



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael
Rodríguez”**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Título: Procedimiento para la gestión del proceso
de formación en el departamento carrera de
Ingeniería Industrial y su sistema de información.**

Autora: Dayaní de la Caridad de León Aguila

Tutores: Lic. Arelexys Antonia García Cartaya

MSc. Quirenia Núñez Chaviano.

MSc. Mario Alberto Curbelo Hernández.

Pensamiento

... creo en el milagro de lo que puede hacer el trabajo, de lo que puede hacer la ciencia y de lo que pueden hacer los hombres...

Fidel Castro Ruz

Agradecimientos

A mis padres por darme la vida

A mis abuelos Leonor González y Jesús Oquendo por haber estado pendiente en todas las etapas de mi vida apoyando siempre mis decisiones

A mis tutores: Arelexys Antonia García Cartaya, Quirenia Nuñez Chaviano y Mario Alberto Curbelo Hernández por sus esfuerzos, paciencia y toda su abnegación pues esto no sería posible sin la ayuda que me brindaron

A Dairan, Osmany y Nadiri por ser un excelente equipo de trabajo
A mi primo Julio Martin Oquendo por ayudarme siempre que acudí a él.

A Yandi Pérez por respetar mis horas de estudio y darme fuerzas para cumplir mis sueños.

A Dailyn Pérez, Diana Caride, Hilda M Pérez, por haber recorrido estos 6 años a mi lado y por el maravilloso equipo de estudio que formamos.

A todos los que de una forma u otra me han abierto sus puertas, para ayudarme a llegar a la meta.

A todos gracias.

Dedicatoria

En mi mundo existen una persona a quien dedico cada logro de mi vida: mi abuela materna Leonor González Garcias a quien amo profundamente.

Resumen

Un sistema de información es de vital importancia pues facilita la organización y normalización de la información, lo que permite conocer el estado de los datos, estadísticas y otras informaciones relevantes garantizando la gestión organizacional y la toma de decisiones.

La investigación que se presenta tiene como objetivo crear un sistema de información para la gestión de un departamento carrera, utilizando un lenguaje de base de datos. Se desarrolla un caso de estudio para el departamento Ingeniería Industrial de la universidad de Cienfuegos.

Para la realización de esta investigación se emplean métodos de orden teórico, y empírico. Se destacan entre los empíricos, el mapeo de procesos y la elaboración de casos de negocios. Para la creación del sistema de información se utiliza un método de ingeniería de software denominado Rational Unified Process (RUP). Este ha sido el procedimiento a aplicar.

Se obtiene como resultado del estudio el diseño de un sistema de información para el beneficio del quehacer de los actores y clientes de los procesos que se ejecutan, incrementando la eficacia de sus acciones y mejorando las salidas dichos procesos.

Palabras clave: sistema de información, procesos, departamento carrera, actores.

Abstract

An information system is of vital importance because it facilitates the organization and normalization of information, which allows knowing the status of data, statistics and other relevant information ensuring organizational management and decision making.

The research that is presented in option to Industrial Engineering degree, aims to create an information system for the management of a career department, using a database language. A case study is developed for the Industrial Engineering department of the University of Cienfuegos.

To carry out this research, theoretical and empirical methods are used. They stand out among the empirical ones, the mapping of processes and the elaboration of business cases. For the creation of the information system, a software engineering method called Rational Unified Process (RUP) is used. This has been the procedure to apply.

It is obtained as a result of the study the design of an information system for the benefit of the task of the actors and clients of the processes that are executed, increasing the effectiveness of their actions and improving the outputs of said processes.

Keywords: information system, processes, career department, actors

Tabla de contenido

Introducción.....	8
Capítulo I Fundamentos Teóricos.....	16
1.1 Sistemas de información.....	16
1.1.1Objetivos y tipos de Sistema de Información.....	19
1.1.2 Funciones de los Sistemas de Información.....	21
1.2 Almacenamiento, procesamiento y salida de la Información.....	23
1.2.1 Seguridad del sistema automatizado.....	25
1.3 Sistemas de información para la actividad académica.....	26
1.3.1 Sistemas de información integrados a la docencia en la Educación Superior.....	28
1.3.2 Sistemas de información aplicados en bibliotecas universitarias.....	31
1.3.3 Sistema de información diligente a secretarias docentes universitarias.....	33
1.4 La Gestión por Proceso.....	35
1.5 Consideraciones finales del capítulo.....	41
Capítulo II Caracterización del objeto de estudio.....	42
2.1 Introducción.....	42
2.2 Caracterización del departamento de Ingeniería Industrial de la universidad de Cienfuegos.....	42
2.2.1 Estructura y funciones de un departamento carrera.....	43
2.2.2 Composición de claustro del departamento.....	45
2.3 Procedimiento seleccionado para gestionar los procesos del departamento.....	49
2.3.1 Fundamentación.....	49
2.3.2 Descripción detallada del procedimiento.....	58
2.4 Descripción de algunas herramientas básicas utilizadas en el procedimiento.....	68
2.5 Consideraciones finales del capítulo.....	76
Capítulo III Diseño del sistema de información.....	77
3.1 Introducción.....	77
3.2 Descripción del método de trabajo con expertos.....	77
3.3 Aplicación del procedimiento.....	80
3.4 Consideraciones finales del capítulo.....	94
Conclusiones generales.....	95
Recomendaciones.....	96
Bibliografía.....	97
Anexos	

Introducción

La evolución, el desarrollo tecnológico y los cambios constantes son elementos que distinguen a las empresas del mundo actual. Las organizaciones en el presente siglo han integrado a su gestión, diversos enfoques, concepciones, definiciones e instrumentos que faciliten su enfrentamiento al progreso de estos tiempos para dar solución a necesidades y problemáticas que se presentan continuamente.

Con la finalidad de cumplir con la misión de las empresas, satisfacer las necesidades de los clientes y empleados, las mismas aplican diversos sistemas (entre ellos los sistemas de información), que permiten mejorar la planificación, organización, regulación y control de sus procesos en términos de eficiencia y eficacia.

No basta con obtener un proceso cuyas actividades u operaciones agreguen valor al resultado final y en consecuencia, al cliente. Se hace necesario además, brindar atención al uso de los soportes tecnológicos necesarios para que la mejora.

En consecuencia, Manganelli & Klein, (1995) argumentan que “los tres capacitadores (impulsores) claves que soportan la mejora de procesos son la tecnología, la información y el potencial humano.

Argumentan que algunas de las principales aplicaciones de la tecnología y la información en la mejora de procesos son:

- Captar y documentar el almacenamiento de datos.
- Administrar apoyo de decisiones e información administrativa.
- Compartir sistemas de expertos basados en conocimientos.
- Compartir información utilizando bases de datos, servicios de información externos al proceso y redes.

Estas tecnologías soportan la mejora de procesos, reduciendo o simplificando interfaces, tanto internas como externas, identificando y eliminando duplicidad de información y con ellas las actividades que generan estos problemas.

Según Manganelli & Klein, 1995 una gran parte de las organizaciones no tienen una perspectiva de procesos y en consecuencia, sus esfuerzos por introducir mejoras, sistematizar y automatizar el trabajo, han producido por lo general, soluciones parciales.

Es común ver un proceso soportado por una combinación de sistemas manuales y computarizados que no guardan relación entre sí. Esta fragmentación de la información sobre el proceso y el flujo de trabajo o actividades, tiene varias consecuencias negativas:

- Crea trabajo adicional para transferir la información requerida de una actividad a otra.

- Se introducen errores o demoras por la transcripción de documentos digitales a escritos y viceversa.
- El uso de tecnologías y formatos de documentos y registros distintos trae consigo problemas de coordinación y retrasos.
- La información emitida o recibida por diferentes personas o en diferentes actividades del proceso puede no ser compatible.

Una tarea de importancia relevante en la mejora de los procesos es la identificación de la información necesaria para registrar, medir y controlar el rendimiento o desempeño del proceso. Es preciso definir los puntos donde la información se debe registrar y almacenar y agregar subprocesos, según se necesite, para captar, reunir y diseminar la información necesaria.

En este esfuerzo se deben definir dos palabras claves que son **instrumentar e informar**. Por **instrumentar** debe entenderse la instalación de los instrumentos necesarios para medir las variables del rendimiento o desempeño por las cuales se va a gestionar el proceso. **Informar** significa en este ámbito, disponer de la información sobre estas variables de rendimiento en una forma útil, oportuna y pertinente.

En un esfuerzo de mejora se cuestionan varios aspectos del proceso. Uno de los más comunes es su diseño técnico. Con menor frecuencia se analiza críticamente el diseño de las variables de su sistema social o humano, en detrimento del cuestionamiento del sistema de información, sin considerar que a menudo se elaboran documentos, registros y formularios y se distribuyen informes, que son totalmente innecesarios.

En el mundo actual la tecnología es de suma importancia para la sociedad. El ser humano ha aprendido a utilizar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en su beneficio en una amplia escala de actividades, sobre todo en las instituciones y empresas.

El hombre se beneficia de las TIC porque las mismas brindan una posibilidad de agilizar y perfeccionar su trabajo en cuanto a la posibilidad de brindar un mejor servicio al usuario o cliente.

En el marco internacional en los últimos años se evidencian empresas que persiguen la organización de la información en sus negocios, lo que ha traído como consecuencia el surgimiento de los sistemas de información en dichas entidades para una mejor gestión que garantice una correcta planeación y control de la institución.

(Burgos, 2011) plantea que el sistema de información es el conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de

toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia.

Los sistemas de información apuntan a solucionar los problemas de gestión en las distintas áreas (técnica, de producción, económico-financiera, académica, recursos humanos, etc.) Estas soluciones están en constante evolución, por lo que un sistema de información permite controlar todos los elementos de la empresa y los recursos que posee.

En nuestro país es evidente el progreso. En nuestras universidades se evidencian algunos esfuerzos por perfeccionar estos sistemas, por ello es necesario el diseño de un sistema de información que facilite el desempeño adecuado en el cumplimiento de las funciones, procesos y actividades que se ejecutan.

Desde hace algunos años el Ministerio de Educación Superior (MES) viene impulsando el enfoque hacia los procesos, por lo que se han realizado varias investigaciones de manera incipiente primero, con la intención de identificar y clasificar los procesos institucionales, establecer indicadores para su medición y crear una interfaz con el tradicional enfoque funcional. Más recientemente se han realizado algunos trabajos encaminados a realizar acciones de mejora de estos procesos identificados. Estos trabajos constituyen los antecedentes de la investigación que se presenta. Algunos de ellos se comentan a continuación.

Antecedentes de la investigación.

En el ámbito internacional varios son los autores que han trabajado esta cuestión, entre ellos se encuentran Ronceros & Reyes, (2009) que proponen la realización de un sistema informativo para la gestión educativa en Perú, que permita la gestión del desempeño del proceso educativo y mejore el flujo de información hacia las autoridades correspondientes en este sector.

Abordando el contexto nacional es válido destacar la investigación de (Alves Nascimento, 2007) titulada: Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial de la universidad de Cienfuegos que aporta un procedimiento para la gestión del proceso de investigación, lo cual permitirá una mejora continua en su desempeño, en correspondencia con las estrategias y las metas de la organización.

Otras investigaciones realizadas en la Universidad de Cienfuegos como: Perfeccionamiento del proceso de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Universidad de Cienfuegos (León García, 2016) y el Perfeccionamiento de procesos estratégicos en la Universidad de Cienfuegos (De la Rosa Godoy, 2016) han abordado los aspectos de identificación, mapeo y medición de los procesos tanto los clasificados como

estratégicos, claves como de apoyo. Se han desarrollado además algunos procedimientos para aplicarlos a la gestión de estos procesos.

Uno de estos estudios se refiere a la gestión del proceso de formación de profesionales de la Universidad de Cienfuegos titulado: Perfeccionamiento del proceso de Formación en Educación de Pregrado en la Universidad de Cienfuegos, (Ravelo Peña, 2016).

En este trabajo el nivel de análisis u objeto de estudio es el proceso de formación desde una perspectiva macro o de centro de educación superior.

En la literatura consultada no abundan fuentes que evidencien que las universidades cubanas han puesto en práctica la implementación de un sistema de mejora al nivel de en sus departamentos o procesos. Se destaca la Universidad de Matanzas con la investigación nombrada: Sistema automatizado para la gestión de la información ciencia y técnica de un departamento docente universitario (Baños, Fírvida, Artola & Telot, 2008) que aporta una organización y estructuración de las actividades relacionadas con la ciencia y la técnica de un departamento docente.

Otra evidencia encontrada se refiere a la investigación titulada: Sistema informático para la gestión de datos del docente. Escuela Nacional de Salud Pública por los autores Santana, Muñoz, O'Farril, Martínez & Martínez (2016), que propone para la universidad de Ciencias Médicas de La Habana un sistema estadístico informatizado (SAGECU) que recoge datos orientados por la dirección de cuadros de dicha universidad , pero enfocado hacia el control del capital humano.

Continuando con las indicaciones del MES de seguir fomentando la gestión universitaria con enfoque hacia los procesos, y dada la necesidad de perfeccionar los que desarrolla la Universidad de Cienfuegos, se realiza esta investigación en un departamento carrera.

Atendiendo a la estructura organizativa que establece el MES en el manual de funciones vigente (Ver anexo 1) la facultad objeto de estudio es una facultad multicarrera y el departamento específico que se quiere mejorar es el departamento de una de las carreras subordinadas a ella.

Un departamento carrera en la educación superior cubana debe cumplir diversas funciones establecidas por el MES y para ello desarrolla varios procesos, unos sustantivos, misionales o claves (formación de profesionales, ciencia e innovación y extensión universitaria) y otros de apoyo a estos (Selección del capital humano idóneo, desarrollo de ese capital humano y gestión de su desempeño).

El desarrollo de estos procesos se realiza de forma cíclica donde la planificación, la coordinación, el control y la evaluación de resultados, permiten obtener las salidas

deseadas y repetir un nuevo ciclo con un nivel más acabado en términos de calidad de estas salidas.

En la práctica el cumplimiento de estas funciones y el desarrollo de los procesos, demandan un cumulo de información que permite el correcto funcionamiento del departamento, evita errores en los documentos y registros, así como la duplicidad de la información.

El MES ha desarrollado ciertos sistemas de información para recoger y procesar datos con una intención o propósitos determinados. Ellos responden a ciertas áreas como las bibliotecas universitarias, las secretarías docentes, etc.

El departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos, ha sido objeto de recientes evaluaciones ministeriales, incluida la acreditación de su carrera, con resultados de excelencia, sin embargo existen varias no conformidades en las variables de salida del proceso de formación, cuando se comparan con los patrones o estándares del modelo de calidad de la Junta de Acreditación Nacional (JAN).

Estas no conformidades deberán ser atendidas, analizadas y mejoradas para evitar que empeoren su comportamiento y provoquen una pérdida de capacidad del proceso en cuanto a la calidad del graduado, que es la principal salida. Debe añadirse a esto que las mejoras deberán hacerse de forma estructurada, con un enfoque a proceso y con un carácter continuo para asegurar los buenos resultados en próximas evaluaciones externas.

Actualmente el departamento adolece de un fenómeno que puede ser extensivo al sistema de formación de profesionales del MES, concerniente a la ineficacia de su sistema de información para la gestión de los departamentos y carreras, al no poseer un sistema intencionado de manejo de datos, lo cual genera la necesidad de buscarlos, procesarlos y enviarlos de forma manual y no estandarizada. Esta situación se puede caracterizar claramente a través de los siguientes aspectos:

- Ineficiente diseño de algunos documentos y registros.
- Continuos errores en el llenado de la información necesaria.
- Falta de pertinencia y oportunidad en la información necesaria para la ejecución de las actividades.
- Duplicidad de la información solicitada en ocasiones.
- Largos ciclos de ejecución de las actividades.
- Falta de automatización de la información.

Estos últimos aspectos mencionados constituyen la **situación problemática** de la investigación en el departamento seleccionado.

Planteamiento del problema de investigación:

Los estudios de antecedentes realizados no muestran una evidencia clara de investigaciones cuyo campo de aplicación y alcance sea la mejora de procesos de formación al nivel de un departamento carrera. Existe solo una evidencia clara de una aplicación al proceso de ciencia e innovación.

Estos antecedentes, y la situación problemática descrita apuntan a la necesidad del mejoramiento del proceso de formación en el departamento carrera, como célula básica de la formación de profesionales.

