38500 debido a que es la norma internacional de gobernanza corporativa de TI, en ITIL ya que es un marco de trabajo publico orientado a las mejores prácticas de la gestión de servicios de TI, y en CMMI ya que es un modelo de madurez de las capacidades para la mejora y evaluación de los procesos para el desarrollo y operación de sistemas software.

Objetivos del trabajo

1.2.1 Objetivo general

Este trabajo tiene como objetivo proponer un modelo de evaluación de la madurez del gobierno de TI para las universidades españolas, basado en la norma ISO/IEC 38500 y en los marcos de trabajo ITIL y CMMI.

1.2.2 Objetivos específicos

- Objetivo E1: Analizar las normativas de gobierno de TI ISO/IEC 38500 y los marcos de trabajo ITIL y CMMI.
- Objetivo E2: Revisar algunos de los modelos para la evaluación de la madurez del gobierno de TI ya propuestos, tanto nacionales como internacionales.
- Objetivo E3: Establecer las métricas aplicables al modelo de evaluación del gobierno de TI propuesto, que permitan valorar su madurez en las universidades españolas.

2. Estado del arte y revisión de la literatura

Esta parte del trabajo aborda del estado actual en los sistemas de gobierno de TI y los modelos de evaluación del gobierno de TI, tanto a nivel español como a internacional.

2.1 Sistemas de gobierno de TI en algunas universidades internacionales

En este apartado se pretende observar un poco la situación actual del gobierno de las TI en las universidades a nivel mundial desde la perspectiva de algunos autores.

Moore (2000) y Hackler (2007*)* diferencian la gestión de las TI realizada en organizaciones lucradas y en las organizaciones no lucradas. La diferencia más obvia es que en las organizaciones sin ánimo de lucro, los resultados económicos solo son un medio para alcanzar un fin que tiene carácter social, o sea que el objetivo de las TI en las organizaciones sin ánimo de lucro es crear valor público.

Adicional realza la importancia de que las organizaciones sin ánimo de lucro desarrollen los procesos de gestión de TI en colaboración con otras instituciones para poder realizar un gobierno eficiente de sus TI.

Por otra parte, Coen y Kelly (2007) señalan la complejidad del gobierno de TI en las universidades. Indican que están aumentando los servicios tecnológicos de manera intratable, esto debido al crecimiento de las universidades y a la mayor cantidad de servicios informáticos que se deben ofrecer. Por lo que se hace muy difícil la tarea de los responsables de TI, y disminuye la confianza para inversión en proyectos de TI.

Weill y Ross (2004) indican que: *"una frustración de los directivos de las organizaciones sin ánimo de lucro [como son las universidades] es que la mayoría de los marcos de referencia y criterios de medida se han diseñado para mejorar las organizaciones con ánimo de lucro [empresas en general] donde las medidas del rendimiento de los beneficios, el valor de los agentes implicados y el valor de la empresa para la sociedad están claros. Los líderes de las organizaciones sin ánimo de lucro necesitan un modelo de gobierno diferente que les ayude en sus estrategias".*

Algunas universidades han implementado el gobierno de TI utilizando COBIT, como es el caso de la universidad de South Louisiana Community Collage (Council, 2006). A diferencia de esta, otras universidades han diseñado sus propios modelos de gobierno TI en base a normas y buenas practicas, como lo es por ejemplo la Universidad de California, que incluye en su plan estratégico de TI elementos propios de un modelo de gobierno de TI (University of California, Berkeley, 2008); por otro lado Petrorius (2006) ha diseñado para la Universidad de Petroria un modelo más práctico que académico; Ridley (2006) ha propuesto para la Universidad de Guelph un modelo de gobierno de TI basado en Weill y Ross (2004); y la University of Calgary (2007) ha diseñado un excelente modelo. El cual solo fue aplicado en el área de administración, que comprendía puntos como asignación de roles y responsabilidades, creación de comités, gestión de riesgos, y el uso de metodologías para gestión de proyectos.

2.2 Modelo y evaluación de gobierno de TI universitario en reino unido

La idea de diseñar un modelo de gobierno de TI en Reino Unido, que sirviera de referencia a todo un sistema universitario, fue del Joint Information Systems Committee (JISC). Coen y Kelly (2007) diseñaron el modelo de referencia (JISC, 2007a) y una herramienta (*toolkit*) de autoevaluación (JISC, 2007b) que ha ayudado a las universidades a aclarar el tema de integración, importancia y eficacia de los elementos relacionados con el gobierno de sus sistemas de información.

Coen y Kelly (2007) establecen que el modelo de gobierno de TI tiene que reconocer las necesidades específicas de las universidades, por ello en lugar de recomendar la utilización de uno de los marcos de referencia ya existentes para el sector empresarial como Cobit, decidieron desarrollar un marco de gobierno de TI. Este marco fue diseñado para ser muy flexible y poder ser usado por diferentes tipos de universidades.

Sin embargo, no se ha tomado como modelo de referencia ya que al ser un modelo tan amplio deja algunos procesos pendientes por cubrir dentro del gobierno de TI en las universidades.

2.3 Estado de la madures de gobierno de TI en las universidades españolas

Según Fernández-Martínez (2008), la primera referencia es la encuesta de satisfacción sobre UNIVERSITIC llevada a cabo por la CRUE a mediados de 2008 y en la que participaron 50 universidades.

Dicha encuesta recoge solo aspectos subjetivos, por tanto, los resultados no describen con precisión la madurez del gobierno de TI, sin embargo, da una aproximación del estado. Los datos indican que el uso de herramientas de apoyo al análisis, planificación y gobierno de TI está muy poco extendido y es muy incipiente en aquellas universidades que han comenzado su implantación:

• La mitad de las universidades (47,06%) no tienen ningún proceso implementado mediante ITIL y de las restantes, la mitad no llegan al 10% y sólo 1 está por encima del 50% de procesos implementados.

• Sólo 7 universidades (13%) tienen algún proceso en explotación mediante COBIT, aunque ninguna de ellas sobrepasa el 30% de procesos implantados.

• La mitad de las universidades (49%) utilizan de manera incipiente un Cuadro de Mando TI, ya que de las 25 universidades que lo hacen sólo 1 incluye más del 50% de los procesos en su cuadro de mando.

• Sólo 8 universidades (15%) utilizan de manera incipiente algún Modelo de Madurez TI, 6 de ellas no pasan del 10% de procesos implementados.

• La mitad de las universidades utilizan de manera incipiente un Plan Estratégico de TI, ya que de las 25 que lo hacen sólo 7 de ellas tienen incluidos en dicho plan más del 50% de sus procesos.

• Casi la mitad de las universidades (45%) utilizan de menara incipiente un sistema de gobierno de TI, pero de las 23 que lo hacen sólo 2 de ellas tienen incluidos en dicho sistema más del 30% de sus procesos.

2.4 Modelo y evaluación de gobierno de TI universitario en España

A lo largo de la última década las universidades españolas se han venido interesando cada vez más en hacer que las TI no estén aisladas de las demás dependencias, por medio de equipos de Gobierno de TI, los cuales hacen parte de las decisiones estrategias de la universidad.

Duart y Lupiáñez (2008), desarrollaron un estudio el cual muestra un incremento en la cultura y concientización de realizar una planificación estratégica de TI en las universidades españolas, también empiezan a aparecer estructuras nuevas que facilitan la colaboración de los directivos en relación a la I+D tecnológico, se incrementa la colaboración interna y externa, las personas reciben formación e incentivos por innovar tecnológicamente y existen núcleos de apoyo a la implantación de las TI tanto a alto nivel directivo como entre los mandos intermedios. Por tanto, esto ayuda al aumento de la cultura tecnológica de las universidades y ayuda a avanzar en la búsqueda de nuevas formas de incluir la gestión con un modelo de gobierno de TI en las universidades. Fernández (2006) propone un modelo de gobierno y gestión para las TIC en las universidades públicas en España llamado UNiTIL, en este modelo él incluye acciones que cree indispensables para tener un buen gobierno y gestión de las TI en las universidades. Este modelo se basa en un conjunto de preguntas que subyacen de las necesidades de la organización:

• ¿Cuál es el estado inicial de la organización?, ¿desde qué posición partimos?

• ¿Qué aporta valor a mi organización y le permite diferenciarse?

• ¿Cuáles son los objetivos a conseguir?

• ¿Qué elementos estructurales necesito abordar y poner en marcha?

• ¿Qué mecanismos específicos debemos utilizar?

Este modelo ha sido implementado en la universidad Rey Juan Carlos, sin embargo, este modelo no ha logrado convertirse en un referente para seguir siendo implementado en otras universidades debido a que únicamente se basa en la fase de estrategia del servicio del ciclo de vida de ITIL.

3. Marco teórico

Hoy en día es muy importante para las organizaciones la disponibilidad de los servicios debido al dinamismo en el que se mueve el mundo actual, sin embargo, es aún más importante para las empresas su información. Esta ha venido digitalizándose y virtualizándose. Es en este momento en que las tecnologías de la información se convierten en un factor clave para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de las compañías, por tal motivo nace el término "*gobernanza de TI*" que es alinear los objetivos de las áreas TI con los objetivos corporativos.

En los años 70's el desarrollo de aplicaciones de software fue lo principal en las áreas de tecnología y sistemas informáticas, luego en los años 80's las empresas necesitaban aprovechar más las tecnologías de la información comenzando a implementar la gestión del servicio, no solo para el desarrollo de software sino también para las herramientas tecnológicas que utilizaban las empresas para la optimización del trabajo.

También en la década de los 80's en el Reino Unido se vio la necesidad de incrementar la eficiencia de los servicios prestados por empresas de TI internas y externas, de tal manera que se estandarizara y documentara las mejores prácticas en cuanto a la gestión de servicios y de esta forma lograr que las organizaciones obtuvieran un mejor rendimiento y éxito. Con la documentación realizada sobre lo mejor de lo mejor en la gestión de servicios de TI, se obtuvo una serie de libros en los cuales se presentaba un pequeño acercamiento al término gestión. A esta documentación e interpretación sobre los servicios, el Reino Unido la llamó Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información, con sus siglas en inglés da como resultado el marco de referencia ITIL.

Sin embargo, ITIL no es el único estándar existente en la actualidad. Existen diversos marcos de trabajo y mejores prácticas que buscan ayudar a las compañías y en específico a las áreas de tecnología a gestionar los diversos servicios que se prestan, de tal forma que las TI se conviertan en una ventaja para las organizaciones y sean vistas como inversiones con retorno y no solamente como gastos necesarios y algunas veces innecesarios.

Estas mejores prácticas se han convertido en un modelo a seguir en la industria de TI, de tal manera que su implantación se ha convertido en los últimos años en una necesidad para aquellas empresas que deseen gestionar las TI adecuadamente y lograr ventajas de negocio de las mismas. Convirtiendo este gasto necesario en una ventaja de negocio, con retorno de inversión.

También vale la pena agregar que a lo largo de este capítulo nos centraremos en las normativas y marcos de referencia tales como, ISO/IEC 38500, ITIL, y CMMI. Las cuales se utilizarán como referencia para el desarrollo del modelo de evaluación de madures del gobierno de TI para las universidades españolas. Esto sin antes dar una explicación de que es gobierno de TI basados en las mejores definiciones.

3.1 Gobierno de TI

La creciente importancia que han venido adquiriendo las tecnologías de la información son debido a que aumentan los servicios de TI año tras año, de una manera exponencial. Esto conlleva a cambiar el modelo antiguo de TI, de un departamento aislado el cual brindaba ayuda sobre sistemas de tecnología sin tener conocimiento de la organización. Hacia un modelo donde los objetivos de TI deben estar alineados con los objetivos de la organización.

Así mismo, al prestar unos servicios de TI, el departamento encargado debe contemplar los siguientes aspectos: políticas de tecnologías de la información, leyes y normativas y la aportación de valor añadido a las partes interesadas de una organización.

Una de las definiciones de gobernanza de TI que ha recibido mayor apoyo es la de Van Grembergen, (2003) la cual dice: "*el gobierno de TI consiste en un marco completo de estructuras, procesos y mecanismos relacionales. Las estructuras implican la existencia de funciones de responsabilidad, como los ejecutivos y responsables de las cuentas de TI, así como diversos comités de TI. Los procesos se refieren a la monitorización y a la toma de decisiones estratégicas de TI. Los mecanismos relacionales incluyen las alianzas y la participación de empresa/organización de TI, el dialogo en la estrategia y el aprendizaje compartido".*

El gobierno y la gestión son diferentes, sin embargo, la gestión de servicios de TI hace parte de la gestión de TI, por lo que el gobierno de TI está dentro del dominio de la gestión de la información de la empresa.

Existen algunos marcos de trabajo que se caracterizan como "marcos de gobierno de TI", como lo son COBIT o incluso ITIL, los cuales realmente son marcos de gestión. Por otra parte, existe un estándar para el Gobierno de TI, este es un estándar australiano para el gobierno corporativo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (AS8015-2005) el cual es ahora la norma ISO/IEC 38500 (ITSM LIBRARY, 2012).

3.2 ITIL

ITIL (Information Tecnology Infraestructure Library), Es un marco de referencia creado a partir de las mejores prácticas orientadas a la entrega de servicios de TI de alta calidad. Está compuesta por un amplio número de procedimientos de gestión orientados a la calidad, eficiencia y eficacia de los servicios de TI, los cuales abarcan la infraestructura tecnológica, el desarrollo y las operaciones de TI. Estos procedimientos permiten ser ajustados al tamaño y características de la compañía que los piense implementar.

ITIL según *W. Edwards Deming*, tiene una visión proceso-modelo del control y gestión de las operaciones; ITIL fue creada durante los años 80's por la Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA), del gobierno británico, como necesidad de gestionar el crecimiento de desarrollos tecnológicos, los cuales comenzaban a ser difíciles de manejar. Luego los nombres ITIL e IT Infrastructure Library ('Biblioteca de infraestructura de TI') fueron marcas registradas por la Office of Government Commerce (OGC), que es una división del Ministerio de Hacienda del Reino Unido (ITSM LIBRARY, 2012).

3.1.1 Estructura de ITIL

El núcleo central de ITIL es el ciclo de vida del servicio y las relaciones entre los componentes de la gestión del servicio. Como se muestra en la figura 1, este ciclo de vida esta compuestos por 5 procesos, y cada uno de ellos está compuesto por principios, procesos, roles y medidas de desempeño.

Figura 1: Ciclo de vida del servicio ITIL v3

Fuente: Fundamentos de gestion de servicios ITIL (2012)

3.1.2 Fases del ciclo de vida del servicio

El ciclo de vida del servicio está compuesto por (ITSM LIBRARY, 2012):

- Estrategia del servicio: Busca que la gestión del servicio sea un activo estratégico de las empresas.
- Diseño del servicio: Su objetivo es crear o modificar servicios e incorporarlos al catálogo de servicios, siguiendo las directrices establecidas en la estrategia del servicio.
- Transición del servicio: Su misión es hacer que los productos y servicios definidos en la fase de diseño de servicio se integren en el entorno de producción y sean accesibles a los clientes.
- Operación del servicio: Es este proceso el cual está en la última instancia después de todos los procesos de modelaje y puesta en marcha, de ofrecer los servicios con la calidad acordada.
- Mejora continua del servicio: Se encarga de proponer mejoras en los servicios y procesos, pero para poder hacer esto también debe encargarse de monitorización y medición de todas las actividades y procesos involucrados en la prestación de los servicios TI.

3.1.2.1 Estrategia del servicio

La estrategia del servicio está basada principalmente en las 4 Ps que son las siguientes:

- Perspectiva: Tener claridad en la visión y en el enfoque de a donde se quiere llegar, o que se quiere desarrollar.
- Posición: Tener bien definida la posición.
- Plan: formarse una idea clara de cómo debe desarrollarse la organización
- Patrón: Tener un punto de referencia, para mantener la coherencia de las acciones y de las decisiones.

Esta primera etapa de ITIL, es uno de los más importantes ya que integra la estrategia del negocio con la estrategia de TI, para determinar qué tipo de servicios se ofrecerán, que políticas, estándares, para proceder a diseñar dichos servicios.
La estrategia del servicio en el ciclo de vida del servicio servirá como una guía para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar servicios como activos estratégicos en una compañía.

Dentro de la estrategia del servicio se abarcan los siguientes procesos:

- Gestión estrategia para servicios de TI.
- Gestión del portafolio del servicio.
- Gestión financiera para servicios de TI.
- Gestión de demanda.
- Gestión de relaciones del negocio.

3.1.2.2 Diseño del servicio

En esta fase se diseñan los servicios de TI en conjunto con los procesos, las políticas y las prácticas de TI. Siguiendo la fase de estrategia del servicio y facilitando la incursión de sol servicios en un ambiente de producción. Lis tres puntos importantes de asegurar en esta fase es la calidad en la entrega del servicio, la estrategia efectiva de los costos y la satisfacción del cliente.

El alcance de esta fase es diseñar: servicios nuevos o modificados, sistemas de gestión, herramientas, arquitecturas tecnológicas, procesos, roles, responsabilidades, métodos de medición, y métricas.

Dentro del diseño del servicio se abarcan los siguientes procesos:

- Coordinación del diseño.
- Gestión del catálogo del servicio.
- Gestión de niveles del servicio.
- Gestión de capacidad.

- Gestión de disponibilidad.
- Gestión de continuidad del servicio TI.
- Gestión de seguridad de la información.
- Gestión de proveedores.

3.1.2.3 Transición de servicio

En esta fase se incluye la gestión y la coordinación de los procesos, asegurando que todos los servicios cumplan con las expectativas, tal y como fueron documentados en la estrategia del servicio y de diseño del servicio.

Dentro de sus principales objetivos está planear y gestionar los cambios del servicio de manera eficiente, gestionar los riesgos relacionados con los servicios nuevos, modificados y retirados, asegurar que los cambios de servicios creen el valor esperado en el negocio.

Dentro de la transición del servicio se abarcan los siguientes procesos:

- Gestión de cambios.
- Gestión de activos y configuración.
- Gestión de liberación e implementación.
- Gestión y pruebas de servicio.
- Evaluación de cambios.
- Gestión de conocimiento.
- Planificación de la transición y soporte.

3.1.2.4 Operación del servicio

Esta es la fase de puesta en producción y operación de los servicios de TI en donde se busca entregar y soportar los servicios de una manera eficiente bajo acuerdos de niveles de servicio, de forma que genere valor tanto a clientes o usuarios como a los proveedores de servicios o al departamento de TI.

También la operación del servicio debe velar por ofrecer una operación continua, efectiva, eficiente, estable, además de promover guías y mejores prácticas en todos los aspectos del manejo de la operación diaria de los servicios de TI.

Dentro de la Operación del servicio se abarcan los siguientes procesos:

- Gestión de incidentes.
- Gestión de eventos.
- Cumplimiento de solicitudes.
- Gestión de problemas.

- Gestión de accesos.

3.1.2.5 Mejora continua del servicio

Esta fase se encarga de alinear los servicios de TI con las cambiantes necesidades del negocio, teniendo como premisa la creación de valor para el usuario, reuniendo esfuerzos de mejora, resultados entre la estrategia, el diseño, la transición y la operación del servicio, y de esta manera identificar las oportunidades y debilidades para trabajar en ellas dentro de todas las fases del ciclo de vida del servicio. Dentro de estas fases es muy importante las mediciones para identificar la rentabilidad y en las debilidades buscar formas de mejoramiento.