Por tanto, **la necesidad de un procedimiento para la gestión del proceso de formación en el departamento carrera de Ingeniería Industrial y su sistema de información, que permita alcanzar indicadores de salida al nivel de los patrones de calidad de la JAN**, es un **Problema de investigación** a resolver, por cuanto, para su solución se requiere realizar un proceso de investigación, que adecue los principios y procedimientos generales, herramientas y técnicas, a las necesidades concretas de un proceso académico de la Educación Superior cubana, con suficiente rigor científico y aplicabilidad.

Objetivo general

Desarrollar un procedimiento con enfoque de mejora continua para la gestión del proceso de formación y su sistema de información en el departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos que permita alcanzar indicadores de salida comparables con los patrones de calidad de la JAN.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el sistema en estudio utilizando herramientas de gestión de procesos, ingeniería de software e investigación documental.
- Aplicar el procedimiento de mejora de procesos que se ha seleccionado, al proceso de formación de Ingeniería Industrial.
- Diseñar el sistema de información para la gestión en el departamento de Ingeniería Industrial de la universidad de Cienfuegos y los documentos y registros necesarios.

Hipótesis

La aplicación de un procedimiento de mejora continua al proceso de formación en el departamento de Ingeniería Industrial y su sistema de información permitirá desarrollar acciones preventivas y correctivas que contribuyan a elevar los niveles de los indicadores de salida del proceso y hacerlos comparables con los estándares de la JAN.

Identificación de las variables:

Variable Independiente: Procedimiento de mejora del proceso.

Variable dependiente: Indicadores de salidas del proceso.

Conceptualización de las variables:

Procedimiento de mejora de procesos: Conjunto de etapas y pasos de trabajo secuencialmente estructurados, que permitan identificar y seleccionar el proceso a estudiar, diagnosticarlo o describirlo, medirlo, evaluar su desempeño y encontrar necesidades de mejora para proponer acciones que mejoren dicho desempeño.

Indicadores de salidas del proceso: Identifican las principales variables de salida del SIPOC (resumen las variables en forma estandarizada). Se establecen como indicadores del nuevo proceso en el plan de control de las mejoras propuestas.

Operacionalización de las variables:

Procedimiento de mejora de procesos: Se considera cumplido cuando se han ejecutado todas sus etapas. Su implementación comienza cuando se ha elaborado el plan de acción y el plan de control.

Indicadores de salidas del proceso: Se miden los indicadores propuestos en el plan de control antes y después de cada periodo académico, para ver su evolución y se comparan con los indicadores equivalentes o a los cuales tributan, de la JAN.

Justificación de la investigación:

La universidad de Cienfuegos realiza un esfuerzo en determinar funciones y procesos que desarrollan los departamentos y carreras con el fin de lograr un correcto funcionamiento de los mismos y de las facultades en general.

La gestión del departamento de Ingeniería Industrial se realiza siguiendo las bases, normativas y legislativas del (MES). En la actualidad existen indicaciones para desarrollar las acciones o funciones básicas del departamento sin embargo se evidencian múltiples fallas: falta de coordinación de los actores del sistema que conlleva a que se duplique la información, alargamiento de los ciclos de entrega de la información, errores en la elaboración de informes, entre otros.

Por todo lo anterior expuesto la presente investigación aportara los siguientes resultados:

Desde el punto de vista práctico:

- Se proponen acciones con enfoque de mejora continua al proceso de formación que permitirán elevar el nivel de calidad de sus salidas a corto y mediano plazos.
- Se propone un sistema informativo que permitirá simplificar los flujos y mejorar la comunicación institucional.

Desde el punto de vista organizativo:

- Se provee de métodos de trabajo para ejecutar acciones o actividades del proceso y sus interfaces con otros procesos internos (ciencia e innovación

y extensión) y clientes externos (como el VRF). Esto permitirá una mejor coordinación de todos los involucrados.

Desde el punto de vista metodológico:

- El procedimiento de mejora al proceso constituye un soporte metodológico para la gestión continua. Por lo tanto, debe ser tomado por la dirección administrativa y los órganos metodológicos asesores para conducir las actividades que les corresponden y el proceso en su conjunto, de cara a mantener el nivel de calidad deseado de la formación.

Estructura capitular.

Capítulo I Fundamentación Teórico-Conceptual

Se realiza una revisión de la literatura donde se recopilan datos pertinentes que evidencien las definiciones y conceptos que sustentan la investigación basado en criterios de autores especializados en las diversas temáticas a consultar por el investigador.

Capítulo II Caracterización del objeto de estudio

Este capítulo muestra una caracterización de la institución que se investiga, dando a conocer sus elementos principales lo que permite al investigador tener conocimiento de la entidad que indaga. Se declaran los aspectos metodológicos que rigen la presente investigación, posteriormente se declaran los métodos y técnicas empleados

Capítulo III Diseño del sistema de información

Este capítulo evidencia los resultados de la investigación mostrando los resultados del diagnóstico, medición y mejora del proceso.

Capítulo I: Fundamentos Teóricos.

El presente capítulo permite el análisis de los elementos teóricos correspondientes a los sistemas de información. Se realiza una búsqueda de información exhaustiva, captando elementos teóricos obtenidos a través de la recopilación de datos y documentos relacionados con la temática que se emprende, constituyendo estos una buena parte el soporte bibliográfico que sustenta la investigación. La autora de esta investigación partiendo del análisis de los conocimientos encontrados propone una indagación enfatizada en cada uno de los epígrafes considerados.

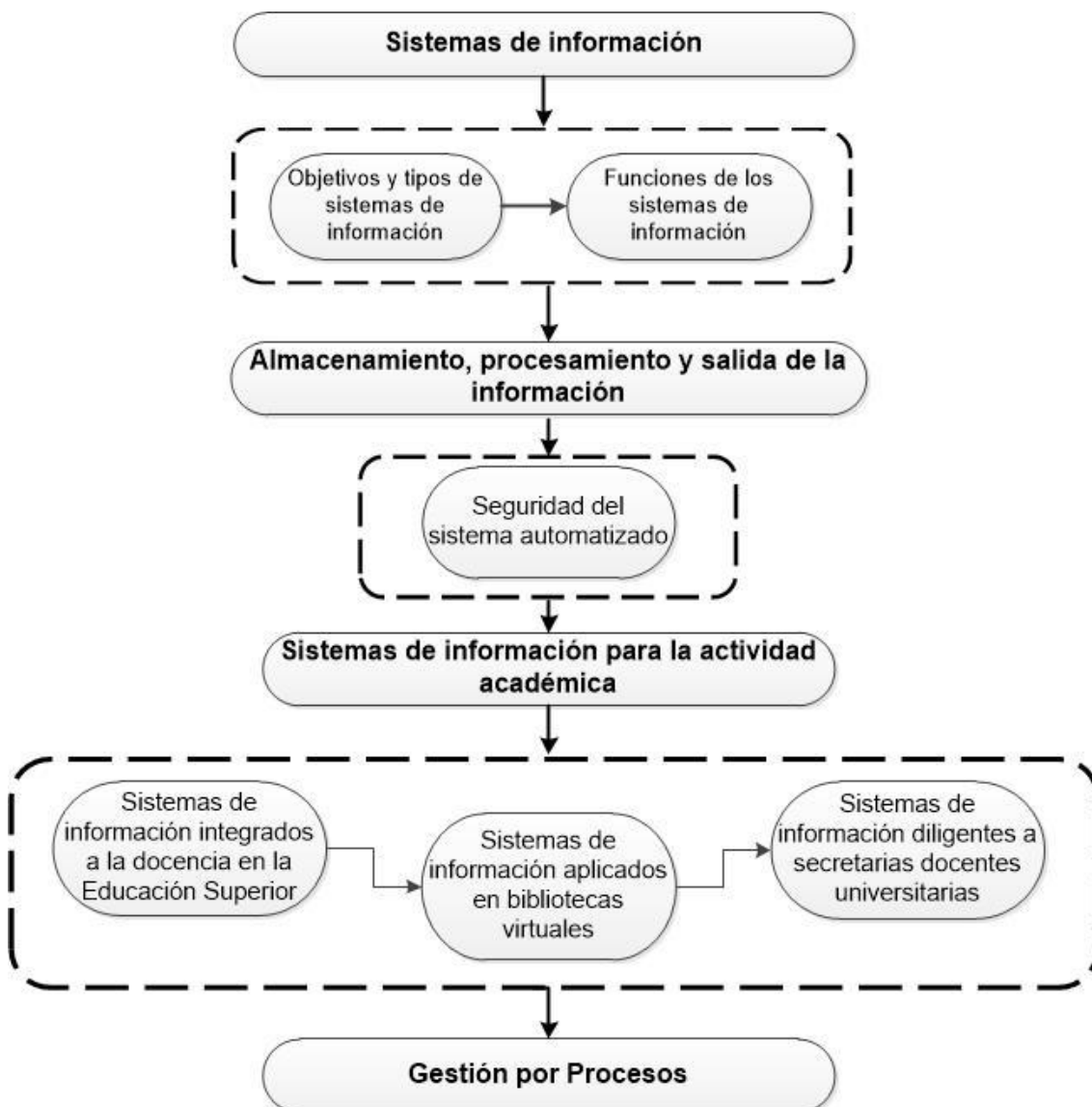


Fig. 1.1 Hilo conductor. Fuente: Elaboración Propia

1.1 Sistemas de información.

Chiavenato, 2006 define el concepto de información como un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones

por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones.

Drucker, (1996) citado por Torralbo, (2012) expresa que a diferencia de los datos (conjunto de hechos discretos y objetivos sobre acontecimientos), la información tiene significado, tiene una forma en sí misma; está organizada para algún propósito. Los datos se convierten en información cuando el que los crea les agrega significado.

Los datos convenientemente agrupados, estructurados e interpretados se consideran que son la base de la información humanamente relevante que se pueden utilizar en la toma de decisiones, la reducción de la incertidumbre o la realización de cálculos. Es de empleo muy común en el ámbito informático y, en general, prácticamente en cualquier investigación científica (Ponjuan, 2004).

Los datos aisladamente pueden no contener información relevante. Sólo cuando un conjunto de datos se examina conjuntamente a la luz de un enfoque, hipótesis o teoría se puede apreciar la información contenida en dichos datos. Los datos pueden consistir en números, estadísticas o proposiciones descriptivas.

Los datos convenientemente agrupados, estructurados e interpretados se consideran que son la base de la información humanamente relevante que se pueden utilizar en la toma de decisiones, la reducción de la incertidumbre o la realización de cálculos. Es de empleo muy común en el ámbito informático y, en general, prácticamente en cualquier investigación científica (Ponjuan, 2004).

Un dato es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, espacial, etc.) de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa. Los datos describen hechos empíricos, sucesos y entidades. Es un valor o referente que recibe el computador por diferentes medios. Los datos representan la información que el programador manipula en la construcción de una solución o en el desarrollo de un algoritmo. (Mena, 2016)

En programación, un dato es la expresión general que describe las características de las entidades sobre las cuales opera un algoritmo. En estructura de datos, es la parte mínima de la información. Un dato por sí mismo no constituye información, es el procesamiento de los datos lo que proporciona información.

En el contexto de una organización, los datos son descritos como registros estructurados de transacciones. Constituyen la materia prima para la creación de información.

De por sí, el concepto información se aplica generalmente con tres acepciones según el criterio de Ponjuan, (2006):

- Información como proceso: asociado fundamentalmente al proceso de informarse. Generalmente cuando se escucha la radio, la televisión, se lee la prensa, se conversa con otras personas se produce el proceso de informarse,

que ocurre intencionalmente o no, pero que está indisolublemente asociado al proceso de comunicación. La información es el contenido del proceso de comunicación.

- Información como conocimiento: principalmente concebida como el contenido del proceso de información. Se refiere a la expresión del conocimiento y que se comunica verbalmente, o en algún soporte escrito, ya sea en papel o en medios electrónicos, o en medios audiovisuales. La información aumenta o reduce la incertidumbre.
- Información como cosa: Comúnmente se emplea para referirse a objetos, generalmente documentos. Esta licencia se aplica como extensión a la posesión de la cualidad de transmitir conocimientos o ser instructivos e informativos.

La información es objeto de tratamiento en forma permanente, y al igual que la materia no se destruye, sino que se transforma. Cuando se hace referencia al “ciclo de vida de la información”, generalmente se está haciendo referencia a la “información como cosa” ya que son los documentos en formato tradicional o electrónico los que pueden llegar a desaparecer o ser destruidos como fin de su ciclo de vida. Cuando se hace referencia a la información como proceso se considera a los efectos de su ciclo de vida, un proceso de transformación, que genera objetivamente la modificación gradual de la misma, a partir de procesos de agregación de valor (Ponjuan, 2006).

Concordando con estos autores se puede señalar que la información es un conjunto organizado de datos procesados capaz de cambiar el estado de conocimiento determinado que permite a los individuos tomar decisiones acordes a dicho conocimiento.

La información es vital en el desarrollo de un sistema porque interactúa entre sí con un objetivo determinado. Los sistemas regulan el funcionamiento de una organización o entidad.

Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí y que funciona como un todo, esta es su definición básica, así expresada en casi todos los textos que abordan estos contenidos. A esta definición se le puede adicionar un matiz importante y es que de sus interacciones surge un comportamiento como un todo. Por eso, es importante tener presente que los sistemas presentan un cierto carácter organizado (González, 2015).

Los sistemas tienen tres características estructurales básicas: los elementos que lo componen, las relaciones entre los mismos y los límites que determinan los elementos que pertenecen o no al sistema.

Un elemento o componente es cualquier entidad o proceso que pueda ser identificada como una unidad dentro de un sistema. Lo significativo, para que constituya un sistema, es su interacción.

Cada elemento o componente de un sistema tiene atributos que pueden variar según el caso, y como quiera que estas características pueden tener diferencias o cambios se les considera una variable.

Los procesos son un conjunto de tareas relacionadas en forma lógica, que se desarrollan para obtener un resultado definido.

Concordando con Arana, Foutel & Bianculli, (2007) los sistemas de información son un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones y el control en una institución.

Sistema de información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizados para brindar, a quienes operan y a quienes adopten decisiones en una organización, la información que requieren para desarrollar sus respectivas funciones (Horacio, 2015).

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo, conformados por las personas, los datos, las actividades o técnicas de trabajo y los recursos materiales principalmente informáticos. Todos estos elementos interactúan para procesar los datos (incluidos los procesos manuales y automáticos) y dan lugar a información más elaborada, que se distribuye de la manera más adecuada posible en una determinada institución, en función de sus fines.

Los sistemas de información se encargan de la recopilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión, visualización, diseminación y organización de la información. La importancia de un sistema de información permanece en la eficiencia en la correspondencia de todos los datos integrados a través de procesos planteados para cada área de una entidad con el objetivo de originar información auténtica para la toma de decisiones de los actores de los mismos.

1.1.1 Objetivos y tipos de los Sistema de Información

En la actualidad, como consecuencia de la globalización que se ha manifestado en la mayor parte del mundo, ha traído consigo grandes avances en la tecnología y en la comunicación, diversos campos de actividad se han acogido de la nueva tecnología para proyectarse y expandirse, debido a la facilidad y rapidez con que se puede manejar gran cantidad de información.

Por lo anterior expuesto se puede decir que un sistema tiene dos tipos de objetivos: los intrínsecos y los asignados. Los objetivos intrínsecos son los propósitos que el sistema adquiere con su propia conformación y que constituye parte de su naturaleza. Generalmente se trata de propósitos muy básicos, derivados de la forma de interacción de sus partes. Los objetivos asignados son los que se imponen al sistema o una modificación al mismo, para que realice las funciones necesarias a fin de lograr un objetivo.

Objetivos básicos en las organizaciones:

- Automatización de procesos operativos.
- Proporcionar información, datos oportunos y exactos que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones acertadas y mejorar la relación entre los recursos de la empresa.
- Lograr ventajas competitivas por medio de su implantación y uso.
- Garantizar información exacta y confiable, así como su almacenamiento de tal forma que esté disponible cuando se necesite.
- Servir como herramienta para que los gerentes realicen planeación, control y toma de decisiones en sus empresas.

Los sistemas de información han tomado un papel importante en el desarrollo de las instituciones donde la información es vital para la evolución de la entidad y la realización de sus funciones.

Coincidiendo con los autores más destacados de la temática que se aborda en la investigación, los SI son un grupo de componentes interrelacionados que permiten procesar, almacenar y distribuir información para la toma de decisiones y garantizar el control de una organización.

Existen seis tipos de sistemas de información según el criterio de Ortega, Izquierdo, Stuart, et. al, (2006) ellos son:

- Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS)
- Sistemas de decisión administrativa (MIS)
- Sistemas de soporte a las decisiones (DSS)
- Sistemas de información ejecutiva (EIS)
- Sistemas de automatización de oficinas (OAS)
- Sistemas expertos

Dichos sistemas se enfocan especialmente en el apoyo y en la solución de problemas prácticos en la institución, permiten la conexión a los clientes o usuarios con la entidad, almacenan y procesan grandes volúmenes de datos e información y a su vez

están diseñados para la satisfacción de las demandas de los usuarios y en función de los objetivos de la organización.

1.1.2 Funciones del sistema de información

Los sistemas de información fueron creados para una mejor gestión de la información dentro de una organización por lo que es de vital importancia conocer las funciones de los mismos que viene dado a las actividades principales para los que fueron establecidos, dichas funciones según el criterio de Ponjuan, (1998) son:

- **Recolección:** esta función implica la captura y el registro de datos. Actúa como el órgano sensorio de la organización. Es una función costosa (con frecuencia es la más cara del sistema de información) y muy expuesta a la generación de errores, aunque este último aspecto está siendo atenuado en grado creciente por la aplicación de nuevas tecnologías de captura de datos, como la lectura de caracteres ópticos o magnéticos y la lectura de código de barras.
- **Clasificación:** esta función consiste en identificar los datos, agruparlos en conjuntos homogéneos, y ordenarlos teniendo en cuenta la manera en que será necesario recuperarlos. Vale decir que los datos se agrupan en estructuras diseñadas conforme a las necesidades del uso que se hará de ellos. El almacenamiento de datos en archivos computadorizados dispone de técnicas que han permitido alcanzar un elevado nivel de refinamiento en este sentido.
- **Compresión:** es la función por la cual se reduce el volumen de los datos sin disminuir necesariamente la información que suministrarán a su destinatario; muy por el contrario, la compresión generalmente aumenta o hace más expresivo el contenido informativo de los datos.

Alvear & Ronda (2005) La compresión puede realizarse mediante varios métodos, uno de ellos es la agregación, por el cual se van acumulando informaciones de detalle para obtener información consolidada de más alto nivel.

Otro método es el filtrado. Mediante el mismo, se elimina información no significativa. Actúa como un cedazo o cernedor que sólo deja pasar los datos que tendrán valor para el destinatario. Un típico ejemplo es el de la información por excepción, en la que sólo se consignan los casos que se desvían de una norma, en lugar de informar todos los casos, incluso los que cumplen con la norma.

Otro método de compresión es el uso de medidas estadísticas (tales como la media, la moda, la mediana, los cuartiles, el rango, etc.) que describen el comportamiento, real o pronosticado, de variables probabilísticas. Es frecuente que sea más ilustrativo, por ejemplo, suministrar el promedio mensual de ventas de un año que la lista de las ventas de cada uno de los doce meses de ese año.

- Almacenamiento: esta función se vincula con la conservación física de los datos y con su adecuada protección. Aunque no todos los datos que procesa un sistema de información se conservan en dispositivos de computación, éstos constituyen el soporte prácticamente obligado del banco de datos de las organizaciones. Aun en las empresas de mayor envergadura en el mundo, la tecnología de computación disponible permite una capacidad virtualmente ilimitada para mantener este banco de datos en condiciones de ser consultado en forma inmediata.

Los autores (Alvear & Ronda, 2005) continúan reflexionando que a través de la función de almacenamiento, el sistema de información hace las veces de memoria de la organización. Al mismo tiempo, la permanente puesta al día de esa memoria convierte a la base de datos, mediante un modelo simbólico descriptivo, en la imagen actualizada de la organización.

- Recuperación: esta función tiene el propósito de suministrar el acceso a la base de datos. Como se dijo más arriba, depende de un apropiado sistema de clasificación. Cada día están más difundidas las aplicaciones de computación en las que la recuperación de los datos (y, muchas veces, su actualización) debe hacerse en tiempo real, es decir, en el mismo momento en que sucede el hecho que genera la necesidad de la recuperación o la actualización. En estos casos, la computadora interviene en alguna parte de la ejecución de la propia transacción que demanda el uso o actualización de los datos.
- Procesamiento: el sistema de información (como todo sistema) es un transformador de entradas en salidas a través de un proceso. Esta transformación se realiza mediante cálculos, clasificaciones, cálculos, agregaciones, relaciones, transcripciones y, en general, operaciones que, no importa qué recursos humanos o tecnológicos empleen, persiguen el objetivo de convertir datos en información, es decir, en datos que habrán de tener valor y significado para un usuario. La función de procesamiento implica, principalmente, la modificación de la base de datos para mantenerla actualizada.
- Transmisión: esta función comporta la comunicación entre puntos geográficos distantes, sea por el traslado físico del soporte de los datos (papeles, dispositivos de archivos computadorizados, cintas de audio o video, microfichas, etc.) o por la transmisión de señales (comunicación entre equipos de computación, transmisión de facsímiles, teléfono, etc.).

Este aspecto del sistema de información se vincula con la tecnología de comunicaciones, la que se halla tan asociada con la de la computación, e igualmente

tan desarrollada, que resulta muy difícil trazar una línea de separación entre ellas. De ahí que suele aplicarse la denominación de telemática a la disciplina o ambiente tecnológico que surge de la combinación de las telecomunicaciones y la informática.

Además, las posibilidades de transmisión de datos a través de redes de comunicaciones (desde las limitadas al edificio de una organización hasta las intercontinentales) tienen un impacto fundamental en el planteo estratégico de las empresas y están produciendo cambios trascendentales en la naturaleza y la operación de los negocios.

- Exhibición: Mediante esta función, se proporciona una salida de información preparada de modo tal que resulte legible y útil a su destinatario. En un sistema de información basado en el uso de computadoras, esta función es la que implica la interfaz con el ser humano.

Todas las funciones descritas hasta aquí realizan diversos tratamientos de la información, pero no producen resultados visibles para el usuario. De ello se encarga esta función de exhibición, la que expone la información en forma impresa, en una pantalla de representación visual o en otros dispositivos.

La presentación de los resultados tiene particular importancia para que los mismos revistan el carácter de información, para que aparezcan con significado ante los ojos del usuario, para que reduzcan la ignorancia del mismo, y para que lo induzcan a la acción.

La acumulación y manipulación de elementos de datos para producir información significativa, mientras que el procesamiento de número binarios de la computadora es totalmente invisible para el usuario humano pero si nota la información como resultado.

1.2 Almacenamiento, procesamiento y salida de la información

En la mayor parte de los sistemas de información ineficientes, el problema central no reside en la ausencia de información, sino en el ocultamiento o enmascaramiento de la misma bajo una escabrosidad de datos en las que el usuario debe remover para encontrar aquellos que, para él, constituyen información.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas según Ponjuan, (1998): entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. A continuación se definirán cada una de estas actividades.

- Entrada de información: es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.
- Almacenamiento de información: es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el

sistema puede recordar la información guardada en la sesión o proceso anterior.

- Procesamiento de información: es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida.
- Salida de información: es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, disquetes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros.

La información digital es numérica. Cualquier texto, imagen, sonido, vídeo, etc. codificado digitalmente no es más que un conjunto enorme de unos y ceros. Este lenguaje digital es el que entiende el ordenador, muy distinto del lenguaje analógico que utilizan nuestros sentidos. Por ello se necesitan conversores de señales analógicas en digitales (digitalización) y el proceso inverso, la conversión digital-analógica, para poder captar con nuestros sentidos la información almacenada y tratada por el ordenador, por medio de las tarjetas de sonido y los altavoces o el monitor, que convierten la señal digital en sonido o puntos de luz y color respectivamente.

Un modelo tipo computadora utilizado para describir la manera en que los seres humanos codifican, almacenan y recuperan la información.

- Codificar: poner la información dentro de la memoria
- Almacenar: retener información
- Recuperar: sacar información de la memoria.

Según Belloch, (2016) Existen tres tipos de almacenamiento de la información:

- Los soportes magnéticos, como los discos duros (discos o platos de aluminio que giran accionados por un motor, giran rápidamente a 7200 rpm y tienen varios cabezales de grabación-reproducción).
- Los soportes ópticos, como los CD (700 MB), DVD (de 4,7 a 15,1 Gb) o Blu-ray (de hasta 50 GB). Utilizan un rayo láser y un conjunto de lentes para escribir y leer en estos discos.
- Los soportes basados en memoria no volátil (tecnología flash), como las tarjetas de memoria en cámaras fotográficas digitales o de móviles, o los pen driver (de 1GB hasta 256 GB). Funcionan atrapando cargas eléctricas en las celdas de un chip de memoria.

Admitiendo con Ponjuan, (1998) cuando expone que el procesamiento se hace para producir un artículo, concluir una tarea o prestar un servicio. También puede definirse

como un conjunto de actividades diseñadas para producir un resultado específico para un cliente/usuario o mercado particular. Por lo que se puede mencionar que procesamiento son las actividades relacionadas entre sí con el fin de garantizar la salida de un servicio que demande el usuario.

La seguridad de los sistemas de información es importante para la entidad, por lo que es el conjunto de medidas preventivas que realizan las organizaciones que permiten resguardar y proteger la información buscando mantener la confidencialidad, la disponibilidad e integridad de la misma.

1.2.1 Seguridad del sistema automatizado

Los sistemas de información son fundamentales en la toma de decisión de toda organización, un tema de vital importancia es la seguridad de la información tanto la que debe conocer el usuario como la que no debe tener acceso el mismo, por ello es fundamental el cuidado que el personal tenga sobre los sistemas. Si las entidades descuidan este elemento podrían tener pérdidas y ser atacados provocando daños irreparables con la pérdida de la información valiosa que posea cada institución.

Estudiosos del tema (Ortega, Izquierdo, Stuart, et. Al, 2016) abordan medidas que pueden ser aplicadas para la seguridad de los sistemas de información:

- Seguridad física adecuada de las instalaciones donde se encuentran el equipo de comunicación incluyendo salvaguardas contra acciones humanas y posibles desastres naturales.
- Capacidades de respaldo de la información y recuperación en caso de fallas del sistema.
- Pruebas rigurosas de todos los componentes de los sistemas bajo condiciones de operación antes de ser puestos en funcionamiento real.
- Controles de acceso a los programas y bases de información a fin de evitar acceso externo no autorizado (hacking) o intentos internos de manipulación en la configuración de los sistemas o la información registrada.
- Capacitación rigurosa al personal en el uso de los sistemas y programas disponibles, para que la información no se extravié o los sistemas se dañen accidentalmente.
- Asegurar que todo el personal tenga conocimiento de las medidas de seguridad que necesitan ser aplicadas.

Estos sistemas son vulnerables tanto por accidentes o intrusos pueden ocasionar una crisis en la organización si ocurriera algún accidente que permitiera la pérdida de información en la institución.

Ortega, Izquierdo, Stuart, et. al, 2016 exponen categorías generales de amenazas que pudieran ocurrir:

- Interrupción: un recurso del sistema es destruido o se vuelve no disponible. Este es un ataque contra la disponibilidad.
- Intercepción: una entidad no autorizada consigue acceso a un recurso. Este es un ataque contra la confidencialidad. La entidad no autorizada podría ser una persona, un programa o un ordenador.
- Modificación: una entidad no autorizada no solo consigue acceder a un recurso, sino que es capaz de manipularlo. Este es un ataque contra la integridad.
- Fabricación: una entidad no autorizada inserta objetos falsificados en el sistema. Este es un ataque contra la autenticidad.

Ante todas las amenazas mencionadas anteriormente el profesional que labora con los sistemas de información en las instituciones debe poseer un sumo cuidado tanto a la hora de implementarlos como al trabajar con ellos, sin dudas son de vital importancia en la entidad pero posee riesgos, al contener toda la información valiosa de la institución estos sistemas se convierten en el blanco de ataque de la competencia, por ende se deben aplicar las medidas de seguridad y con ellas evitar el robo de la información.

1.3 Sistemas de información para la actividad académica.

Los gestores empresariales siempre se han valido de distintos sistemas de información que les pudiese ayudar en el desarrollo de sus facultades. Aspectos como el análisis de la situación de la empresa desde el punto de vista financiero, patrimonial y económico (para poder detectar así sus puntos fuertes y débiles), la realización de previsiones a corto y largo plazo, el análisis completo de las posibles desviaciones, etc. son siempre elementos esenciales que deben conocer el equipo directivo a la hora de adoptar decisiones. Los distintos sistemas de información adquieren aquí un carácter fundamental para poder alcanzar ese objetivo (Malles & Del Burgo, 2010).

Las universidades cubanas son centros de superación de naturaleza pública, por tanto es prioritario presentar a la sociedad una información detallada y eficaz, desde distintos campos y eso se consigue fundamentalmente teniendo sistemas de información rigurosa, completa y flexibles siendo a su vez adaptables a cualquier circunstancia.

Malles & Del Burgo, 2010 expone que la universidad se ha considerado como una entidad autónoma en relación a su planificación estratégica y operativa, su gestión y su control, y por tanto sus gestores (como órganos unipersonales) han tenido la potestad de adoptar todas aquellas decisiones que considerasen adecuadas, teniendo en cuenta los acuerdos de sus órganos colegiados y la normativa vigente que enmarca la acción universitaria, tanto las disposiciones estatales (muchas de ellas supeditadas

a normativas europeas) como las normativas de la comunidad autónoma en donde esté enclavada la propia universidad y la normativa emanada por la propia universidad en sus diferentes ámbitos de trabajo (la universidad, los centros universitarios, los departamentos, los institutos universitarios, etc.).

La universidad, especialmente la pública, tiene dos limitaciones en su campo de acción para considerarse como totalmente independiente, por un lado, la mayor parte de los recursos logrados provienen de la administración pública correspondiente, y por otro lado, y como consecuencia fundamentalmente de lo anterior, debe rendir cuentas a la institución que le proporciona fondos y a la sociedad en general, por ello es imprescindible una labor bien organizada en aras de concebir un resultado que responda a la satisfacción de la comunidad para la cual trabaja la universidad.

Los sistemas de información docentes según (Malles & Del Burgo, 2010) deben poseer ciertas características:

- En función de las características de la institución y las necesidades de los gestores (o cualquier otro grupo de interés) se determinará la información que éstos necesitan para sus actuaciones, y por tanto la clase de documento que deberá elaborarse, periodicidad, destinatario, etc. Y es a partir de aquí, donde se deberá ir confeccionando el sistema.
- Captación de la entrada de datos al sistema (el inicio de los canales de información): procedencia, significado, ajustes a realizar, documentos que se elaboran, personas implicadas, etc., y continuando con él.
- Procesamiento de esa información: por un lado, debe tenerse en cuenta las personas y los elementos materiales con los que se cuentan, y por otro, la metodología a aplicar en cada uno de esos sistemas parciales.

Los distintos sistemas deben estar interrelacionados entre sí en la medida en que los flujos informativos elaborados puedan valer para otro u otros, por tanto deberán existir ciertas reglas comunes para aquellos que compartan información.

Los gestores universitarios no pueden dejar la ocasión de implantar sistemas de información que les guíe en sus actuaciones. Cada vez más las decisiones que deben adoptarse en todos los niveles universitarios son más complicadas por tener necesidad de tener a mano toda aquella información útil para el acto decisonal.

Se espera que los sistemas de información no sólo se reflejen en el ámbito académico e investigador sino también en el ámbito de la gestión universitaria que debe controlar a ambos, y que por tanto se pueda disponer de estos sistemas que puedan proporcionar toda aquella información que se necesita para una correcta gestión de los distintos estamentos universitarios.

Los sistemas de información en educación deben proporcionar una amplia gama de datos. En toda la estructura, la mayor necesidad sigue siendo la creación, implementación y funcionamiento eficaz de sistemas de información que permitan contar con datos orientados a los usuarios.

El progreso de las TIC en la educación superior demanda de los sistemas de información y la actividad documental en los procesos de las universidades. En la actualidad las actividades de estos procesos están vinculadas con la utilización de las tecnologías para procesar, almacenar y utilizar la información. Al vincular la información con estos procesos y ponerla a disposición de los usuarios, se trabaja en la toma de decisiones.