Dentro de la mejora continua del servicio se abarcan los siguientes procesos:

- Medición del servicio.
- Proceso de mejora de CSI.
- Informes de servicio.

3.2 ISO/IEC 38500

La norma ISO/IEC 38500 sobre Gobernanza Corporativa de la Tecnología de la Información (TI), fue elaborada por el organismo de normalización australiano "*Standard Australia*" como AS 8015:2005, y ha sido adoptada por el comité técnico conjunto ISO/IEC JTC1, en paralelo con la aprobación de los organismos nacionales miembro de ISO e IEC.

Esta norma consta de un marco de referencia para evaluar, dirigir y supervisar el uso de la tecnología de la información en las organizaciones. Permitiendo que las organizaciones utilicen las TI como como herramienta fundamental en los negocios, por otra parte, el no hacerlo impedirá que las organizaciones puedas funcionar eficazmente, viendo las TI como un gasto y con impactos negativos. La norma ISO/IEC 38500, por medio de su marco de principios, muestra como la gobernanza de las tecnologías de la información puede ser una parte estratégica para el negocio, convirtiendo estos gastos en oportunidades de negocio.

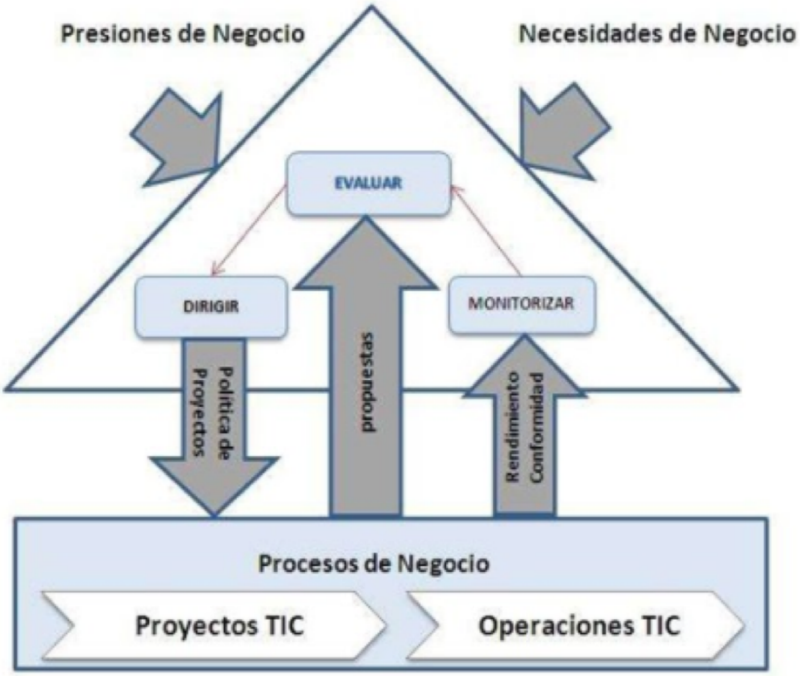
Esta norma trabaja en mejorar estos puntos negativos en las dependencias de TI, como los son: dar más importancia a la tecnología, a las finanzas, a los aspectos de planificación de actividades de TI, al contexto global del uso de las TI en el negocio, y a ayudar a las personas de alto nivel a comprender y cumplir sus obligaciones legales, reglamentarias y éticas respecto al uso de las TI en sus organizaciones.

Esta norma da claridad a la diferencia entre gestión y gobierno de TI, sin embargo, esta norma va dirigida al cuerpo de gobierno quien puede determinar acciones claves para desempeñar las funciones de gestión. De esta manera esta norma se hace aplicable a todas las organizaciones, desde las más pequeñas hasta las más grandes, independientemente del propósito, diseño y estructura.

3.2.1 Modelo de la norma

La norma ISO/IEC 38500, basa su modelo principalmente en tres tareas principales: evaluar la operación actual y futura de las TI, dirigir la preparación y ejecución de los planes, proyectos y políticas para asegurar el buen funcionamiento de las TI y monitorear el buen funcionamiento de los servicios de TI de acuerdo a lo programado.

Figura 2: Modelo de gobierno corporativo de TIC



Fuente: Norma ISO/IEC 38500, Página 11

En la figura 2 se muestra el modelo de gobernanza de TI, dónde están alineados los procesos del negocio con los proyectos y operaciones de TIC.

Por otra parte, el triángulo o modelo de gobierno de TI consta de evaluar dirigir, y monitorizar el sistema de gobierno de TI. A continuación, se explica su función en el gobierno de TI:

- Evaluar la situación actual y futura de las TI, alineando la gobernanza con las necesidades del negocio para el mantenimiento de la ventaja competitiva de la compañía. También tiene en cuenta factores externos o internos que actúan sobre el negocio, como los cambios tecnológicos, tendencias económicas y sociales, incluso las influencias políticas.

- Dirigir la implementación de planes y políticas de TI que den valor al negocio. Los planes deben dirigirse hacia las inversiones en proyectos y operaciones de TI, y las políticas hacia establecer conductas de responsabilidad en el uso de las TI.

- Monitorizar el desempeño de las TI a través de sistemas de medición, para asegurar que el desempeño sea el esperado de acuerdo a los planes y objetivos propuestos. También dentro de la monitorización se debe asegurar que se cumplan con las obligaciones externas como normativas, legislación, y contractuales.

3.2.2 Principios de la gobernanza corporativa de TI

La norma establece seis principios de gobernanza corporativa de la TI aplicables a cualquier organización.

- **Responsabilidad:** El personal de la organización responsable de los productos y servicios de TI comprenderá y aceptará su responsabilidad con respecto a la demanda del negocio.
- **Estrategia:** desarrollar planes y estrategias para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la organización.
- **Adquisición:** Hacer análisis adecuados y por razones válidas para la adquisición de equipos y activos de TI.
- **Desempeño:** Brindar soporte a la organización mediante la provisión de servicios, acuerdos de niveles de servicios (SLA por sus siglas en inglés) y calidad de los mismos.
- **Cumplimiento:** Cumplir con toda la legislación y normativas obligatorias, prácticas y políticas claramente definidas.
- **Conducta Humana:** Las decisiones tomadas mostrarán respeto hacia la conducta humana de todas las personas implicadas en el proceso.

Los directivos o administradores, quienes a su vez son parte la parte más alta del grupo de gobierno de TI, deberán valorar la situación y formular estrategias y propuestas, así como definir los objetivos que se persiguen con la TI. Además, deberán monitorizar la TI para garantizar su desempeño y asegurarse de que se cumplen las obligaciones externas (normativa, legislación).

3.2.3 Directrices para la gobernanza corporativa de la TI

Las directrices de esta norma buscan aplicar el modelo de gobierno a los 6 principios de gobernanza anteriormente explicados. A continuación, se dará una explicación de las directrices de cada uno de los 6 principios:

- Responsabilidad
    - Evaluar a quién asignar las responsabilidades relacionadas con las TI de la organización.
    - Dirigir con el objetivo que los planes se lleven a cabo por parte de TI de la empresa.
    - Monitorizar que se hayan establecido mecanismos de gobernanza de TI apropiados.

- Estrategia
  - Evaluar la evolución de la TI y los procesos del negocio, para asegurar apoyo a futuras necesidades.
  - Dirigir creación y uso de planes y políticas, con el fin que la organización se beneficie de las TI.
  - Monitorizar el progreso de las propuestas de TI aprobadas.
- Adquisición
  - Evaluar las propuestas para proveerse de las TI.
  - Dirigir para que los activos se adquieran de forma apropiada.
  - Monitorizar las inversiones en TI, para asegurar cantidades requeridas.
- Desempeño
  - Evaluar periódicamente resultados de seguimiento a todos los servicios y proyectos de TI.
  - Dirigir al grupo de gobierno para brindar lo necesario a la TI para que pueda garantizar satisfacer las necesidades de la empresa.
  - Monitorizar el grado con el que las TI sustenta el negocio.
- Cumplimiento
  - Evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de normativas, legislativas y los objetivos de gobernanza.
  - Dirigir a los responsables para asegurar que las TI cumplan sus obligaciones.
  - Monitorizar el cumplimiento mediante prácticas adecuadas de auditoría, y emisión de informes.
- Conducta Humana
  - la TI es operada por humanos y como tal debe considerar los riesgos, oportunidades, problemas y preocupaciones que los usuarios puedan tener en relación a la TI.

3.3 Modelo integrado de madurez de la capacidad (CMMI)

El modelo CMMI (2017), es la recopilación de modelos basados en las mejores prácticas en la gestión de los procesos, desarrollado este modelo por el Software Engineering Institute (SEI), el gobierno estadounidense y algunos miembros de la industria.

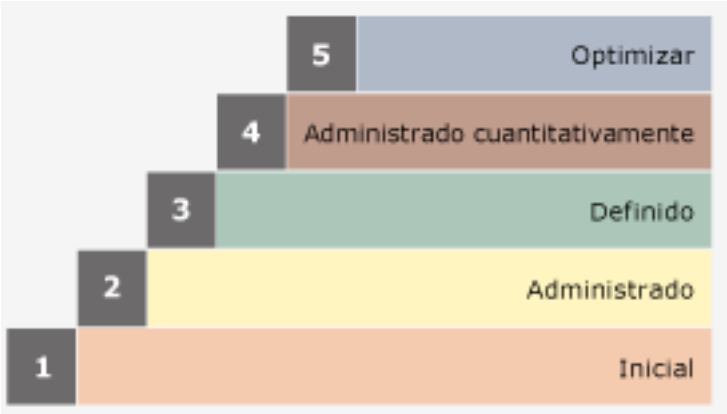
Este modelo se basa en CMM, adoptando la mayoría de sus conceptos y los índices de referencia. Los cuales los dirige para evaluar el nivel de madurez de una compañía en términos de desarrollo informático.