1.3.1 Sistemas de información integrados a la docencia en la educación superior

La educación de calidad requiere que se asegure el progreso de cada uno de los estudiantes. Sin embargo, para hacer esto los docentes necesitan, por ejemplo, herramientas para identificar a los alumnos que necesitan refuerzo especial. Asimismo, los dirigentes de escuela necesitan identificar los docentes que requieren más apoyo y los administradores de los sistemas educativos necesitan identificar las estructuras que precisan mayor asistencia.

Se vive hoy en la sociedad de la información. Las tecnologías de la información (TI) están por todas partes. En el ámbito educativo, las que se asocian principalmente con su presencia en el aula o en los hogares de los estudiantes. Computadoras, impresoras, pizarrones interactivos, internet y contenidos pedagógicos digitales son manifestaciones de esa omnipresencia.

Paradójicamente, muchos de los sistemas educativos en América Latina y el Caribe carecen de la información necesaria para priorizar y focalizar sus inversiones educativas, debido a que no se aprovechan plenamente las TI a la hora de ejecutar los procesos administrativos del sistema y de organizar la información que diariamente se genera y que debería nutrir la toma de decisiones, tanto tácticas como estratégicas.

Lindsay, (2000) expresa que los sistemas educativos nacionales más exitosos aseguran la disponibilidad de la información necesaria para identificar oportunidades de mejora, mediante un tipo de herramientas conocidas como EMIS: Education Management Information System. Este tipo de sistemas permiten gestionar (capturar, procesar, analizar y reportar) toda la información relativa a los estudiantes (registro, transferencia entre instituciones, evaluaciones formativas, calificaciones periódicas, exámenes nacionales, datos de los padres, necesidades especiales, situación sanitaria, etc.), escuelas (ubicación, tipo, infraestructuras disponibles, programas brindados, etc.), clases, planes de estudio y docentes (registro, habilitación para ejercer, formación, especializaciones, tipo de contrato, aptitudes, promociones, etc.)

Asimismo, los sistemas de gestión educativa permiten manejar todas las vinculaciones entre estas entidades, los historiales, los procesos de inspección y las evaluaciones realizadas por las autoridades educativas, tanto de las instituciones educativas como del cuerpo docente.

Principales funciones de las TIC en la educación superior partiendo del criterio de Lindsay, (2000):

- Gestión del centro: secretaría, biblioteca, gestión de la tutoría de alumnos.
- Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Comunicación con los alumnos (a través de la web de la escuela).
Comunicación con el entorno.
- Relación entre profesores de diversas universidades (a través de redes y comunidades virtuales): compartir recursos, experiencias, informaciones, etc.

Con el uso de las TICs, los estudiantes desarrollan la capacidad de entendimiento, de la lógica, favoreciendo así el proceso del aprendizaje significativo en los alumnos. Cabe resaltar la importancia de las TICs en las escuelas, por el nivel cognitivo que mejorará en los niños y los docentes, al adquirir un nuevo rol y conocimientos, como conocer la red y cómo utilizarla en el aula e interactuar entre todos con los beneficios y desventajas. (Chávez & Pérez, 2013)

Belloch (2016) expresa que las tecnologías conforman el conjunto de recursos necesarios para manipular y/o gestionar la información: los ordenadores, los programas informáticos y las redes necesarias para convertirla, almacenarla, administrarla, transmitirla y encontrarla.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) el propio autor las definen como un conjunto de medios o herramientas tecnológicas de la informática y la comunicación de que se pueden utilizar en pro del aprendizaje; su importancia no puede desconocerse. La facilidad de crear, procesar, difundir información ha roto todas las barreras que limita la adquisición del conocimiento, contribuyendo al desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas entre docentes y estudiantes (Belloch, 2016)

(Garzón & Seoane, 2018) Las TIC están transformando la educación notablemente, ha cambiado tanto la forma de enseñar como la forma de aprender y por supuesto el rol del maestro y el estudiante, al mismo tiempo que cambian los objetivos formativos para los alumnos dado que estos tendrán que formarse para utilizar, usar y producir con los nuevos medios, además el docente tendrá que cambiar sus estrategias de comunicación y asumir su función de facilitador del aprendizaje de los alumnos en entornos cooperativos para ayudarlos a planificar y alcanzar los objetivos.

Los autores antes citados plantean que las TICs ofrecen diversidad de recursos de apoyo a la enseñanza (material didáctico, entornos virtuales, internet, blogs, wikis, webquest, foros, chat, mensajerías, videoconferencias, y otros canales de comunicación y manejo de información) desarrollando creatividad, innovación, entornos de trabajo colaborativo, promoviendo el aprendizaje significativo, activo y flexible.

De acuerdo con los mismos las TICs, son la innovación educativa del momento y permiten a los docentes y alumnos cambios determinantes en el quehacer diario del aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos. Las mismas brindan herramientas que favorecen a las escuelas que no cuentan con una biblioteca ni con material didáctico. Estas tecnologías permiten entrar a un mundo nuevo lleno de información de fácil acceso para los docentes y alumnos. De igual manera, facilitan el ambiente de aprendizaje, que se adaptan a nuevas estrategias que permiten el desarrollo cognitivo creativo y divertido en las áreas tradicionales del currículo.

La incorporación de las TICs en la educación tiene como función ser un medio de comunicación, canal de comunicación e intercambio de conocimiento y experiencias. Son instrumentos para procesar la información y para la gestión administrativa, fuente de recursos, medio lúdico y desarrollo cognitivo. Todo esto conlleva a una nueva forma de elaborar una unidad didáctica y, por ende, de evaluar debido a que las formas de enseñanza y aprendizaje cambian, el profesor ya no es el gestor del conocimiento, sino que un guía que permite orientar al alumno frente su aprendizaje: En este aspecto, el alumno es el protagonista de la clase, debido a que es él quien debe ser autónomo y trabajar en colaboración con sus pares.

El Departamento de Ciencias de la Computación, (2018) plantea que las Tics tienen muchas ventajas estas también conllevan a necesidades como:

- Dotación en las instituciones de sala de informática suficiente y funcional.
- Capacitación docente en el uso didáctico de las nuevas tecnologías TICs para innovación pedagógica.
- Revisión y ajuste de los currículos y proyectos de aula.
- Alfabetización en el uso de las TICs a toda la comunidad educativa.
- Creación de redes sociales por áreas para compartir y retroalimentar proyectos, etc.
- Alfabetización digital de los estudiantes, profesores y familias. - Uso personal (profesores y alumnos): acceso a la información, comunicación, gestión y proceso de datos.

Respecto a este nuevo reto de la educación se reconoce que la universidad debe afrontarlo con estabilidad y velar para que esta llegue con eficiencia y calidad al

usuario lleno de inquietud y necesidad de amplificar su conocimiento. La era de la información exige cambios en el mundo educativo, y los profesionales de la educación tenemos múltiples razones para aprovechar las nuevas posibilidades que proporcionan las TIC para impulsar este cambio hacia un nuevo paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes.

Las tecnologías han conllevado a una rápida evolución en la forma de procesar y difundir la información en estas instituciones. Las bibliotecas universitarias respaldan los objetivos docentes y responden a los requerimientos de los usuarios que atienden, los cuales son cada vez más exigentes.

1.3.2 Sistemas de información aplicados en bibliotecas universitarias.

La biblioteca pública es un centro de información que facilita a los usuarios conocimientos. Presta su servicio sobre la base de igualdad de acceso de todos los individuos, independientemente de su edad, raza, sexo, religión, nacionalidad, idioma o condición social. Posee servicios específicos para quienes por una u otra razón no puede valerse de los servicios y materiales ordinarios, por ejemplo, minorías lingüísticas, deficientes físicos o mentales.

Está claro que la instalación de tecnologías de información y el hecho de poner a disposición de los ciudadanos el acceso a la red no basta para resolver el problema, es preciso, básicamente generar un cambio cultural, a través de un proceso de alfabetización para la información, que dé como resultado fomentar la utilización adecuada de las bibliotecas y centros de datos y documentación, con el afán de localizar, recuperar y aplicar información, en cualquiera de sus soportes, para fines específicos (Asencio & Cortes, 2017).

Las instituciones de educación a nivel superior y sus bibliotecas académicas deben ir desarrollando habilidades informativas y de investigación que fomenten la lectura, no sólo en niños y jóvenes, sino también en otros grupos de diferentes edades; en otras minorías y mayorías que componen nuestra sociedad. El tener una biblioteca universitaria adecuada sirve, en el caso de usuarios de educación superior, como semillero en el desarrollo de las habilidades necesarias que permitan una mayor desenvoltura en su preparación profesional y provee de herramientas conceptuales para asimilar con mayor provecho los contenidos y competencias previstos en los nuevos modelos educativos con los que están trabajando las instituciones de educación superior.

La universidad del siglo XXI es un modelo de industria de información y del conocimiento que está obligada a asumir un nuevo paradigma para garantizar nuevos compromisos sociales como es el aprendizaje sistemático. En las universidades, la biblioteca es el centro principal de aseguramiento de todas las funciones universitarias,

es el espacio donde se organizan los recursos de información necesarios para la generación de nuevos conocimientos.

El Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) es el nuevo modelo de biblioteca universitaria; posee diversos servicios que incluyen el desempeño fundamental de las tecnologías, lo que hace del mismo un centro vasto y desarrollado en cuanto a nuevos productos, entre los que se encuentran:

- Alfabetización informacional
- Gestión de la información y el conocimiento
- Gestión editorial
- Desarrollo de colecciones
- Servicios informáticos
- Servicios bibliotecarios

Las Bibliotecas convertidas en CRAI deben ser el componente esencial del nuevo modelo en el proceso educativo que requiere la sociedad del conocimiento. Las bibliotecas en un nuevo modelo de aprendizaje organizan y representan la información y el conocimiento en diferentes formatos (DVD, CD, Web), lo que apoya a los estudiantes en sus estudios e investigaciones (Zamora, 2012).

El CRAI de la universidad de Cienfuegos implementa un sistema de información que permite la organización de sus colecciones así como llevar el control de los usuarios que visitan la entidad.

El sistema de información y bibliotecas (SIB) o catálogo electrónico de biblioteca como también se le conoce es un sistema de información que realiza diferentes funciones:

- Control de los libros, tesis, revistas y diferentes materiales informativos
- Revisión de las estadísticas del sistema.
- Lleva el registro de préstamo Interbibliotecario.
- Posibilita el control de selección y adquisición de los documentos informativos del CRAI
- Viabiliza la consulta de los usuarios donde visualizan el fondo bibliográfico con el que cuenta el CRAI y por ende facilita la búsqueda y recuperación de la información por parte de los mismos.

El sistema de información y bibliotecas del CRAI es un generador de acciones culturales, académicas y de investigación así como una unidad de servicios de información inclusiva en la que converge la universidad de Cienfuegos.

La información en la universidad aparece como un factor clave en la capacidad competitiva de estudiantes, docentes e investigadores. Así como un indudable factor de calidad en la vida académica de cada uno de estos actores en sus entornos.

Los sistemas de información en secretarías docentes permitirán coordinar actividades docentes y gestionar la información de estudiantes, profesores y graduados en aras de agilizar los procesos y obtener, de manera oportuna, la información necesaria para hacer un uso más eficiente y eficaz de los recursos.

1.3.3 Sistema de información diligente a secretarías docentes universitarias.

La universidad desempeña en la actualidad un papel esencial para la sociedad. Se exhibe una sociedad en la que es imprescindible poseer una consistente preparación y cúmulo de conocimientos, habilidades y competencias progresivas y emprendedoras, con el fin de tener el nivel necesario para desarrollar una actividad profesional en un mercado laboral cada vez más exigente.

La sociedad necesita que los docentes universitarios impartan conocimientos que estén vinculados a las investigaciones en las que participan, los divulguen y los aplique, si es preciso, a la resolución de problemas reales y concretos, que estimulen las innovaciones en todas las temáticas y que faciliten la difusión de los descubrimientos. Teniendo presente que una selección de los alumnos que reciben estas enseñanzas van a formar parte en la renovación de los cuadros administrativos y dirigentes del país García , García , Barrón & González , (2015).

En la universidad de nuestros días es fundamental el control de la información en las secretarías docentes permitiendo un ordenamiento de la misma y su fácil acceso a ella. Las secretarías docentes universitarias se encargan de manejar, organizar y controlar la información académica de alumnos y profesores de cada facultad donde pertenecen.

En los últimos años se puede incluso afirmar que establecen una herramienta fundamental para abordar la innovación productiva por las universidades. Magaña, Aguilar & Aquino, (2017)

Los sistemas de información en secretarías docentes universitarias tienen como objetivos principales según el punto de vista de estos autores (Magaña, Aguilar & Aquino, 2017):

- Crear una base estadística con información académica, financiera y de personal proveniente de las universidades.
- Fortalecer la gestión de cada Universidad
- Mejorar la calidad y disponibilidad de los datos
- Brindar sistemas para la transparencia, toma de decisiones y análisis de la institución.
- Administrar la información correspondiente a los alumnos y el desempeño académico de los mismos

Los autores anteriores manifiestan la posibilidad de desarrollo e impacto que tienen los SI en el mundo educativo, es importante destacar la automatización que tendría la actividad educativa si se implementaran dichos sistemas tanto en secretarías docentes, en departamentos docentes como en otros espacios vinculados con la educación.

Para apoyar el desempeño de los procesos docentes en la educación superior en Cuba existe el Sistema de Gestión de la Nueva Universidad» (SIGENU) que cuenta con varios módulos desplegados en la mayor parte de las instituciones de educación superior cubanas (Muñoz, García, Rubiera, López & Wilford, 2015).

El sistema SIGENU-WEB se encomienda a gestionar la información de los estudiantes desde que se matriculan hasta que se gradúan o causan baja de una Institución de Educación Superior. Este sistema permite la guía de la información que beneficia a los decisores tomar decisiones basándose en la información generada a través de métodos deductivos y analíticos.

Como parte del perfeccionamiento de la educación superior se realizan importantes transformaciones en la organización y dirección del proceso docente educativo en todas las modalidades de estudio. Las secretarías docentes comprenden desde el ingreso de los estudiantes a las carreras universitarias, el control de la vida académica y hasta su egreso del sistema, vinculando sus funciones con los departamentos docentes de implementar las acciones de asesoramiento, programación, coordinación, desarrollo y control de las actividades docentes de la facultad que pertenecen.

Uniendo estos departamentos sus acciones, funciones y actividades en aras de laborar juntos logrando una cultura general integral en los profesionales formados en las universidades. El progreso individual de cada profesor demanda además de la responsabilidad personal, el control constante y exigente por parte de los jefes de departamento docentes, por lo que se precisa contar con instrumentos concretos para la gestión.

Estos sistemas de información favorecen de forma positiva a la institución actualizando la información completa del claustro permitiendo así el acceso a la misma de forma rápida, la disponibilidad de los datos con un orden lógico y enfocado a las necesidades de los usuarios.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. Los sistemas de información en los procesos ya sea en empresas u organizaciones educativas se encargan de manejar la información pertinente en aras de perfeccionar la comunicación institucional y automatizar la actividad docente para un excelente funcionamiento de los procesos.

1.4 La Gestión por Proceso

En la época actual, de manera general, no se puede obtener un producto o brindar un servicio sin la existencia de un proceso. Del mismo modo, no existen procesos que no tengan como salidas, los productos o servicios. Por lo tanto, será conveniente la definición del concepto de proceso, si se quiere explicar el enfoque de procesos de las empresas.

La conceptualización más tradicional de proceso, lo distingue como el conjunto de actividades u operaciones industriales que tienden a modificar las propiedades de las materias primas, con el fin de obtener productos que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad. (Guerrero, 2008)

Mientras que Domínguez, (2016) lo define como el conjunto de actividades relacionadas y ordenadas con las que se consigue un objetivo determinado.

En este sentido Jerry L. Harbour [1995] expresa: "...La razón de existir de cualquier proceso es satisfacer con éxito las necesidades de los clientes, así como entregar los rendimientos mejor, más rápido y más baratos que la competencia. Los rendimientos se traducen en producción de un artículo, proporcionar un servicio o concluir una tarea...".

Harrington [1993] agrupa a los procesos en dos formas:

- ♦ Proceso de producción.
- ♦ Proceso de la empresa.

En el primero él incluye todos los procesos que entren en contacto físico con el producto que se entregará al cliente externo, sin incluir los procesos de embarque y distribución. Y en el segundo aborda todos los procesos de servicio y los que respaldan a los de producción, es decir, un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que emplean los recursos de la organización para dar resultados definitivos en apoyo de los objetivos de la compañía.