Otro enfoque del modelo CMMI es proporcionar un indicador de cómo actuara la organización en situaciones difíciles. Una organización de gran madurez y grandes capacidades afrontara con calma las situaciones inesperadas y de estrés, reaccionara adecuadamente, y realizara cambios necesarios, y continuara adelante.

3.3.1 Modelo de representación por etapas

El modelo CMMI representa realmente dos modelos, el primero es el modelo de la representación por etapas, que consta de 5 niveles de madurez adaptables a los procesos organizativos.

Figura 3: Nivel de madurez organizativo



Fuente: Fuente: Web Microsoft developer networks

De acuerdo a la figura 3, cada uno de los niveles se explican a continuación:

- Inicial: los procesos son rudimentarios y caóticos, sin una estructura definida. La organización no da soporte estable a los procesos. En este nivel las organizaciones producen productos y servicios que funcionan, pero, sin embargo, exceden con frecuencia el presupuesto y los plazos planificados.
- Administrado: en este nivel los procesos se planifican y ejecutan de acuerdo con las políticas; los proyectos emplean personal cualificado que dispone de recursos adecuados para producir resultados controlados; se monitorizan, controlan y revisan.
- Definido: los procesos están bien estructurados, acompañados por estándares, procedimientos, y normas.
- Administrado cuantitativamente: la organización en este nivel debe tener objetivos cuantitativos para la calidad y los procesos. Los objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales
- Optimizar: una organización mejora continuamente sus procesos basándose en una comprensión cuantitativa de sus objetivos de negocio y necesidades que van surgiendo en la compañía.

3.3.2 Modelo de representación escalonada

El segundo es el modelo de la representación escalonada, modela la capacidad de proceso, permitiendo ajustar esfuerzos de mejora a los procesos que aporten mayor valor al negocio.

Figura 4: Niveles de funcionalidad práctica

Fuente: Web Microsoft developer networks

El anterior modelo en la figura 4, modela la capacidad de proceso en cada una de las áreas del proceso y permite a la organización ajustar sus esfuerzos de mejora a los procesos que aporten el mayor valor de negocio. Esta representación está más en línea con el modelo original de Crosby. Las valoraciones según este modelo dan lugar a perfiles de capacidad en lugar de un mero número. Por supuesto, dado que el nivel de madurez organizativa es el nivel que la mayoría de los directivos y ejecutivos entienden, es posible asignar los resultados de una evaluación según el modelo continuo a las cinco etapas (CMMI, 2017).

4. Metodología

En este apartado se indican de manera ordenada y sistemática las diferentes etapas del proceso metodológico seguido para realizar el trabajo.

En primer lugar, se estudia el estado del arte y se realiza una revisión de la literatura desde una visión global de los sistemas de gobierno de TI en universidades a nivel internacional, y posteriormente, se estudia el estado de madurez de gobierno de TI en las universidades españolas, y se revisa el modelo UNiTIL desarrollado por la universidad Rey Juan Carlos y el modelo GTI4U validado por la CRUE.

En segundo lugar, se analizan los fundamentos teóricos que sustentan el trabajo, y más específicamente se analizan: 1) las tareas de evaluar, dirigir y monitorizar, dentro del modelo de gobierno de TI especificado en la norma ISO/IEC 38500; 2) los 5 procesos del ciclo de vida del servicio de acuerdo al marco de trabajo ITIL; y 3) la escala de medición propuesta en el marco de trabajo CMMI para la mejora de procesos.

En base a lo anterior se propone un modelo de evaluación del gobierno de TI que toma como referencia el Modelo de Gobierno de TI para las Universidades (GTI4U), validado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), la norma ISO/IEC 38500 y los marcos de trabajo ITIL y CMMI.

El modelo de evaluación desarrollado se orienta como una herramienta que será de gran utilidad a las universidades con el fin de evaluar la madurez de su gobierno de TI. Para ello se plantea un modelo de evaluación y se propone un formulario que busca medir el nivel de madurez que ha alcanzado el gobierno de TI en las universidades españolas.

Por último, se propone una forma de analizar los resultados de la evaluación, para que de acuerdo con el criterio y los objetivos de la universidad y de su área de TI, se puedan llegar a establecer metas y mejoras que conduzcan a avanzar en el nivel de madurez del gobierno de TI de la institución.

5. Modelo de evaluación del gobierno de servicios de TI

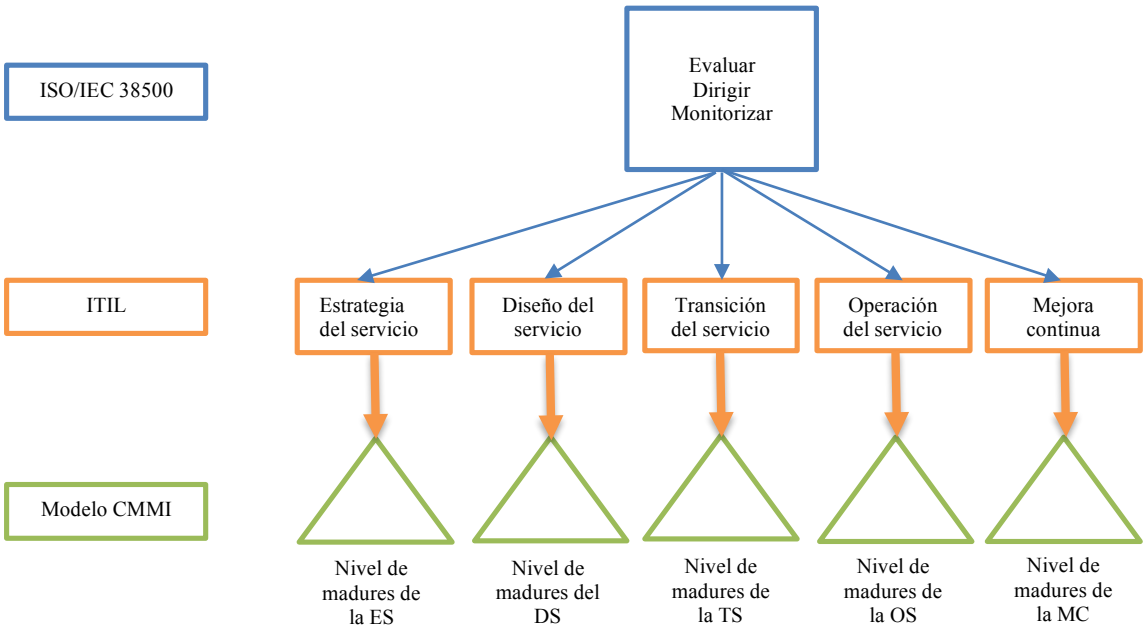
En este capítulo se mostrará la estructura propuesta del modelo para evaluar la madurez del gobierno de TI en las universidades, el cual se ira a explicar de manera detallada, primero en los elementos del modelo, seguido de las distintas fases de la implementación del mismo, y posterior a esto, el diseño de un cuestionario de evaluación, definido con una escala de medición y, por último, el análisis de los resultados que se llegarían a obtener al utilizar el modelo.

5.1 Elementos del modelo evaluación de la madurez de gobierno de servicios de TI

El modelo que se propone para la evaluación de la madurez del gobierno de TI para las universidades está compuesto por 3 niveles, de los cuales, están basados en la norma ISO/IEC 38500, en ITIL, y en el modelo CMMI sucesivamente.

Lo que se busca con este modelo es la integración de estas normas y marcos de trabajo nombrados anteriormente, de manera que se utilice el modelo de la norma internacional de la gobernanza corporativa de TI, el cual se aplicara a los procesos del ciclo de vida propuestos por ITIL v3. Posterior a esto hacer una evaluación basada en el modelo CMMI y así mismo dar unos niveles de madurez a los diferentes procesos de acuerdo al grado de implementación o madurez que tenga gobierno de TI.

Figura 5: Elementos del modelo evaluación



Fuente: Elaboración propia, a partir de documento GTI4U elaborado por la CRUE (2008)

- El primer nivel se basada en la norma ISO/IEC 38500, incluye el modelo de gobierno de TI, el cual está compuesto por 3 tareas principales que son:

    - **Evaluar**: Valorar la situación actual y futura de las TI en la universidad, alineando la gobernanza de TI con las necesidades de la universidad para estar actualizada tecnológicamente con relación a las demás universidades. También tiene en cuenta factores externos o internos que actúan sobre la universidad, como los cambios tecnológicos, incluso tendencias económicas y sociales.

    - **Dirigir**: Guiar la implementación de planes y políticas de TI que den valor a la universidad. Los planes deben dirigirse hacia las inversiones en proyectos y operaciones de TI, y las políticas hacia establecer conductas de responsabilidad en el uso de las TI.

    - **Monitorizar**: Hacer seguimiento al desempeño de las TI a través de sistemas de medición, tales como auditorias o informes formales, para asegurar que el desempeño sea el esperado de acuerdo a los planes y objetivos propuestos. También dentro de la monitorización se debe asegurar que se cumplan con las obligaciones externas como normativas, legislación, y contractuales de TI en la universidad.

- El segundo nivel está compuesto por los 5 procesos fundamentales de ITIL v3, los cuales son: estrategia del servicio, diseño del servicio, transición del servicio, operación del servicio, y mejora continua:

    - **Estrategia del servicio**: En este proceso se busca la integración entre la estrategia de negocio de la universidad y la estrategia de TI. Esto conlleva a determinar qué clase de servicios se deben ofrecer y los estándares y políticas que serán utilizados para diseñar dichos servicios de TI. También proponer la guía de cómo diseñar, desarrollar e implementar servicios como un activo estratégico para la universidad.

    - **Diseño del servicio**: En este proceso el grupo de gobierno de TI de la universidad diseña la creación o modificación los servicios y la infraestructura de TI, combinándose aplicaciones, sistemas y procesos propios con proveedores y socios.

    - **Transición del servicio**: En este proceso el responsable del gobierno de TI debe gestionar y coordinar los procesos, sistemas y funciones necesarios para la construcción, pruebas e implementación de un nuevo servicio o una nueva versión de un servicio de TI en la universidad, esto de acuerdo a la necesidad de la universidad.

    - **Operación del servicio**: En este proceso se ponen en producción y operación los servicios de TI en la universidad, en donde El grupo de gobierno de TI busca entregar y soportar los servicios de una manera efectiva y eficiente. También el gobierno de TI debe garantizar una operación continua, efectiva y eficiente de las TI, mantener la estabilidad, además de proveer las guías y mejores prácticas en todos los aspectos de manejo de la operación diaria de los servicios de TI.

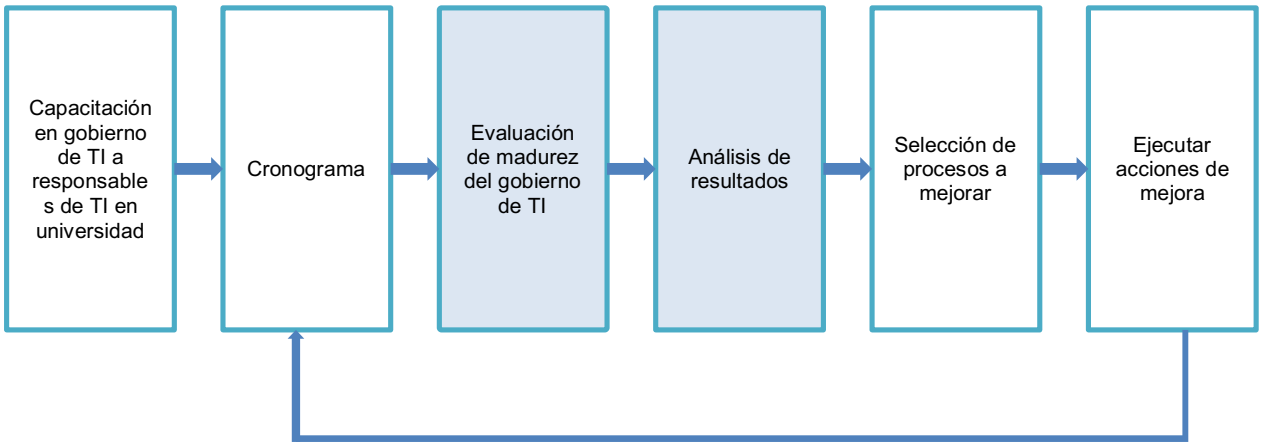
- **Mejora continua**: Este es el proceso en el que el responsable de gobierno de TI debe identificar que mejoras se pueden hacer en los servicios de TI, teniendo como prioridad las prioridades universitarias. De esta forma identificar las oportunidades para trabajar en las debilidades o fallas dentro de cualquiera de los procesos. También es importante en este proceso la medición y el análisis, ya que con estos se puede identificar los servicios que son rentables para la universidad y aquellos que se pueden mejorar.

- El tercer nivel pretende medir la madurez de gobierno de TI de acuerdo a 5 niveles, que van desde un nivel cero o sin implementar, hasta un nivel cinco o máximo nivel que expresa la optimización esperada, para cada uno de los procesos de acuerdo a modelo CMMI. Este nivel se ampliará en el apartado de este trabajo nombrado herramientas de medición.

5.2 Fases del proceso de evaluación

El proceso de evaluación de la madures del gobierno de TI en las universidades españolas debe llevarse a cabo desde el grupo de gobierno de TI de la universidad. Este proceso de evaluación está compuesto por 6 fases, comenzando desde la capacitación en gobierno de TI al responsable en la universidad hasta llegar a ejecutar las acciones de mejora, y posterior a esto realizar nuevamente el ciclo de evaluación cada periodo de tiempo. Como se observa la figura 6 se propone un proceso compuesto por 6 etapas, de las cuales únicamente vamos a trabajar con la etapa de evaluación de la madurez del gobierno de TI por medio de un formulario y el análisis de resultados debido a que son las fases más importantes en el modelo de evaluación.

Figura 6: Fases del proceso de evaluación



Fuente: Elaboración propia, a partir de documento GTI4U elaborado por la CRUE (2008)

Como primera etapa de este modelo de evaluación de gobierno de TI para universidades españolas, se debe capacitar a la persona o grupo responsables de TI en la universidad, especialmente a la persona encargada del gobierno de TI, para garantizar que la ejecución de este modelo de evaluación sea dirigida por el personal adecuado, y de esta manera poder avanzar en la madurez de gobierno.

La segunda etapa del proceso de evaluación es la etapa de cronograma, donde se planificarán todas las tareas de los procesos restantes. El tiempo especificado en este cronograma depende del tamaño de la universidad y la cantidad de personas involucradas en la ejecución del proceso de evaluación. También contemplarse un ajuste en el tiempo de ejecución de las acciones de mejora, las cuales dependerán de los hallazgos y la selección de los procesos a mejorar.

La tercera etapa se encarga de realizar una evaluación de la madurez del gobierno de TI por medio de un cuestionario, el cual debe resolverse en base a usuarios, personal administrativo y grupo de gobierno de TI de la universidad, donde se busca encontrar el estado de madures de los siguientes interrogantes generales: ¿cómo está estructurada el área de TI?, ¿Están alienados los objetivos de TI con los objetivos de la universidad?, ¿qué servicios se prestan a la universidad?, ¿cuantos usuarios los utilizan?, ¿cuáles procesos están documentados?, ¿existen un grupo de gobierno de TI establecido?, ¿La dirección de la universidad está involucrada activamente en el gobierno de TI?.

En la cuarta etapa se procede a analizar los resultados obtenidos en la fase anterior. Es acá donde se deben identificar los procesos más urgentes y más importantes a implementar o mejorar para avanzar en la madurez de gobernanza de TI en la universidad.

La quinta etapa es selección los procesos a mejorar, ya después de haber realizado el análisis correspondiente. En esta fase debe estar involucrado la dirección de la universidad, junto con el responsable de gobierno de TI de la universidad, donde el responsable de gobierno de la universidad propone los puntos más importantes a mejorar junto con los costos económicos que lleva realizar estas mejoras, y por otro lado la dirección de la universidad apoyar estos cambios, modificaciones o implementación, para tener éxito en esta etapa.

La sexta etapa es ejecutar las acciones de mejora establecidas en un tiempo acordado para ser realizadas.

Por último, se debe iniciar nuevamente este proceso desde la fase de cronograma, esto debido a que siempre existen nuevas tecnologías, que conllevan al desarrollo de nuevos procesos y nuevas necesidades de la universidad, las cuales deben ser apoyadas desde el gobierno de TI de la universidad.

En este trabajo nos centramos únicamente en las fases tercera y cuarta. Estas corresponden a la evaluación de la madurez del gobierno de TI en la universidad, y como hacer el análisis de los resultados encontrados.

5.3 Modo de evaluar la madurez de gobierno de TI en universidades españolas

El modo de evaluación se realizará por medio de una escala de medición basada en CMMI, la cual se aplicará a un cuestionario. Este debe ser resuelto por las personas implicadas en los procesos del ciclo de vida del servicio, especialmente por el responsable de gobierno de TI en la universidad.

5.3.1 Escalas de medición

Como se puede observar en la tabla 1, se establecen las métricas de medición basadas en el marco de trabajo CMMI, dando una puntuación de 0 a 5 dependiente del grado de madurez que tenga la universidad en sus procesos de TI. Esta puntuación se obtiene de los rangos del % de cumplimiento en cada uno de los procesos del ciclo de vida del servicio.

Tabla 1: Escalas de medición

Escala de medición aplicado al modelo de evaluación		
ITEM (Metodología CMMI)	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
No se lleva a cabo ningún proceso	0	No se realiza 0%
Se realizan tareas sin ningún seguimiento	1	0 - 19%
Se realizan procesos regulares, pero no normalizados	2	20 - 39%
Se realizan procesos regulares y son normalizados y documentados	3	40 - 59%
Se tienen procesos monitorizados y medidos	4	60 - 79%
Se Llevan a cabo mejores prácticas y optimización en los procesos	5	80 - 100%

Fuente: Elaboración propia, a partir de CMMI

Como se puede observar en la tabla 1, se propone esta escala para realizar la medición de madurez de gobierno de TI. Basado en la metodología CMMI, se crean los ítems dirigidos a la medición propuesta, comenzando con el nivel cero que es el más bajo, es decir cuando no se lleva a cabo ningún proceso. En el nivel 1 se realizan los procesos sin ningún tipo de seguimiento ni periodicidad. En el nivel 2 se realizan los procesos regulares, pero aun no son normalizados. En el nivel 3 los procesos ya son regulares, normalizados y documentados. En el nivel 4 ya se tienen los procesos monitorizados y medidos. Y por último en el nivel 5 se llevan a cabo las mejores prácticas y se hace una optimización de los procesos de una manera programada y repetitiva en el tiempo.

La columna nivel de madurez es la que dará el valor de cumplimiento a cada uno de los procesos de ITIL. Sin embargo, no es obligativo que se deba llegar a la puntuación de 5 en algunos procesos. El responsable de gobierno de TI, junto con la dirección de la universidad deben tener un objetivo de alcance para cada uno de los procesos.