En todas las organizaciones existen centenares de procesos de la empresa que se ejecutan diariamente. Más del 80% de estos son repetitivos y juegan un papel determinante en el estado económico de la empresa por lo que deben controlarse tal y como se vigilan los de producción, pues sería errado pensar que los procesos de la empresa carecen de importancia con respecto a los de producción ya que los clientes son cinco veces más susceptibles a alejarse de usted, debido a procesos mediocres de la empresa, que a causa de productos defectuosos; es decir, sin una buena interacción entre usted y sus clientes; aún el mejor de los productos dejará de atraerlos [Harrington 1993].

Los procesos de la empresa según Manganelli [1994] se componen de tres tipos principales de actividades:

- ◆ Las que agregan valor (actividades importantes para los clientes).
- ◆ Actividades de traspaso (las que mueven el flujo de trabajo a través de fronteras que son principalmente funcionales, departamentales u organizacionales).
- ◆ Actividades de control (las que se crean en su mayor parte para controlar los trasposos a través de las fronteras mencionadas).

Siguiendo estos autores se puede concluir que un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida o resultados.

Existen variadas clasificaciones de los procesos empresariales. Una de ellas es la que los agrupa en estratégicos, los claves y los denominados de soporte o apoyo. Los primeros son aquellos que proporcionan directrices al resto de los procesos y generalmente son establecidos por la alta dirección u organismos superiores; mientras que los fundamentales son los esenciales relacionados con el cumplimiento de las metas u objetivos y misión de la organización y son los que crean valor para los clientes. Por último, se encuentran los de soporte, que dan apoyo y actúan como facilitadores de los procesos fundamentales (Domínguez, 2016).

En toda empresa o unidad de servicio se realizan multitud de actividades y tareas diferentes. Todas ellas forman parte de procesos, pero a menudo éstos no se conocen, por lo que se carece de un conocimiento real de la situación de cada tarea dentro del proceso y, por tanto, de las consiguientes posibilidades de mejora.

Observando estos procesos en las empresas actuales se puede apreciar que fluyen ineficientemente e ineficazmente a través de los muchos controles y fronteras de la mayoría de las organizaciones. Toda frontera crea un pase lateral y por lo general varios controles: uno para la persona que hace el traspaso y otro para la que lo recibe. Por tanto mientras más dislocado sea el flujo del proceso, es decir, cuantas más fronteras tenga que cursar a su paso a través de la empresa, más actividades que no agregan valor se incorporan al proceso [Manganelli 1994].

Los procesos además, pueden ser:

- ◆ De valor agregado o que no agreguen valor

Al analizar a una empresa en función de procesos se debe prestar atención a los que son estratégicos y a los que agregan valor. Los primeros son los más importantes e indispensables para los objetivos, las metas, el posicionamiento y la estrategia declarada de una organización, estos a su vez son una parte integrante de la manera en cómo la compañía se define a sí misma. Por otro lado los procesos de valor agregado son los procesos indispensables para satisfacer los deseos y necesidades

de los clientes, y por los cuales estos están dispuestos a pagar; es decir, suministran o producen algo que él aprecia como parte del producto o servicio que se le ofrece.

Los procesos se pueden dividir en varios subprocessos según sea el caso. Al igual que un proceso, un subprocesso tiene varios insumos y rendimientos, la única diferencia es que los rendimientos de este son los insumos del siguiente. Es posible dividir aún más un subprocesso en actividades y estas a su vez en una serie de pasos [Harbour 1994]. Es correcto realizar estos tipos de divisiones, siempre y cuando los encargados de ilustrar los procesos crean que es necesario, pero puede no usarse. En realidad no es importante si estas personas son separadoras o aglutinadoras de procesos, lo que sí importa es mejorar el proceso, no subclasificarlo hasta las últimas consecuencias.

A las empresas, por lo general, se les paga por el rendimiento de un proceso esencial: un servicio o un producto en particular. Sin embargo los insumos cuestan dinero, también la transformación de estos, es decir, los procesos. Por tanto la utilidad, según Harbour, equivale al valor de los rendimientos menos el costo de los insumos y del proceso, o sea:

$$\text{Utilidad} = \text{Valor de los rendimientos} - (\text{costos de insumos} + \text{costos de proceso})$$

El costo de los rendimientos es fijo pues la empresa pagará casi el mismo precio por los insumos y materiales que las empresas de la competencia por tanto, el único factor disponible para mejorar las utilidades, es el proceso.

Las empresas con costos menores de proceso tienen mayores utilidades. Refiriéndose a este aspecto Harbour destaca que es muy importante eliminar lo que él llama desperdicio, es decir, todas las actividades que no agregan valor. El desperdicio cuesta dinero, reduce las utilidades y, eliminarlo, permite a las empresas permanecer competitivas y rentables.

Cuando las empresas se organizan de acuerdo a los procesos se mejora la comunicación, la coordinación y la calidad.

Una de las características básicas del enfoque de procesos es que observa o analiza la empresa en términos de procesos que cortan las funciones tradicionales de los departamentos. Esto se consigue observando internamente los departamentos funcionales, monolíticos y encadenando esas actividades entre los diversos departamentos, para culminar con el suministro de valor a los clientes o con la obtención de valor de los proveedores.

Las normas ISO 9000 y las diversas filosofías de gestión como Mejoramiento Continuo (Kaizen), Gestión Total de la Calidad (TQM) y Reingeniería de procesos, proponen el uso de un enfoque por procesos en combinación con el enfoque funcional.

La tendencia más observada en éstas teorías administrativas, es la eliminación de las estructuras y jerarquías basadas en funciones debido a que éstas son las responsables de la falta de interacción, retroalimentación y de la existencia de grupos aislados con estilos de dirección vertical.

No obstante una eliminación total de las estructuras funcionales, especialmente en grandes organizaciones, es difícil debido a la estabilidad y fuerza que ejercen, y además porque éstas concentran todo el conocimiento y experiencia de la organización. El conocimiento y experiencia de estas estructuras funcionales en áreas como I + D, Ingresos y Beneficios y Recursos Humanos, son invalorable y no pueden ser transferidas fácilmente a una estructura de equipos ínter funcionales, por sólo citar un ejemplo.

La identificación de procesos consiste en “hacer trozos” las actividades de la organización repartiéndola en grupos homogéneos, en las que las actividades de cada grupo tengan relaciones causales. Para ello se recomienda identificar los productos/servicios de la organización/área, los procesos serán los conjuntos de actividades mediante los cuales se realizan los productos/servicios.

La identificación de los procesos se puede realizar por diversos métodos (Castellanos, 2019):

1. Relacionando las tareas que realizan las personas.
2. Identificando los procesos, a partir de los resultados finales (producto o servicio prestado). De cada resultado o producto final se indaga de dónde viene, cómo lo realiza, quién lo ha hecho, etc.
3. Estableciendo los procesos principales (claves u operativos) de acuerdo a la misión de la empresa y a partir de aquí buscar el resto de procesos

El mapa de procesos es una herramienta utilizada en la gestión por proceso, que permite a las organizaciones identificar los procesos y conocer su estructura, reflejando las interacciones entre los mismos. Con la colaboración de los mapas de procesos se busca desarrollar los procesos principales basados en las funciones autorizadas en el manual de las organizaciones, estructurando las interrelaciones entre ellos y/o entre actividades de un proceso, de modo que agreguen valor en forma eficaz y eficiente (Castellanos, 2019). El mapeo de proceso contribuye a:

- El diseño y definición de planes, programas y proyectos.
- El diseño, integración, organización, dirección y control de sistemas.

- La optimización del trabajo.
- La evaluación de resultados.
- Establecimiento de normas de calidad.
- El aumento y control de la eficiencia

La gestión por procesos es un ciclo administrativo con enfoque hacia los procesos y no hacia las funciones, que permite su identificación, clasificación, caracterización, medición, evaluación, mejora y seguimiento a dichas mejoras, con lo cual se cierra el ciclo y se retroalimenta hacia un nuevo ciclo de gestión.

La gestión por procesos interrelaciona todas las actividades, con información fiable, pues incluye las percepciones de todos los involucrados en el proceso. Esto permite que las decisiones conduzcan a satisfacer plenamente a los clientes, tanto internos, como externos, a generar cada vez mayor valor y elaborar planes de mejoras correctamente fundamentados.

La gestión de procesos no va dirigida a la detección de errores en el producto o el servicio, sino que, la forma de concebir cada proceso ha de permitir evaluar las desviaciones del mismo, con el fin de corregir sus tendencias antes de que se produzca un resultado defectuoso.

La gestión por proceso consiste en:

- Eliminación de la burocracia.
- Eliminar duplicidades.
- Analizar el valor añadido al cliente.
- Simplificar los procesos.
- Reducir el tiempo de ciclo del proceso.
- Revisión de las actividades de control.
- Promover la eficiencia de los recursos.

La gestión por procesos es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, y en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos son gestionados de modo estructurado y sobre su mejora se basa la de la propia organización.

Por otra parte, Domínguez, (2016) plantea que la gestión por procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos. Esto se entiende como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado (salida) que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente.

La gestión de procesos aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y

adaptado a las necesidades de los clientes. Los procesos lo realizan personas y los productos los reciben personas, y por tanto, hay que tener en cuenta en todo momento las relaciones entre proveedores y clientes.

Marrero, Domínguez & Fajardo, (2015) aseguran que la gestión de los procesos tiene entre sus características más sobresalientes, las siguientes:

- Analizar las limitaciones de la organización funcional vertical para mejorar la competitividad de la empresa.
- Reconocer la existencia de los procesos internos.
- Identificar los procesos relacionados con los factores críticos para el éxito de la empresa o que proporcionan ventaja competitiva.
- Medir su actuación (calidad, costo y plazo de entrega) y ponerla en relación con el valor añadido percibido por el cliente.
- Identificar las necesidades de cliente externo y orientar a la empresa hacia su satisfacción.
- Entender las diferencias de alcance entre la mejora orientada a los procesos (qué y para quien se hacen las cosas) y aquella enfocada a los departamentos o a las funciones (cómo se hace), es decir:
 - a) Productividad del sistema frente a la individual (eficacia global frente a efectividad parcial).
 - b) El departamento es un eslabón de la cadena o proceso al que añade valor.
 - c) Organización en torno a resultados no a tareas.
- Asignar responsabilidades personales a cada proceso.
- Establecer indicadores de funcionamiento y objetivos de mejora en cada proceso.
- Evaluar la capacidad del proceso para satisfacerlos.
- Mantenerlos bajo control, reduciendo su variabilidad y dependencia de causas no aleatorias (utilizar los gráficos de control estadístico de procesos para hacer predecibles calidad y costo).
- Mejorar de forma continua su funcionamiento global limitando su variabilidad común.
- Medir el grado de satisfacción del cliente interno o externo, y ponerlo en relación con la evaluación del desempeño personal.

No obstante, que un proceso de mejora es un plan a largo plazo, implantarlo significa que se obtienen mejoras desde el primer momento ya que se traduce en un mejoramiento continuo en todo el que hacer organizacional (Castellanos, 2019). Los beneficios que pueden esperarse según este autor son:

CUANTITATIVOS	CUALITATIVOS
Incremento en los niveles de satisfacción de los clientes.	Desempeño superior en el liderazgo.
Aumento de participación del mercado.	Mayor compromiso de todos en la calidad.
Disminución de los costos de la no calidad.	Mejor comunicación.
Optimización de los procesos de trabajo.	Mayor trabajo en equipo.
Incremento de la productividad.	Mayor participación del personal.
Incremento de utilidades	Mejor clima laboral.

La evaluación es una de las etapas claves en ciclo de la gestión. Consiste en identificar y reunir datos acerca de los procesos, productos, servicios o actividades específicas, estableciendo criterios para valorar su éxito y determinando el grado hasta donde cumplen sus fines y objetivos establecidos.

El proceso de evaluación requiere como punto de partida plantearse cuales son los fines reales que se persiguen. Para evaluar es necesario disponer de un referente con el que comparar. Estos patrones deben salir de un exhaustivo análisis de las necesidades de los clientes.

La evaluación se suele basar en la toma de datos sobre los resultados obtenidos, que permitan llegar a conclusiones que redunden en la mejora de la organización.

El buen desempeño de las organizaciones es imposible sin la gestión y mejora de los procesos, pero deberá hacerse con enfoque holístico, su éxito está en el carácter integral de la solución, en dedicarle prioridad a aquellos procesos que más aporten a la entidad, por su repercusión en el cumplimiento de los objetivos y de la estrategia, su impacto en el cliente y la factibilidad de obtener los resultados en el menor plazo posible.

1.5 Consideraciones fundamentales del capítulo

- Los sistemas de información constituyen un elemento clave para la competitividad de las instituciones académicas mejorando el desempeño de las mismas, así como la satisfacción de los usuarios.
- El uso en las universidades de los sistemas de información se ha convertido en una estrategia fundamental, debido a su papel determinante en el control, organización, planificación y uso de la información relevante.
- Los modelos de referencia nacional e internacional de los sistemas de información sirven de base para la confección del sistema de información para la gestión del departamento docente en la educación superior cubana.

Capítulo II Caracterización del objeto de estudio

2.1 Introducción.

El presente capítulo plantea una caracterización del objeto que se investiga. La autora propone un análisis de la caracterización del departamento carrera de Ingeniería Industrial, aborda la estructura, procesos y funciones del mismo partiendo de la búsqueda bibliográfica que se realizó. Además de describir el procedimiento que se emplea en la investigación, describiendo los métodos y técnicas a emplear. En el capítulo describe el procedimiento que permite gestionar de manera correcta las diferentes actividades que se desarrollan en el departamento, posibilitando que las mismas sean continuamente examinadas y mejoradas. Este procedimiento se auxilia en la fase de mejora del Rational Unified Process (RUP) que favorecerá significativamente a orientar la organización hacia los clientes así como ampliar la satisfacción de los mismos y de la comunidad universitaria.

2.2 Caracterización del departamento de Ingeniería Industrial de la UCF.

En 1990 se inicia la carrera de Ingeniería Industrial, contando hoy con 28 años de funcionamiento. Desde esa fecha la carrera ha transitado por diferentes planes de estudio orientados y dirigidos por la Comisión Nacional de Carrera (Plan C, C perfeccionado, plan D y el reciente a comenzar Plan E) mostrando un desarrollo más integral del egresado.

Desde su creación la carrera forma parte de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (FCEE). Esta facultad es multi-carrera, por lo que presenta una estructura similar a la que se presenta en la figura 2.1.

Durante este tiempo la carrera ha ido consolidando un sostenido incremento de su calidad avalado por los dos procesos de acreditación a la que ha presentado obteniendo, en ambos procesos, la categoría de Carrera Certificada y de Excelencia.

La carrera ha tenido como reto, que a su vez constituye su encargo social, proveer a la sociedad, básicamente la cienfueguera, de profesionales integrales, capaces de analizar, diseñar, operar, mejorar y dirigir procesos de producción y servicios en toda la cadena de aprovisionamiento - transportación - producción - venta y servicios de posventa, con el objetivo de lograr eficiencia, eficacia y competitividad; mediante el análisis de las relaciones que se presentan entre los recursos humanos, financieros, materiales, energéticos, equipamiento, información y ambiente con un enfoque integrador y humanista, donde prevalecen criterios que sustentan los altos intereses del país, encargo que ha cumplido de manera sostenida y notoria. (Informe de autoevaluación carrera de ingeniería Industrial, 2017).

2.2.1 Estructura y funciones del departamento carrera.

El departamento carrera deberá cumplir un grupo de funciones, según lo establece el manual de funciones del MES. Dentro de las más importantes se encuentran:

1. Participar activamente en la planeación de la facultad y proyectar la planeación estratégica del departamento.
2. Dirigir la formación integral de los estudiantes universitarios.
3. Implementar la estrategia educativa de la carrera.
4. Dirigir el proceso docente educativo de la carrera en los diferentes tipos de curso y escenarios docentes.
5. Dirigir el trabajo metodológico de la carrera.
6. Dirigir el adecuado desarrollo de la práctica investigativa laboral de los estudiantes.
7. Elaborar el plan de superación integral del departamento (formación político ideológica, metodológica y profesional del claustro).
8. Desarrollar la investigación científica y la gestión de la innovación.

La totalidad de las funciones, atribuciones y obligaciones del departamento carrera y los colectivos metodológicos asesores, se presenta en los anexos 1 y 2.