Por último, la columna % de cumplimiento es el valor obtenido de la encuesta. La cual se convertirá en el nivel de madurez correspondiente. Adicional a esto puede facilitar en análisis posterior para la toma de decisiones en relación a las acciones a tomar en los procesos que se van a fortalecer.

4.3.2 Cuestionarios de Evaluación

Las siguientes tablas están estructuradas y diseñadas, buscando el nivel de cumplimiento en cada uno de los procesos del ciclo de vida del servicio de TI (ITIL v3), basados en los principios de gobierno de TI, evaluar, dirigir y monitorizar, dando un porcentaje de cumplimiento en relación al nivel de cumplimiento que busca la universidad de cada uno de los ítems descritos.

4.3.2.1 Cuestionario de evaluación de la estrategia de servicio de ITIL

Este cuestionario está compuesto por una serie de interrogantes dirigidos a los procesos de: gestión del portafolio de servicio, gestión financiera para servicios de TI, gestión de demanda, gestión de relación del negocio, los cuales componen la fase de estrategia del servicio de ITIL v3.

Tabla 2: Cuestionario de evaluación de la estrategia de servicio de ITIL

Proceso	Procesos y actividades	Nivel de Madurez	% de cumplimiento
	Gestión del portafolio de servicios		
Evaluar	¿Se evalúan constantemente las necesidades de la universidad para actualizar el portafolio de servicios de TI?		
	¿Se asegura que haya una combinación entre los servicios que satisfacen los requerimientos del negocio y el nivel adecuado de inversión por parte de la universidad?		
	¿Se evalúan constantemente que los servicios de TI ofrecidos en el portafolio de servicios se ofrezcan sin inconformidades?		
	¿El portafolio de servicios de TI es visto como una fortaleza en los servicios ofrecidos por la universidad?		
Dirigir	¿El rectorado hace parte del grupo que planea el portafolio de servicios TI en la universidad?		
	¿Existen unas políticas para mantener actualizado el portafolio de servicios de TI?		
	¿Hay un responsable directo encargado de dirigir la planeación y ejecución del portafolio de servicios?		
	¿El portafolio se prepara por medio de una estrategia de servicio que aporte a la estrategia del negocio?		
Monitorizar	¿Se monitorea frecuentemente la ejecución de los servicios ofrecidos en el portafolio de servicios TI?		
	¿Se da un seguimiento documentado al cumplimiento de los servicios ofrecidos en el portafolio de servicios		

	¿Se tiene un sistema de *feedback* de parte de los usuarios como profesores y estudiantes para evaluar el portafolio de servicios?		
Proceso	**Gestión financiera para servicios de TI**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Se evalúan los costos y riesgos asociados al portafolio de servicios?		
	¿Se evalúan correctamente los presupuestos con los gastos asociados de TI?		
	¿El responsable de gobierno de TI de la universidad en colaboración con gestión financiera, realizan un análisis financiero del retorno de la inversión (ROI)?		
	¿Se ajustan, controlan y justifican los precios del servicio, aumentando la satisfacción de los usuarios de la universidad?		
	¿Se evalúa que se contraten servicios que ofrezcan una buena relación coste/rentabilidad para la universidad?		
	¿Existe un proceso documentado de la gestión financiera de los servicios TI?		
Dirigir	¿Planeación y control del presupuesto para la prestación de los servicios de TI?		
	¿Se dan los lineamientos necesarios para que los responsables recopilen la información financiera necesaria para la toma de decisiones la organización?		
	¿Se apoya y se Asesora a los altos mandos de la universidad sobre el valor añadido de los servicios de TI prestados?		
	¿El departamento de TI funciona como una unidad de negocio y es posible evaluar claramente su rendimiento global?		
	¿Existe un centro de costos asignado a las áreas funcionales de la universidad o se realizan cobros por servicios o incidentes de TI?		
Monitorizar	¿Se da un seguimiento formal a los proyectos relacionando la justificación de las inversiones?		
	¿Se monitoriza periódicamente si se desperdician recursos tecnológicos?		
	¿Se Contabilizan los costes asociados a la prestación de servicios de TI?		
	¿Se monitorizan constantemente los costes con relación a los servicios prestados o contratados buscando reducir costos, manteniendo la calidad del servicio?		

	¿Se analiza la rentabilidad para la universidad, contando con los servicios de TI ofrecidos?		
Proceso	**Gestión de demanda**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Con frecuencia se evalúa el estado de la demanda de los servicios de TI?		
	¿Con frecuencia se evalúan los patrones de oportunidades de servicio TI en la universidad?		
	¿Existe el cargo de atención al cliente, que evalúa la necesidad y la satisfacción de los clientes o usuarios?		
Dirigir	¿Se dan las indicaciones necesarias al grupo encargado de aumentar las capacidades de acuerdo a los picos de demanda de los servicios?		
	¿Se preparan planes de mejoras para satisfacer nuevas necesidades de los clientes o usuarios?		
	¿Se llevan a cabo planes para que la demanda y la capacidad del servicio estén enlazados?		
Monitorizar	¿Existe una definición clara y documentada de los tipos de usuarios (Profesores, administrativos, estudiantes, egresados), y los servicios prestados?		
	¿El responsable de gobierno TI monitorea la necesidad y la satisfacción de los clientes o usuarios?		
Proceso	**Gestión de relaciones del negocio**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Se evalúan las necesidades actuales de los clientes o usuarios?		
	¿Se evalúan las necesidades futuras de los clientes o usuarios?		
Dirigir	¿De parte del grupo de gobierno de TI se crea el objetivo de tener una buena relación con los clientes?		
Monitorizar	¿Se monitorea la satisfacción de los usuarios con relación a los servicios ofrecidos por TI o por el proveedor satisfagan las necesidades de acuerdo con el catálogo de servicios?		
	Promedio de la fase		

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2 Cuestionario de evaluación del diseño del servicio

Este cuestionario está compuesto por una serie de interrogantes dirigidos a los procesos de: Gestión de catálogo de servicio, gestión de niveles de servicio, gestión de capacidad, gestión de disponibilidad, gestión de continuidad del servicio de TI, gestión de seguridad, los cuales componen el diseño del servicio de ITIL v3.

Tabla 3: Evaluación del diseño del servicio

Proceso	Procesos y actividades Gestión de catálogo de servicios	Nivel de Madurez	% de cumplimiento
Evaluar	¿Se cuenta con un documento que contenga la información acerca de los servicios de TI ofrecidos a la universidad?		
Monitorizar	¿Se monitoriza la actualización del catálogo de servicios de acuerdo se retiren, actualicen y se instalen nuevos servicios de TI?		
Proceso	**Gestión de Niveles de servicios**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Elaborar los informes sobre la calidad del servicio y los Planes de Mejora del Servicio (SIP)?		
	¿Establece los acuerdos necesarios los directivos y proveedores para ofrecer los servicios requeridos? (SLAs)?		
	¿El responsable del gobierno de TI está en la capacidad de presentar los servicios de forma comprensible a los directivos de la universidad?		
Dirigir	¿dirige a las personas encargadas para establecer los indicadores de rendimiento de los servicios TI?		
Monitorizar	¿Están documentados todos los servicios ofrecidos?		
	¿Monitorizar la calidad de los servicios acordados con el objetivo de mejorarlos a un coste aceptable para la universidad?		
Proceso	**Gestión de la capacidad**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿se evalúan los acuerdos de nivel de servicio y los planes de negocio para prever la capacidad necesaria?		
	¿Se evalúa el futuro de la capacidad por medio de modelos y simulaciones de capacidad para diferentes escenarios futuros previsibles?		
	¿Evaluar la demanda del servicio para aumentar la capacidad de los servicios prestados en la universidad?		
	¿Existen métricas definidas para medir la eficiencia de los procesos de servicio?		

	¿La planeación tecnológica se realiza basados en la capacidad actual y futura de los servicios de TI?		
	¿Está definido y documentado la máxima capacidad actual de cada componente?		
	¿Se dirige al grupo encargado para que se analice el rendimiento de la infraestructura para monitorizar el uso de la capacidad existente?		
Dirigir	¿Se planean medidas proactivas para mejorar el rendimiento de los servicios?		
	¿Se monitorizan los servicios para Dimensionarlos adecuadamente y alinearlos a los procesos de negocio y necesidades reales del cliente?		
Monitorizar	¿Desde el gobierno de TI se conoce el estado actual de la tecnología y previsibles futuros desarrollos?		
Proceso	**Gestión de la disponibilidad**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	¿El responsable del gobierno de TI fija los requisitos de disponibilidad en estrecha colaboración con la alta dirección de la universidad?		
Evaluar	¿Se proponer mejoras en los servicios TI para aumentar el nivel de disponibilidad?		
Dirigir	¿Se realiza una planeación junto con el grupo encargado para Garantizar el nivel de disponibilidad establecido para los servicios TI?		
	¿Se supervisa el cumplimiento de los contratos con proveedores externos y el cumplimiento de los niveles de cumplimiento acordados con proveedores internos y externos?		
	¿Se realiza una medición de la disponibilidad cada cierto tiempo?		
Monitorizar	¿Se Monitoriza la disponibilidad de los servicios TI?		
Proceso	**Gestión de la continuidad del servicio de TI**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	¿Desde el gobierno de TI y la alta dirección de la universidad se tiene claridad del alcance de la continuidad del servicio en caso de desastres naturales o de fuerza mayor?		
	¿Se realiza periódicamente un análisis de impacto del riesgo para hacer énfasis en ciertos servicios vitales para la universidad?		
Evaluar	¿Se tiene una evaluación de riesgos clara y actualizada?		

	¿Se tiene una estrategia de continuidad del servicio de TI junto al grupo encargado y capacitado para la tarea?		
Dirigir	¿Se tiene una organización y una planificación clara para las acciones a tomar en caso de ser requeridas?		
Monitorizar	¿Se realiza una supervisión de la continuidad a través de una auditoria para validar que se esté preparados para los riesgos analizados?		
Proceso	**Gestión de la seguridad**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	¿La persona encargada del gobierno de TI junto con la alta dirección de la universidad tienen unas políticas de seguridad actualizadas?		
Evaluar	¿Se evalúan y se plasman los estándares de seguridad acordados en los SLAs y en los contratos con los proveedores?		
	¿Se dirigen campañas para la concientización del cumplimiento de las políticas de seguridad en la universidad?		
Dirigir	¿Se realizan planes junto con el personal capacitado en seguridad para detectar nuevos riesgos de seguridad de la información?		
	¿Se monitoriza el cumplimiento de las políticas de seguridad tanto por el personal de TI como por los usuarios de la universidad y proveedores?		
Monitorizar	¿Se monitoriza por medio de herramientas y formas cualitativas el cumplimiento de los estándares de seguridad acordados?		
Proceso	**Gestión de proveedores**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	¿Se evalúa y se seleccionas los proveedores más adecuados desde el gobierno de TI?		
Evaluar	¿Se tiene una Clasificación y Documentación de los proveedores?		
	¿Se monitorizan el estado de los contratos para la renovación o terminación de contratos?		
Monitorizar	¿Se verifica el cumplimiento de los contratos de los proveedores?		
	Promedio de la fase		

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.3 Cuestionario de evaluación de la transición del servicio

Este cuestionario está compuesto por una serie de interrogantes dirigidos a los procesos de: planificación y soporte a la transición, gestión de cambios, gestión de configuración y activos del servicio, gestión de entregas y despliegues, gestión del conocimiento, los cuales componen la transición del servicio de ITIL v3.

Tabla 4: Evaluación de la transición del servicio

Proceso	Procesos y actividades Planificación y soporte a la transición	Nivel de Madurez	% de cumplimiento
Evaluar	¿Se evalúa cual es el personal que realizara la tarea de transición a operación de servicio?		
	¿Se lleva a cabo un plan para la preparación de la transición del servicio?		
	¿El gobierno de TI asigna responsabilidades para la planificación de las transiciones?		
	¿El gobierno de TI cuenta con unas políticas para este proceso?		
Dirigir	¿Se siguen metodologías para realizar la planificación de puesta en marcha de los servicios?		
Monitorizar	¿Se monitoriza que las entregas sean dadas en los tiempos estimados y con la información suficiente?		
Proceso	**Gestión de Cambios**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Desde el gobierno de TI se deben registrar, evaluar y aceptar o rechazar las solicitudes de cambios recibidas?		
Dirigir	¿Desde el gobierno de TI Dirige al dueño del proceso en la planificación e implementación del cambio?		
Monitorizar	¿Se reciben reportes de la Evaluación de resultados del cambio para proceder a su cierre en caso de éxito?		
Proceso	**Gestión de configuración y Activos del servicio**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿El gobierno de TI está en la capacidad de dar una información precisa acerca de la configuración de TI, soportándose en CMDB?		
Monitorizar	¿Se realizan auditorias para confirmar que base de datos de configuración (CMDB) esté debidamente actualizada?		
Proceso	**Gestión de entregas y despliegues**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Se cuenta con una política de implementación de nuevas versiones de hardware y software en la universidad?		

	¿El gobierno de TI siempre tiene conocimiento cuando se Implementan nuevas versiones de software y hardware en el entorno de producción?		
	¿Se cuenta con un responsable de este proceso el cual entrega un reporte al gobierno de TI cada vez que finaliza este proceso?		
Monitorizar			
Proceso	**Gestión del Conocimiento**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Dirigir	¿Desde el gobierno de TI brinda las directrices para que se cuente con una base de conocimiento de las experiencias almacenadas en una base de datos?		
	Promedio de la fase		

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.4 Cuestionario de evaluación de la operación del servicio

Este cuestionario está compuesto por una serie de interrogantes dirigidos a los procesos de: gestión de eventos, gestión de incidencias, gestión de peticiones, gestión de problemas, y gestión de acceso a los servicios de TI, los cuales componen la operación del servicio de ITIL v3.

Tabla 5: Evaluación de la operación del servicio

Proceso	**Procesos y actividades**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	Gestión de Eventos		
Evaluar	¿Se dan directrices clara y *feedback* al responsable del proceso continuamente?		
Dirigir	¿Se tiene una sincronización entre este proceso y otros que requieren de inputs para solucionar problemas o mejorar el servicio?		
Monitorizar	¿El gobierno de TI recibe informes de los eventos ocurridos continuamente?		
Proceso	**Gestión de Incidencias**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Se tiene un protocolo en este proceso documentado?		
Dirigir	¿Al haber una incidencia prioritaria siempre se reporta al gobierno de TI?		
	¿Se hace auditorias para que desde este proceso también se alimente la base de datos de gestión del conocimiento?		
	¿Se cuenta con un registro y una clasificación adecuado de incidencias?		
Monitorizar	¿Se realizan auditorias cada cierto tiempo al proceso?		
Proceso	**Gestión de Peticiones**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**

Dirigir	¿El personal encargado del proceso tiene claridad de sus funciones y alcances respecto a las solicitudes de los usuarios?		
	¿El personal está capacitado para el servicio al cliente interno y externo de la universidad?		
Monitorizar	¿Conocen en el proceso el protocolo a seguir con las peticiones recibidas?		
Proceso	**Gestión de Problemas**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
evaluar	¿se determinan soluciones efectivas a problemas recurrentes que afectan los servicios de TI en la universidad?		
dirigir	¿La comunicación con el proceso de cambios es efectivo con el fin de restablecer la calidad de un servicio?		
	¿Se investigan las causas de toda alteración del servicio por parte de este proceso y se entrega reporte al gobierno de TI?		
Monitorizar	¿Se realizan revisiones Post-Implementación (PIR) para asegurar que los cambios han surtido efecto sin producir nuevos problemas?		
Proceso	**Gestión de Acceso a los Servicios**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	¿Existe un protocolo para solicitar acceso a los diferentes servicios de TI por parte de los usuarios?		
Evaluar	¿De parte del gobierno de TI y de la dirección de la universidad se establece los perfiles de accesos de acuerdo al nivel de seguridad del servicio?		
Monitorizar	¿Se realizan actualizaciones periódicas de los accesos, por cambios de cargos o personas que ya no los requieren?		
	Promedio de Proceso		

Fuente: Elaboración propia

4.3.2.4 Cuestionario de evaluación de la mejora continua

Este cuestionario está compuesto por una serie de interrogantes dirigidos a los procesos de: mejora e informes de servicios de TI, los cuales componen la mejora continua de ITIL v3.

Tabla 6: Evaluación de la mejora continua

Proceso	**Procesos y actividades**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
	Proceso de Mejora		
Evaluar	¿De parte del gobierno de TI se analizan los informes recibidos para proponer la mejora de los servicios?		

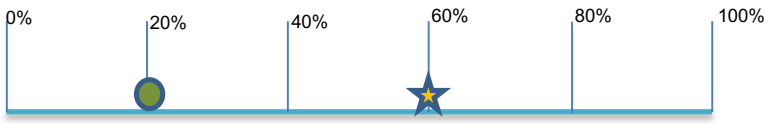
Dirigir	¿Se realizan reuniones de parte del gobierno de TI, la dirección de la universidad y el proceso de gestión financiera para aprobar mejoras en los servicios?		
Monitorizar	¿Por medio de herramientas se mide constantemente la calidad y el rendimiento de los servicios?		
Proceso	**Informes de servicios de TI**	**Nivel de Madurez**	**% de cumplimiento**
Evaluar	¿Basados en mediciones de la calidad de los servicios se realizan informes los cuales son entregados al gobierno de TI?		
Dirigir	¿Se realizan estos informes con un marco especificado por parte del gobierno de TI de la universidad?		
Monitorizar	¿Se realizan informes de rendimiento de todos los servicios de TI cada tiempo específico?		
	Promedio de Proceso		

Fuente: Elaboración propia

5.4 Propuesta para el análisis de resultados

En esta etapa se busca mostrar los resultados obtenidos en el cuestionario de evaluación de la madurez del gobierno de TI, de una manera resumida y fácil de analizar para que gráficamente se pueda analizar el estado actual con el valor objetivo de la universidad.

Tabla 7: Grado de madurez actual y esperado



Estado actual de gobierno de TI

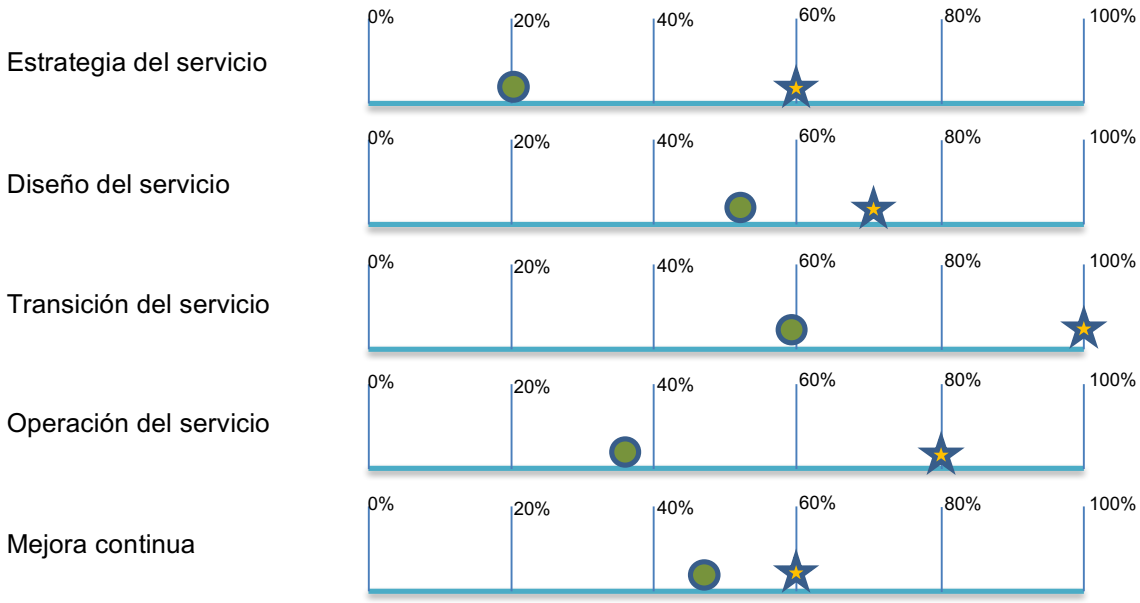
Objetivo de cumplimiento de la universidad

0% - No se lleva a cabo ningún proceso.
1% - 20% - Se realizan tareas sin ningún seguimiento.
21% - 40% - Se realizan procesos regulares, pero no normalizados.
41% - 60% - Se realizan procesos regulares y son documentados.
61% - 80% - Procesos monitorizados y medidos.
81% - 100%- Llevar a cabo mejores prácticas y optimización en los procesos.