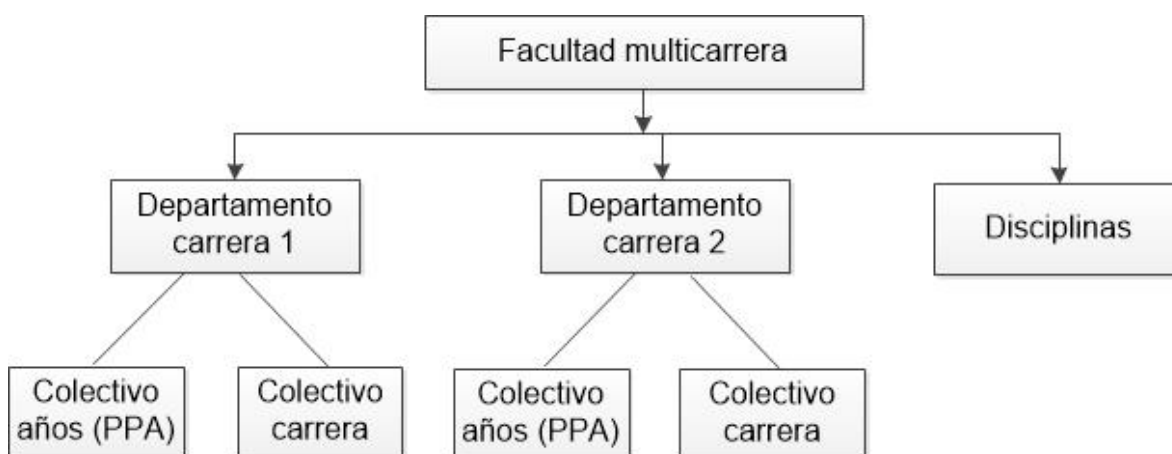


Figura 2.1: Estructura de una facultad multi carrera. Fuente: Documento MES, 2017.

Desde este alcance el colectivo de profesores y estudiantes de la carrera a lo largo de todos estos años, han tenido una activa participación en la transformación de la realidad socioeconómica del territorio cienfueguero, y lo han realizado en el marco de sus tres procesos sustantivos: la academia, la investigación y la vinculación con la sociedad, los que se trabajan estrechamente relacionados para lograr su pertinencia e impacto social.

Para el desarrollo de estos procesos, el departamento de Ingeniería Industrial ha adoptado una estructura acorde con las indicaciones del MES (figura 2.2). Dicha estructura sostiene el funcionamiento del colectivo de carrera, de los cinco colectivos de año y los colectivos de las disciplinas del ejercicio de la profesión, a saber:

- Disciplina Integradora (DI).
- Disciplina Ingeniería del Factor Humano (IFH).
- Disciplina Gestión de Procesos y Cadenas de Suministros (GPCS)
- Disciplina calidad.
- Disciplina Optativa Electiva (D O-E).

La tabla 2.1 resume las disciplinas que son coordinadas por el departamento y las asignaturas que estas abarcan, según informe de acreditación de carrera en el 2017, para el plan de estudios D.

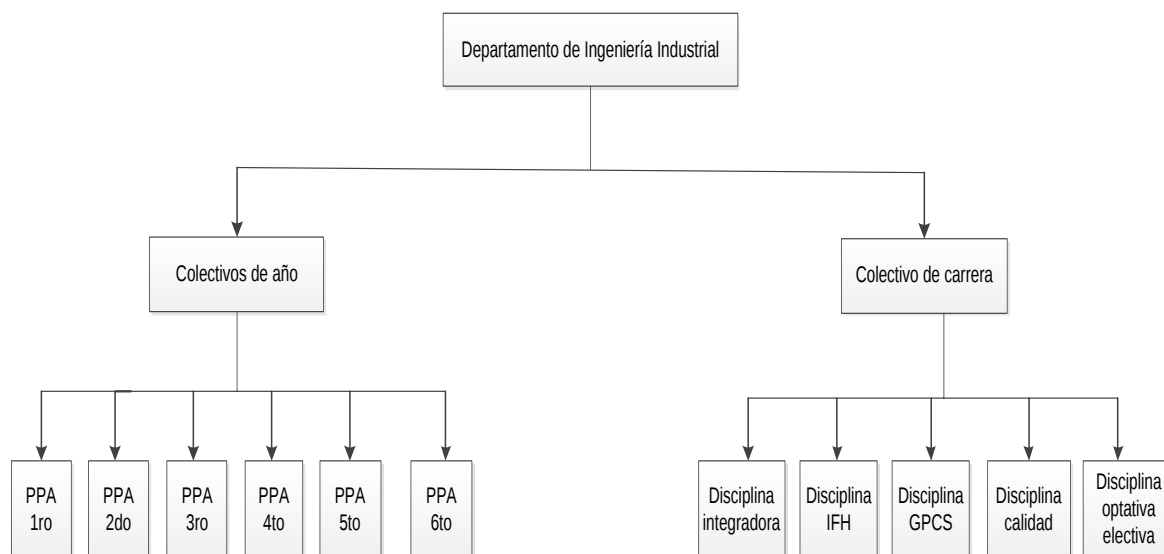


Figura 2.2: Estructura del dpto de Ing. Industrial. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.1: Composición de las disciplinas del Departamento de Ing. Ind. Fuente: Elaboración propia.

Disciplina	Asignaturas
Integradora	1. Introducción a la Ingeniería. 2. Introducción a la Ingeniería Industrial. 3. Práctica docente pre profesional. 4. Proyecto de Ingeniería Industrial I. 5. Proyecto de Ingeniería Industrial II. 6. Proyecto de Ingeniería Industrial III. 7. Culminación de estudios (Tesis).
Ingeniería del factor humano	8. Ingeniería de métodos. 9. Ergonomía. 10. Estudios de tiempos. 11. Seguridad y Salud en el trabajo. 12. Gestión de Recursos Humanos.

Gestión de procesos y cadenas de suministros	13. Gestión de procesos I. 14. Gestión de procesos II. 15. Logística I. 16. Logística II. 17. Distribución en planta.
Calidad	18. Ingeniería de la calidad. 19. Gestión de la calidad.
Optativas - electivas	20. Electiva I. 21. Optativa I. 22. Optativa II. 23. Optativa III. 24. Optativa IV. 25. Optativa V. 26. Optativa VI. 27. Optativa VII. 28. Optativa VIII. 29. Optativa IX. 30. Optativa X.

2.2.2 Composición de claustro del departamento:

El anexo 6 muestra la composición de la fuerza de trabajo académica del departamento en el curso 2018 – 2019. En la tabla 2.2; 2.3 y 2.4 se resumen algunos indicadores importantes que la caracterizan.

Es necesario destacar que se incluyen los profesores que participan en la gestión de los procesos departamentales e imparten las disciplinas del perfil terminal del ingeniero Industrial. Por lo tanto no se consideran incluidos aquellos profesores que aun siendo colaboradores de la carrera, no lo hacen en estas disciplinas.

Se han seleccionado para el análisis de la composición del departamento carrera, cuatro variables esenciales que se relacionan directamente con una de las principales entradas de los procesos sustantivos que se desarrollan e influyen en los resultados o salidas de dichos procesos. Estas variables son: la composición por categorías docentes, la composición por grados científicos, la experiencia profesional y la edad de la fuerza de trabajo empleada.

A los efectos de lo que se quiere mostrar en esta investigación, el departamento posee empleados a tiempo completo, en el mes de marzo del 2019, 14 profesores y a ellos se les suman los colaboradores y contratados a tiempo parcial, hasta la cifra de 24 en total. Por tanto se ha comprendido como profesores a tiempo completo aquellos que

desempeñan su labor solo en el departamento, excepto los adiestrados. El resto desempeña su labor principal en otras direcciones de la UCF o fuera de ella, utilizando solo una parte de su tiempo (alrededor de un 10 %) a la docencia y otras tareas puntuales de los procesos internos. La estructura por grados científicos se comporta según los resultados de la tabla 2.2. Como se puede observar, la formación de grados científicos solo alcanza el 21 % en la categoría de doctores, insuficiente aun según los requisitos de la JAN para la acreditación de excelencia de las carreras universitarias en Cuba. Este parámetro es aún menor (16.6 %) si se considera el total de la fuerza de trabajo que participa en los procesos del departamento.

La situación actual con la formación en maestrías es diferente, puesto que se ha logrado alcanzar índices superiores (alrededor del 60 %). Esto es un aspecto positivo para transitar posteriormente hacia el grado de doctor en ciencias.

Tabla 2.2 Estructura por categoría científica del departamento. Fuente: Elaboración propia.

Grado científico	Profesores T. completo		Total de profesores	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Doctores	3	21.42	4	16.66
Máster en ciencias	8	57.14	17	70.83
Sin grado científico	3	21.42	3	12.50
total	14		24	

Con relación a la estructura de categorías docentes, la tabla 2.3 muestra un nivel adecuado, pero insuficiente en las condiciones actuales. Se observa una estructura equilibrada de la formación, con seis profesores que poseen la categoría de auxiliar, con posibilidades de adquirir la inmediata superior una vez alcanzado su grado de doctor y cuatro en la categoría de asistente que en breve pudieran ascender también.

El problema fundamental se presenta en el hecho de que los cargos académicos que deben ser ocupados por categorías superiores en el departamento, superan a las posibilidades actuales de profesores que ostentan dichas categorías.

El análisis de este aspecto se amplía más adelante cuando se aborde el desempeño actual de los cargos académicos clave del departamento y sus requisitos según la legislación vigente en el MES.

Tabla 2.3 Estructura del claustro por categoría docente. Fuente: Elaboración propia.

Cat. Docentes	Profesores T. completo		Total de profesores	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Instructor	2	14.28	2	8.33
Asistente	4	28.57	6	25.0
Auxiliar	6	42.85	13	54.16
Titular	2	14.28	3	12.5
Sin cat. Doc.	--		--	--
total	14		24	

A continuación se muestran algunos resultados referentes a la edad del colectivo del departamento y su experiencia profesional en la docencia. La tabla 2.4 muestra estos resultados. Obsérvese que alrededor del 50 % de los profesores son jóvenes (con edades inferiores a los 35 años). Este comportamiento es positivo, pues ofrece potencialidades para la implementación de políticas de formación doctoral y de maestrías, pero la experiencia profesional en la docencia resulta baja al calcular las medidas de tendencia central del parámetro. Se ha utilizado la mediana como medida de tendencia central por la alta variabilidad tanto de las edades como de la experiencia docente.

Se considera baja una experiencia docente de 9.5 años para los profesores a tiempo completo y de 8.5 años para la totalidad de la fuerza de trabajo, al tomar como referencia un tiempo promedio entre 10 y 15 años el periodo de madurez total de un profesor universitario. Como resultado final se puede asegurar que el departamento posee una fuerza de trabajo principalmente en formación, con altas expectativas para un futuro a mediano plazo, pero con atributos insuficientes para los retos actuales.

Tabla 2.4 Estructura del claustro por edades. Fuente: Elaboración propia.

Rangos de edades	Profesores T. completo		Total de profesores	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Hasta 30	4	28.57	5	19.23
31 - 35	3	21.42	5	19.23
36 - 40	3	21.42	5	19.23

41 - 45	2	14.28	5	19.23
46 – 50	1	7.14	2	7.69
Más de 50	1	7.14	2	7.69
total	14		24	

Descripción del desempeño de los cargos académicos clave en el departamento.

Como se muestra en la figura 2.2, el departamento gestiona 5 colectivos de año en CRD y la formación en el CPE. Se agrega a esto la gestión académica de cinco disciplinas del perfil de la carrera, con más de 30 asignaturas incluidas en las mismas y la coordinación de un diplomado y una maestría, ambos en Ingeniería Industrial.

La tabla 2.5 resume las características de la fuerza de trabajo académica que en la actualidad se desempeña en esos cargos clave:

Tabla 2.5: Cargos clave del dpto carrera y profesores que los ocupan actualmente. Fuente: Elaboración propia.

Cargos académicos clave	Cantidad	Ocupados actualmente por:	
		Categoría Docente	Categoría Científica
Jefe de Departamento carrera.	1	Titular	Doctor
Jefe colectivo carrera	1	Titular	Doctor
Profesor principal de año.	6	1 ^{er} año: Asistente 2 ^{do} año: Auxiliar 3 ^{er} año: Instructor 4 ^{to} año: Auxiliar 5 ^{to} año: Instructor	Master en ciencias Master en ciencias Sin grado científico Doctor Sin grado científico
Coordinador de disciplina.	5	DI: Auxiliar IFH: Auxiliar GPCS: Auxiliar Calidad: Auxiliar O - E: No definido	Master en ciencias Master en ciencias Doctor Master en ciencias
Coordinador de diplomado.	1	No definido	
Coordinador de maestría.	1	Titular	Doctor
Coordinador de proyectos de investigativos.	Al menos 1	No definido	

Como puede observarse en la tabla 2.5, el departamento demanda al menos 16 profesores con categoría docente superior para desarrollar los procesos sustantivos internos (docente metodológico, de ciencia e innovación y de extensión) y solo cuenta en su plantilla a tiempo completo con 10 profesores que ostentan esas categorías.

Esta situación apunta a la necesidad de que en futuros proyectos de mejora se acometan acciones de perfeccionamiento de la estructura de categorías docentes y/o científicas para dar respuesta a las necesidades actuales y futuras de la gestión.

En el próximo capítulo se tratan aspectos relacionados con dicha mejora.

2.3 Procedimiento seleccionado para gestionar los procesos del departamento.

Como resultado de la convergencia de las tecnologías de la computación y de las telecomunicaciones se ha producido una verdadera revolución en los métodos de generación, almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información. En este contexto, el proceso de informatización de la sociedad, que desde hace algún tiempo se lleva a cabo en Cuba, ha beneficiado a diversos sectores y, de manera particular, a las universidades, al dotarlas de modernos recursos informáticos que, unidos a las canteras de conocimiento que aglomeran, han permitido su utilización en aras de perfeccionar los procesos claves que en ellas se realizan (Ríos Rodríguez, Anzola Omaña, & Gómez Blanco, 2015).

Hacer de la virtualización un instrumento al servicio de la nueva universidad cubana es uno de los objetivos que se propone hoy la dirección de informatización del MES. Los departamentos docentes constituyen, en muchos casos, la base de la cadena informativa en los CES, por lo que de su adecuada gestión dependen importantes estadísticas y resultados tanto cualitativos como cuantitativos. La mejora del proceso de formación de profesionales depende de la preparación de los directivos y profesores, de las competencias que posean para la gestión del proceso docente educativo en las universidades

2.3.1 Fundamentación

En las últimas décadas las empresas que toman como pivote a la calidad para ser más competitivas, han visto cómo avanzan mano a mano, el mejoramiento de la calidad, el incremento de la productividad, la reducción de los costos y la mayor satisfacción del cliente. Al unísono, estas organizaciones han descubierto que la mejor forma de lograr satisfacer con éxito al cliente externo es satisfacer al interno de cada proceso. Esta condición es válida para las operaciones que tienen o no que ver con la manufactura [Harrington 1993].

Maestros de la calidad como Deming, Crosby, Juran, describen diferentes formas de cómo gestionar los procesos, cada una desde el punto de vista del autor y todas enfocadas y relacionadas directamente con la calidad. Por su parte Harrington, [1993] explica una metodología abarcadora e importante sobre cómo gestionar los procesos de la empresa. Este método, para su análisis, el autor lo divide en cinco fases las cuales se describen a continuación:

Fase 1: Organización para el mejoramiento.

Esta fase tiene como objetivo asegurar el éxito mediante el establecimiento de liderazgo, comprensión y compromiso. Y está compuesta por varias actividades:

- Suministrar entrenamiento a ejecutivos.
- Desarrollar un modelo de mejoramiento.
- Revisar la estrategia de la empresa y los requerimientos del cliente.
- Seleccionar los procesos críticos.

Fase 2: Comprensión del proceso.

En este punto el objetivo no es otro que comprender todas las dimensiones del actual proceso de la empresa. Las actividades que caracterizan esta fase son:

- Definir el alcance y misión del proceso.
- Definir los límites del proceso.
- Desarrollar una visión general del proceso.
- Elaborar el diagrama de flujo del proceso.
- Reunir los datos de costo y tiempo.
- Realizar los repastos del proceso.

Fase 3: Modernización del proceso.

El objetivo de esta fase es mejorar la eficiencia, efectividad y adaptabilidad del proceso de la empresa. Como actividades principales de este punto se destacan:

- Identificación de oportunidades de mejoramiento.
- Eliminar la burocracia.
- Eliminar las actividades sin valor agregado.
- Simplificar el proceso.
- Reducir el tiempo del ciclo del proceso.
- Eliminar errores del proceso.
- Eficiencia en el uso de los equipos.
- Estandarización.
- Automatización.
- Relación adecuada entre personas y procesos.

Fase 4: Mediciones y controles.

El objetivo de esta fase es poner en práctica un sistema para controlar el proceso para un mejoramiento progresivo. Las actividades que la integran son:

- Desarrollar mediciones y objetivos de proceso.
- Establecer un sistema de retroalimentación.
- Realizar periódicamente la auditoria del proceso.

Fase 5: Mejoramiento continuo

El objetivo de esta fase consiste en poner en práctica un proceso de mejoramiento continuo.

Las actividades que la identifican son:

- Calificar el proceso.
- Mejoramiento continuo
- Llevar a cabo revisiones periódicas de calificación.
- Benchmark el proceso

Por su parte los creadores e impulsores de la filosofía de **mejora radical o reingeniería**, han desarrollado varias metodologías para la realización de la gestión de los procesos. En este caso se menciona la empleada por Manganelli y Klein, que se denomina rápida red y consta de cinco etapas que se describirán a continuación.

Etapas 1: Preparación

Esta etapa comienza con el desarrollo de un consenso ejecutivo sobre las metas y los objetivos que se buscan como avance decisivo del negocio y que son la justificación del proyecto de reingeniería. La preparación también establece claramente el vínculo esencial entre las metas decisivas del negocio y el rendimiento de los procesos rediseñados, y define los parámetros del proyecto relativos a programación, costos, riesgo y cambio organizacional. En la etapa de preparación se reúne el equipo de reingeniería. Se le capacita y se produce el plan de gestión de cambio. Esta etapa se compone de cuatro tareas:

- Reconocer la necesidad.
- Desarrollar consenso ejecutivo.
- Capacitar al equipo de reingeniería.
- Planificar el cambio.

Etapas 2: Identificación

El propósito de esta etapa es desarrollar y comprender un modelo del negocio con procesos orientados al cliente. En ella se producen definiciones de clientes, procesos, rendimiento y éxito, identificación de actividades que agregan valor; un diagrama de organización, recursos, volúmenes y frecuencia; y la selección de los procesos que se deben rediseñar. Entre las actividades claves que integran esta etapa tenemos:

- Modelar clientes.
- Definir y medir rendimiento.
- Definir entidades.
- Modelar procesos.
- Identificar actividades.
- Extender modelo del proceso.
- Correlacionar organización.
- Correlacionar recursos.
- Fijar prioridades de procesos.

Etapas 3: Visión

El propósito de esta etapa es desarrollar una visión del proceso, capaz de producir un avance decisivo en rendimiento, analiza los procesos y los estructura como visiones de cambio radical. Las actividades que caracterizan a esta etapa son:

- Entender la estructura del proceso.
- Entender el flujo del proceso.
- Identificar actividades de valor agregado.
- Referenciar el rendimiento.
- Determinar los impulsores del rendimiento.
- Calcular oportunidades.
- Visualizar el ideal (Externo).
- Visualizar el ideal (Interno).
- Integrar visiones.
- Definir subvisiones.

Etapas 4: solución

Esta etapa se divide en dos subetapas que se realizan al mismo tiempo: una para desarrollar el diseño técnico necesario para implementar las visiones, y la otra, el diseño social que organiza y estructura los recursos humanos que tendrán a su cargo los procesos rediseñados.

Etapas 4A: Solución: Diseño técnico

El propósito de esta etapa consiste en especificar las dimensiones técnicas del nuevo proceso. Produce también, planes preliminares para el desarrollo de sistemas y procedimientos; aprovisionamiento de máquinas, programación electrónica y servicios; mejora de instalaciones, pruebas, conversión e implantación. Las actividades que comprende son:

- Modelar relaciones de entidades.
- Reexaminar conexiones de los procesos.

- Instrumentar e informar.
- Consolidar interfaces e información.
- Redefinir alternativas.
- Reubicar y reprogramar controles.
- Modularizar.
- Especificar implementación.
- Aplicar tecnología.
- Planificar implementación.

Etapas 4B: Solución: Diseño social

El propósito de esta etapa es especificar las dimensiones sociales del proceso. Esta produce descripciones de la organización, dotación de personal, cargos, planes de carrera e incentivos que se emplean en el proceso rediseñado. Financieramente, produce planes preliminares de contratación educación, capacitación, reorganización y renunciación del personal. En la etapa se aprecian actividades como:

- Facultar al personal que tiene contacto con el cliente.
- Identificar grupos de características de cargos.
- Definir cargos y equipos.
- Definir necesidades de destrezas y personal.
- Especificar la estructura gerencial.
- Rediseñar fronteras organizacionales.
- Especificar cambios de cargos.
- Diseñar planes de carreras.
- Definir organización de transición.
- Diseñar programa de gestión de cambio.
- Diseñar incentivos.
- Planificar implementación.

Etapas 5: Transformación

La etapa de transformación realiza las visiones del proceso (y las subdivisiones para el período de transición) implementando el diseño producido en la etapa 4. Esta etapa produce una versión piloto y una versión de plena producción para el proceso rediseñado y mecanismos de cambio continuo. Según sean los detalles específicos del diseño de proceso y el número y la naturaleza de sus subdivisiones, algunas tareas de la etapa 5 se pueden repetir. En otros casos, los mecanismos de cambio continuo se usarán para pasar de una subdivisión a otra. Las actividades que complementan esta etapa son:

- Completar el diseño del sistema.

- Ejecutar diseño técnico.
- Desarrollar planes de prueba y de ejecución.
- Evaluar al personal.
- Construir sistema.
- Capacitar al personal.
- Hacer prueba piloto del nuevo proceso.
- Refinamiento y transición.
- Mejora continua.

El modelo de calidad europeo (EFQM), organiza también en etapas y actividades la gestión de los procesos de la empresa. El anexo 10 muestra un resumen en una tabla estas etapas. Se muestra también en el anexo 11, un procedimiento propuesto por Nogueira Rivera, 2002 para realizar estudios similares.

Argumentación de la selección del procedimiento.

El procedimiento para la gestión por procesos seleccionado para ser aplicado en la presente investigación está basado en el ciclo gerencial básico de Deming (Figura 2.3) y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Cosette Ramos (1996), Juran (2001), Cantú (2001) y Pons & Villa (2006), que de una u otra forma conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como la aplican las prácticas gerenciales más modernas, al estilo de la metodología de mejora Seis Sigma.

Debe aclararse que se ha tomado para el desarrollo de esta tesis, específicamente el procedimiento aplicado por Pons & Villa (2006) al proceso de ciencia e innovación en el departamento de ingeniería industrial de la UCF, por su profundidad en el análisis, su aplicabilidad demostrada y la coincidencia en el objeto de estudio seleccionado.

Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- Naturaleza de la actividad (¿Brinda valor agregado?)
- ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?
- ¿Cómo se realiza la actividad?
- ¿Cuáles son sus problemas?
- ¿Qué soluciones existen para tales problemas? ¿Cómo puede ser mejorada la actividad? ¿Qué tipo de cambio se requiere?: ¿Incremental o radical?



Figura 2.3: Ciclo Gerencial de Deming. Fuente: Deming (1982)

Teniendo en cuenta lo anterior, el procedimiento se organiza en cuatro (4) etapas básicas: identificación, caracterización, evaluación y mejora del proceso (Figura 2.4), cada una de ellas con su correspondiente sistema de actividades y herramientas para su diseño y ejecución (Tabla 2.6).

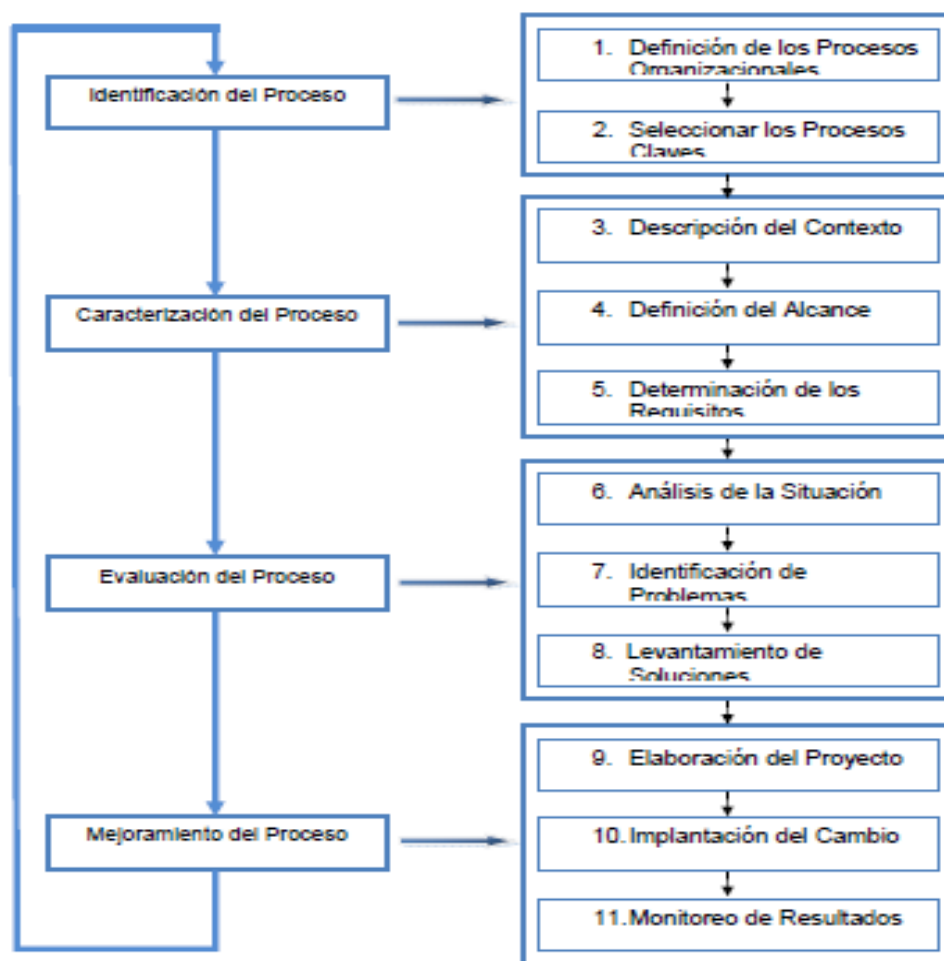


Figura 2.4: Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos. Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006).

Tabla 2.6: Aspectos básicos del Procedimiento. Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006)

Etapas	Actividad	Pregunta clave	Herramientas
(1) Identificar el proceso	1. Definición de los procesos organizacionales	¿Qué procesos sustentan el cumplimiento del propósito estratégico?	Trabajo de grupo, Consulta a expertos, Reuniones participativas, Documentación descriptiva del procesos (descripción del proceso/Mapa general)
	2. Selección de los procesos clave	¿Cuáles de ellos necesitan salidas directas a los clientes?	
(2) Caracterizar el proceso	3. Descripción del contexto.	¿Cuál es la naturaleza del proceso?	Documentación descriptiva del proceso, Datos históricos, reuniones participativas, Trabajo de grupo.
	4. Definición del	¿Para qué sirve?	
			Discusión de grupos

	alcance.		(involucrados en el proceso), Documentación del proceso.
	5. Determinación de requisitos.	¿Cuáles son los requisitos? (Clientes, proveedores, etc.)	Reuniones participativas, Documentación de proceso, Mapeos de procesos (SIPOC).
(3) Evaluar el proceso	6. Análisis de la situación.	¿Cómo está funcionando actualmente el proceso?	Mapeo de procesos, Hojas de verificación, Histogramas, Documentación del proceso, Encuestas.
	7. Identificación de problemas.	¿Cuáles son los principales problemas del proceso?	Diagramas de Pareto, Diagramas y Matrices Causa-Efecto, Estratificación, Gráficos de Control, 5H y 1H, Documentación de procesos, Encuestas.
	8. Levantamiento de soluciones.	¿Dónde y cómo puede ser mejorado el proceso?	Brainstorming, GUT, Técnicas de grupos nominales, Votación grupal, Documentación de procesos.
(4) Mejorar el proceso	9. Elaboración del proyecto.	¿Cómo se organiza el trabajo de mejora?	Ciclo PHVA, 5W y 1H, Documentación de procesos, Técnicas de presentación de proyectos.
	10. Implantación del cambio.	¿Cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?	Documentación del proceso. Determinación de necesidades de información. Diagramas de casos de uso. Metodología RUP.
	11. Monitoreo de resultados.	¿Funciona el proceso de acuerdo con los patrones?	Ciclo PHVA, Matriz causa-efecto, GUT, FMEA, Reuniones participativas, Metodología de

			solución de problemas, Documentación de proceso.
--	--	--	---

2.3.2 Descripción detallada del procedimiento.

Etapas I: Identificación de procesos

Tiene esta etapa como objetivo fundamental la identificación de los procesos de la organización como punto de partida para su desarrollo y mejora. Está dirigida fundamentalmente a aquellos procesos claves o críticos de los cuales depende la efectividad en el cumplimiento de su propósito estratégico.

Las organizaciones realizan decenas de procesos interfuncionales, de los cuales se seleccionan unos pocos procesos claves o críticos.

Selección de los Procesos Claves (Críticos) de la organización

Son aquellos procesos que son necesarios para dirigirla. En una organización coexisten dos tipos de procesos: Procesos Simples (organizados a lo largo de las líneas funcionales; y Procesos Interfuncionales (son los que fluyen horizontalmente a través de varias funciones o departamentos).

Las organizaciones realizan decenas de procesos interfuncionales; de estos se seleccionan unos pocos procesos claves.

Entre los aspectos que deben tenerse en cuenta para seleccionar procesos claves o críticos se encuentran: su impacto en el cliente, su rendimiento, el impacto sobre la empresa, así como sobre el trabajo propiamente.

Básicamente se puede asegurar que existen variados métodos para la identificación de procesos (Harrington, 1993). Los enfoques empleados para la selección de procesos críticos son:

- Total.
- De Selección Gerencial.
- Ponderado de Selección.
- Con Información.

No obstante se pueden resumir en dos grandes grupos:

Método estructurado. En este apartado se consideran todos aquellos sistemas básicamente complejos que sirven para la identificación de los procesos de gestión. Se trata de los sistemas informatizados, y los sistemas más o menos estructurados. Lo que tienen en común todos estos sistemas es que los mismos están diseñados por personas expertas.

Método creativo: En este grupo se pueden considerar a todos aquellos métodos que las empresas están ideando e implantando por iniciativa propia, en la búsqueda de soluciones a problemas derivados de experiencias anteriores no positivas.

La elección del método dependerá en gran medida del conocimiento que tengan los miembros de la organización y/o del "estado del arte" en el cual se encuentre la misma, tanto como del grado de autonomía con que se cuente para decidir.

Etapas II: Caracterización del Proceso

En esta etapa se pretende hacer una presentación de los procesos identificados, detallando los mismos en términos de su contexto, alcance y requisitos.

El primer elemento (descripción del contexto), pretende dar respuesta a la pregunta, ¿cuál es la naturaleza del proceso? Para llegar a conocer un proceso en su totalidad es preciso especificar:

- a) La esencia (asunto) de la actividad.
- b) El resultado (producto o servicio) esperado del proceso.
- c) Los límites de la operación: ¿dónde comienza? (entradas) y ¿dónde termina? (salidas).
- d) Las interfaces con otros (¿cómo el proceso interactúa con otros procesos?).
- e) Los actores involucrados en las actividades (gerentes, ejecutores, clientes internos y externos, proveedores).

El segundo elemento (definición del alcance), trata de responder la pregunta, ¿para qué sirve el proceso?, esclareciendo con ello la misión y la visión a lograr. La idea consiste en destacar la intención y la importancia de la actividad, permitiéndose inclusive cuestionarla en cuanto a su necesidad.

En el tercer elemento (determinación de requisitos) es necesario analizar cuáles son:

- a) Los requisitos del cliente (exigencias de salida). Las demandas de los clientes de la actividad, esclareciendo adecuadamente el producto final que estos esperan.
- b) Los requisitos para los proveedores (exigencias de entrada). Las demandas del proceso (en cantidad y calidad), indispensables para obtener un producto o servicio que satisfaga al cliente.