Fuente: Elaboración propia, basado en Libro Gobierno de TI para universidades

Es necesario mostrar el grado de madurez actual y esperado para todos los procesos del ciclo de vida del servicio propuesto por ITIL.

Tabla 8: Grado de madurez actual y esperado de todos los procesos de ITIL



Fuente: Elaboración propia, basado en Libro Gobierno de TI para universidades

Estos son los informes más importantes a analizar, pues en base a estos se pueden diseñar más informes adicionales. Por otra parte, son la base a la hora de decidir qué acciones de mejora se van a proponer para su posterior ejecución.

6. Conclusiones

Fue fundamental para lograr el desarrollo del modelo de evaluación, indagar sobre los avances realizados en esta área del conocimiento, tanto a nivel español como a nivel internacional. Y por otra parte, se buscó basar este modelo de evaluación en la norma ISO/IEC 38500 y en los marcos de trabajo ITIL y CMMI, para que en conjunto se pudiera obtener una propuesta completa del modelo.

Durante el análisis de las normativas y marcos de trabajos de TI, se tomó la decisión de utilizar la norma ISO/IEC 38500 como referente, específicamente las bases del modelo: evaluar, dirigir y monitorizar, debido a que son las que fundamentan todos los principios de la gobernanza corporativa de TI de acuerdo a la norma. Por otro lado, el marco de trabajo ITIL en su tercera versión da un enfoque de gobierno a los servicios de TI que puede ser aplicado a las universidades.

Fue necesario en el estado del arte y revisión de la literatura ver los avances realizados en relación a los sistemas de gobierno de TI y a los modelos de evaluación de gobierno de TI, tanto a nivel nacional como internacional, para de esta manera, tener un punto de partida en la elaboración del modelo propuesto; destacándose el modelo UNiTIL desarrollado por la Universidad Rey Juan Carlos y el modelo GTI4U desarrollado y por la CRUE. Se decidió tomar como referencia el modelo GTI4U debido a que es un modelo que también está basado en la norma ISO/IEC 38500, sin embargo, éste utiliza el marco de trabajo Cobit a diferencia del modelo planteado, en el que se ha utilizado el marco de trabajo ITIL.

Durante el desarrollo de este trabajo se encontró que existe escasa literatura y una escasa investigación en relación a los modelos de evaluación de gestión y gobierno de TI enfocados específicamente a universidades. Por otra parte, en relación a los modelos de gobierno de TI en España, indicar que, si bien existen algunos modelos como el desarrollado por la CRUE, el mismo está desactualizado desde el año 2007.

La propuesta del modelo de evaluación de madurez propuesto para las universidades españolas, es una herramienta que les permitirá medir su nivel de madurez en el área del gobierno de TI con la que pueden llegar a ser más eficientes tecnológicamente, y que las permitirá seguir avanzando en un proceso de mejora continua, buscando la madurez esperada por cada universidad. El modelo propuesto está basado en la normativa vigente ISO/IEC 38500 y en los marcos de trabajos ITIL y CMMI, lo que ofrece una herramienta actualizada e innovadora para las universidades, ya que en España se han realizado pocos trabajos que enfoquen la evaluación de la madurez del gobierno de TI en base a la normativa y marcos de trabajo indicados.

7. Limitaciones y líneas futuras de trabajo

Este trabajo se ha centrado en las fases de evaluación de la madurez del gobierno de TI y en el análisis de resultados, como núcleo principal del modelo completo de evaluación propuesto. De esta manera, por tiempo y alcance no ha sido posible abarcar todas las fases del modelo, lo que deja abiertas como líneas futuras el desarrollo de las fases relativas al diseño del cronograma, la selección de mejoras y la metodología para ejecutar las acciones correctivas.

A futuro, consideramos que sería muy interesante plantear la implementación de este modelo de evaluación de gobierno de TI en la Universidad de Cantabria.

Por último, sería importante realizar una revisión y afinamiento de los cuestionarios desarrollados, por parte de expertos en materia de gestión y gobierno de TI, para dotar de mayor validez al modelo.

8. Referencias

Blog, H. C., 2009. *ITIL, COBIT, CMMI, PMBOK: Como integrar y adoptar los estándares para un buen Gobierno de TI.* [En línea]
Available at: http://helkyncoello.wordpress.com/2008/12/08/itil-cobit-cmmi-pmbok-como-integrar-y-adoptar-los-estandares-para-un-buen-gobierno-de-ti/
[Último acceso: 13 Marzo 2017].

CMMI, 2017. *Información general de CMMI.* [En línea]
Available at: https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee461556.aspx
[Último acceso: 27 Marzo 2017].

Coen y Kelly, 2007. *Information Management and Governance in UK Higher Education Institutions - Bringing IT in from the cold.* [En línea]
Available at:
http://eprints.cdlr.strath.ac.uk/3104/01/CoenKelly_bringing_IT_in_from_the_cold.pdf
[Último acceso: 14 Febrero 2017].

Council, C. L., 2006. *ISACA.* [En línea]
Available at: www.isaca.org
[Último acceso: 02 Marzo 2017].

CRUE, 2007. Autoevaluacion de la madurez de gobierno de TI mediante GTI4U
Available at: http://tic.crue.org/wp-content/uploads/2016/04/gobierno_de_las_TI_para_universidades.pdf
[Último acceso: 2 Mayo 2017].

Duart, J.M. y Lupiáñez, F., 2008. E-strategias en la introducción y uso de las TIC en la Universidad. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento,* Mayo.2(1).

Fernández Martínez, A., 2008. *Encuesta de Satisfacción de UNIVERSITIC y COITIC,* s.l.: s.n.

Fernández Vicente, E., 2006. UNiTIL: Modelo de Gobierno y Gestión de las TIC para Universidades. En: U. R. J. Carlos., ed. *Tesis Doctoral.* s.l.:s.n.

IT Governance Global Status Report, 2008. *ISACA.* [En línea]
Available at: www.isaca.org
[Último acceso: 12 Marzo 2017].

ITSM LIBRARY, 2012. *Fundamentos de la gestión de servicios de TI basa en ITIL V3.* ITSM LIBRARY ed. s.l.:Van Haren publishing.

JISC, 2007a. *A Framework for Information Systems Management and Governance.* [En línea]
Available at: www.ismg.ac.uk/Portals/18/Governance%20Framework.pdf
[Último acceso: 10 Marzo 2017].

JISC, 2007b. *A Framework for Information Systems Management and Governance: Self-Assessment Toolkit.* [En línea]
Available at: www.ismg.ac.uk/Portals/18/Governance%20Toolkit.pdf
[Último acceso: 10 Marzo 2017].

Microsoft developer networks
Available at: https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ee461556.aspx
[Último acceso: 28 Marzo 2017].

Moore, M., 2000. Managing for Value: Organizational Strategy in For-Profit, Nonprofit and Governamental Organizations.. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly,* 1 Mazo, Volumen 29, pp. 183-208.

Petrorius, J., 2006. A Structured Methodology for Developing IT Strategy. *Proceedings of the Conference on Information Technology in Tertiary Education,* p. 29.

Ridley, M., 2006. *Information Technology (IT) Governance.* [En línea]
Available at: http://www.isc.uoguelph.ca/documents/061006ITGovernance-PositionPaper-September 2006.pdf
[Último acceso: 03 Marzo 2017].

Uceda, J. et al., 2010. *Evolución de las TIC en el Sistema Universitario Español 2006-2010.* [En línea]
Available at: www.crue.org/UNIVERSITIC
[Último acceso: 05 Febrero 2017].

UNE-ISO/IEC 38500, 2012. *Gobernanza corporativa de la tecnología de la información (TI).* Madrid: AENOR.

University of California, Berkeley, 2008. *Campuswide Strategic Information Technology Plan.* [En línea]
Available at: http://technology.berkeley.edu/planning/ctc/governance.html
[Último acceso: 03 Marzo 2017].

University of Calgary, 2007. *IT Governance Model.* [En línea]
Available at: www.ucalgary.ca/pmo/itgovernance/model
[Último acceso: 04 Marzo 2017].

Van Grembergen W, 2003. *Procesos y mecanismos relacionales para Gobierno de Tecnologías de la Información.* s.l.:Idea Group Publishing.

Weill, P. y Ross, J.W, 2004. *IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results.* s.l.:Harvard Business School Press.

Yanosky, R. y. P. a. P., 2008. *IT Governance in Higher Education.* [En línea]
Available at: http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ekf/EKF0805.pdf
[Último acceso: 05 Febrero 2017].