Sin duda alguna, es fundamental que se establezca una comunicación directa, positiva y efectiva entre los responsables de la actividad (gerente y ejecutores), los clientes y los proveedores.

El producto final esperado de esta etapa de caracterización del proceso, es un documento que permite entender y visualizar de manera global en qué consiste el mismo.

El mapeo del proceso permitirá visualizar cada una de las operaciones (subprocesos) involucradas, de manera aislada o interrelacionadas. Este flujo detallado dejará clara la trayectoria de la actividad desde su inicio hasta su conclusión.

Etapas III: Evaluación del proceso

En ella se requiere evaluar el proceso haciendo un estudio minucioso de la actividad en cuanto a su situación actual, los problemas existentes y las alternativas de solución. En el cuarto componente (Análisis de la situación), se necesita responder la pregunta, ¿cómo está funcionando actualmente la actividad? para realizar un examen profundo del trabajo es necesario:

- a) Conversar con los clientes.
- b) Recopilar datos y obtener información relevante sobre el comportamiento del proceso.
- c) Obtener una visión global de la actividad.

En el quinto componente (identificación de problemas), la pregunta a responder es, ¿cuáles son los principales problemas que generan la inestabilidad del proceso e impiden satisfacer adecuadamente las necesidades y expectativas de los clientes? Para ello se considera importante definir los puntos fuertes y débiles de la actividad, especificando:

- a) ¿Qué está bien? (éxito)
- b) ¿Qué está mal? (fracaso)
- c) ¿Por qué ocurren estas situaciones?

Dando un adecuado uso a los datos e informaciones obtenidas será posible detectar y caracterizar las causas responsables de las fallas y los resultados indeseados.

En el sexto componente (levantamiento de soluciones) debe darse respuesta a la pregunta, ¿dónde y cómo puede ser mejorado el proceso?, lo que abarca:

- a) El examen de posibles alternativas, para que se listen algunas ideas que podrían resolver el problema.
- b) La discusión con lo(s) proveedor(es) y lo(s) cliente(s) con la presentación de las diferentes propuestas.
- c) El logro del consenso entre todos los comprometidos, sobre el mejor curso de acción posible.

El producto final esperado de esta etapa de **evaluación del proceso** es un documento que permita entender y visualizar, de manera adecuada, tanto el funcionamiento del proceso como sus puntos críticos y las soluciones indicadas para resolverlos.

Etapas IV: Mejoramiento del proceso

En esta etapa se pretende planear (elaborar), implantar y monitorear, permanentemente, los cambios para garantizar la calidad de la actividad.

El séptimo componente (elaboración del proyecto), busca responder la pregunta, ¿cómo se hace efectivo el rediseño del proceso? Se realiza para hacer efectivo el cambio, poniendo en acción una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado, según las indicaciones propuestas en el proyecto de mejora.

El octavo componente (implantación del cambio), se encamina a responder la pregunta, ¿cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?

En los casos que se considere conveniente, inicialmente, puede adoptarse un procedimiento de carácter experimental, que consiste en:

- a) Realizar un proyecto piloto.
- b) Observar, controlar y evaluar la experiencia implantada.
- c) Realizar la implantación definitiva como consecuencia de los resultados positivos obtenidos.

Para la **implantación del cambio propuesto**, se deben determinar las necesidades de información y a partir de ellas, aplicar una metodología específica que permita establecer los flujos de información necesarios. Se recomienda desarrollar los pasos siguientes:

1. Determinación de las necesidades informativas.

Estas necesidades se refieren a todo el flujo de documentos y registros que son emitidos y/o recibidos por los actores de los procesos, a fin de ejecutar con éxito las actividades y pasos de trabajo que se han preestablecido en los mismos.

Estos documentos y registros deben poseer ciertos atributos para que la información fluya de forma organizada, pertinente y oportuna desde cada emisor hacia cada receptor y puedan hacer la función para la cual fueron creados. Entre otros, se pueden mencionar los siguientes:

- Datos o información que contienen.
- Formato en que se emiten.
- Propósito con que se emiten.
- Periodicidad con que se emiten.
- Método de emisión y/o recepción.
- Canal de comunicación utilizado.

El análisis crítico de un documento o registro suele hacerse respondiendo a un conjunto de preguntas sucesivas relativas como las siguientes:

- ¿Por qué se necesita?
- ¿Qué información transmite?
- ¿Quién lo utiliza?
- ¿Cuándo se utiliza?

- ¿Dónde se utiliza?
- ¿Cómo se utiliza?
- ¿Con que medios se escribe y trasmite?
- ¿En qué volumen se producen?
- ¿Cómo se archivan y conservan?
- ¿Qué tiempo deben conservarse?
- ¿Qué relación tienen con otros documentos de este u otro proceso?

Las respuestas a estas preguntas permiten descubrir la pertinencia de los documentos y registros utilizados actualmente por los procesos y eliminar, combinar o modificar aquellos que no cumplan con los requisitos exigidos por las actividades del flujo.

Al mejorarlos se está garantizando que:

- Sean compatibles con el empleo al cual se destinan.
- Sean fáciles de escribir.
- Sean fáciles de consultar.

Las necesidades de información poseen un carácter dinámico, es un fenómeno en constante movimiento, como producto de las diferentes necesidades que se originan durante el transcurso de las acciones que componen la actividad del individuo (Núñez, 2004).

La actividad no es detenida. Las necesidades que de ella provienen se evolucionan continuamente y ello hace dinámico el proceso de satisfacción de los usuarios o clientes.

Se asume como necesidades de información a determinadas lagunas, requerimientos e intereses de información que puede presentar un individuo, en un momento dado, determinadas por las características de la actividad que realiza.

2. Aplicación de la metodología RUP para el diseño del sistema de información.

Para el diseño del sistema de información para la gestión del departamento de Ingeniería Industrial se utiliza el Rational Unified Process (RUP) que propone un esquema iterativo y funcional que se estructura en una forma bidimensional, tal como se muestra en la figura 2.4.

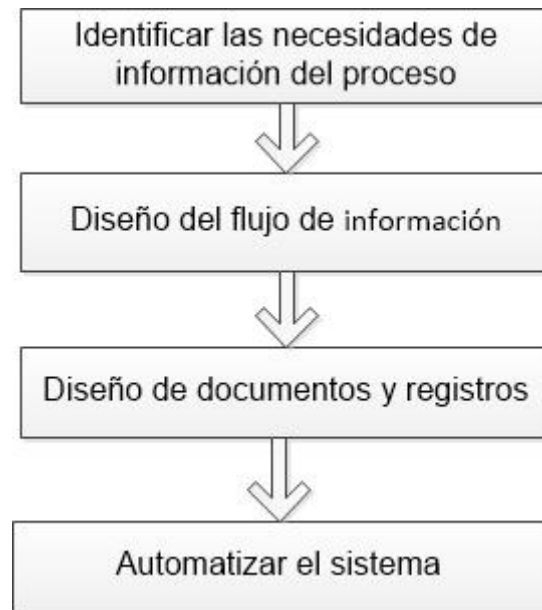


Figura 2.4: Actividades para la implantación del cambio. Fuente: Elaboración propia.

RUP define nueve actividades a realizar en cada fase del proyecto y el flujo de trabajo entre estas sobre la base de los llamados diagramas de actividad.

- Modelado del negocio.
- Análisis de requisitos.
- Análisis y diseño.
- Implementación.
- Prueba.
- Distribución.
- Gestión de configuración y cambios.
- Gestión del proyecto.
- Gestión del entorno.

Partiendo de estas actividades se trabajará en la realización del sistema que se expone en la investigación haciendo énfasis en diferentes acciones.

Modelo del negocio.

Un sistema, por pequeño que sea, generalmente es complicado. Por eso se necesita dividirlo en piezas si se pretende comprenderlo y gestionar su complejidad. Esas piezas se pueden representar a través de modelos que permitan abstraer sus características esenciales.

Un modelo es una abstracción del sistema modelado desde cierto punto de vista y en un determinado nivel de abstracción.

De ahí, que en el campo del software también resulte útil la creación de modelos que organicen y presenten los detalles importantes de problemas reales que se vinculan con el sistema informático a construir. Estos modelos deben cumplir una serie de

propiedades, entre ellas la de ser coherentes y relacionados. Uno de los modelos útiles previo al desarrollo de un software es el modelo del negocio.

“El Modelo del Negocio permite abstraer las características esenciales de un sistema. Organiza y presenta los detalles importantes de problemas reales que se vinculan con el sistema informático a construir.”

Constituye una técnica para comprender los procesos del negocio de la organización. Los propósitos que se persiguen al realizarse el modelado del negocio, son:

Entender la estructura y la dinámica de la organización.

Entender los problemas actuales e identificar mejoras potenciales.

Asegurarse de que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tienen una idea común de la organización.

Derivar los requerimientos del sistema a partir del modelo de negocio que se obtenga.

En resumen, el objetivo del modelo del negocio es describir los procesos, existentes u observados, con el propósito de comprenderlos. Se especifican aquí los procesos del negocio que soportará el sistema. Además de identificar los objetos del dominio o del negocio, este modelo establece las competencias que se requieren de cada proceso: sus trabajadores, sus responsabilidades y las operaciones que llevan a cabo.

Modelamiento de casos de uso del negocio.

El modelo del negocio describe el negocio en términos de casos de usos del negocio, que corresponde con los procesos.

“El modelo de Casos de Uso del Negocio es un modelo que describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores), tales como socios y clientes, es decir, describe las funciones que el negocio pretende realizar y su objetivo básico es describir cómo el negocio es utilizado por sus clientes y socios.”ⁱ



Fig. 2.5 Estereotipos usados en el modelo de casos de uso del negocio.

El modelo de caso de uso del negocio implicará la determinación de los actores y casos de uso del negocio. Con esta actividad se pretende:

- Identificar los procesos en el negocio.
- Definir las fronteras del negocio que van a modelarse.
- Definir quién y qué interactuarán con el negocio.
- Crear diagramas del modelo de casos de uso del negocio.

- Actores del negocio (según RUP)

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

Son actores candidatos del negocio:

- Socios.
- Proveedores.
- Autoridades (legales, reguladoras, etc.).
- Propietarios sin no están dentro del negocio que se modela.
- Sistemas de información externos al negocio.
- Otras partes del negocio si este es grande y esas partes no están dentro del campo de acción del negocio que se modela.
- Casos de uso del negocio

Un caso de uso del negocio representa a un proceso, por lo que se corresponde con una secuencia de acciones que producen un resultado observable para ciertos actores del negocio. Desde la perspectiva de un actor individual, define un flujo de trabajo completo que produce resultados deseables.

Análisis de requisitos.

Lograr una comunicación efectiva entre los usuarios y el equipo de proyecto con el objetivo de llegar a un entendimiento de lo que hay que hacer, es la clave del éxito en la automatización. Durante años muchas aplicaciones han fallado (no se culminaron o no se usaron) porque existieron incongruencias entre lo que el usuario quería, lo que realmente necesitaba, lo que interpretaba cada miembro del equipo de proyecto y lo que realmente se obtiene. Aquí radica la importancia que en los últimos años se ha dado a la identificación de los requerimientos como punto de partida en el proceso de desarrollo del software.

Requerimientos funcionales:

En la realización de los casos de uso del negocio, se obtienen las actividades que serán objeto de automatización. Estas actividades no son exactamente los requerimientos funcionales, pero si son el punto de partida para identificar qué debe hacer el sistema.

Los requerimientos funcionales no alteran la funcionalidad del producto, esto quiere decir que los requerimientos funcionales se mantienen invariables sin importarle con qué propiedades o cualidades se relacionen. Los requerimientos no funcionales también añaden funcionalidad al producto, pues hacen que un producto sea fácil de

usar, seguro, o interactivo. Sin embargo la razón fundamental de que esta funcionalidad sea parte del producto es brindarle a este las características deseadas.

Requerimientos no funcionales:

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable, por ejemplo, pudiera desearse que el sistema responda dentro de un intervalo de tiempo especificado o que obtenga los resultados de los cálculos con un nivel de precisión dado. En muchos casos los requerimientos no funcionales son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculados a requerimientos funcionales, es decir una vez se conozca lo que el sistema debe hacer podemos determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser.

Estas propiedades no se requieren por ser actividades fundamentales del producto como pudieran serlo el cálculo, manipulación de datos, etc., sino porque el cliente desea que las actividades fundamentales se realicen de cierta forma o tengan determinadas cualidades.

Los requerimientos no funcionales forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con la toda la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, como cuan usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación.

Los requerimientos no funcionales incluyen:

- Conjunto de facilidades.
- Capacidades.
- Seguridad.

Análisis y diseño.

Análisis.

En este flujo se refinan y estructuran los requisitos obtenidos con anterioridad, profundizando el equipo del proyecto en el dominio de la aplicación lo que les permitirá una mayor comprensión del problema para modelar la solución.

Diseño.

En el diseño se pretende crear un plano del modelo de implementación, por lo que el grueso de sus actividades se ejecuta fundamentalmente en las últimas iteraciones de la fase de elaboración y las primeras fases de construcción.

Implementación.

En el trabajo de implementación se empieza con el resultado del diseño y se implementa el sistema en términos de componentes, es decir, ficheros de código fuente, scripts, ficheros de código binario, ejecutables y similares.

El flujo de trabajo de diseño se propone crear un plano del modelo de implementación, por lo que sus últimas actividades están vinculadas a la creación del modelo de despliegue. El flujo de trabajo de implementación describe cómo los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes y cómo estos se organizan de acuerdo a los nodos específicos en el modelo de despliegue.

Los diagramas de despliegue y componentes conforman lo que se conoce como un modelo de implementación al describir los componentes a construir y su organización y dependencia entre nodos físicos en los que funcionará la aplicación. El flujo de implementación está fuertemente determinado por el lenguaje de programación.

El flujo de trabajo de implementación se ejecuta esencialmente durante la fase de construcción, aunque desde el inicio se comienza a trabajar en el prototipo de la aplicación y todavía en la transición se están corrigiendo defectos.

Prueba.

El desarrollo del software implica una serie de actividades de producción en las que las posibilidades de que aparezca la falibilidad humana son comunes. Los errores pueden empezar a darse desde el primer momento del proceso en el que los objetivos pueden estar especificados de forma errónea e imperfecta; así en los posteriores pasos del diseño y desarrollo.

La prueba de software es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación. La creciente inclusión del software como un elemento más de muchos sistemas y la importancia de los costos asociados a un fallo del mismo, han motivado la creación de pruebas más minuciosas y bien planificadas. No es raro que una organización invierta el 40% del esfuerzo de un proyecto en la prueba.

Existe un mito que se basa en que si fuéramos buenos programando, nos concentráramos, empleáramos lenguajes apropiados, no habría errores que buscar. Es decir, existen errores porque somos malos en lo que hacemos. Por lo tanto, la prueba es un reconocimiento de nuestros fallos, lo que implica una buena dosis de culpabilidad y un castigo de nuestros errores.

Glen Myers establece una serie de reglas que sirven como objetivos de la prueba:

- La prueba es un proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir errores.

- Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces.
- Una prueba tiene éxito si descubre un error no detectado hasta entonces.

Estas reglas suponen un cambio drástico de punto de vista al quitarnos la idea de que una prueba tiene éxito si no descubre errores. El objetivo es diseñar pruebas que sistemáticamente saquen a la luz diferentes clases de errores haciéndolo con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo.

El noveno componente (monitoreo de resultados), se dirige a responder la pregunta, ¿funciona el proceso de acuerdo con los patrones? Éste consiste en verificar si el proceso está funcionando de acuerdo con los patrones establecidos a partir de las exigencias de los clientes, mediante la identificación de las desviaciones y sus causas, así como la ejecución de las acciones correctivas y preventivas.

Este monitoreo del proceso es permanente y forma parte de la rutina diaria de trabajo de todas las personas que participan en el proceso, siempre sobre la base del Ciclo Gerencial Básico de Deming **PHVA** (Planear-Hacer-Verificar-Actuar). La ejecución de esta actividad abarca algunas tareas indispensables que precisan ser bien desempeñadas destacándose las siguientes:

- a) Preparación y utilización de esquemas / instrumentos adecuados para medir el desempeño de la actividad, tales como: Planes de Control, la evaluación de la capacidad del proceso y las Matrices Causa-Efecto.
- b) La recopilación permanente de las informaciones sobre el desempeño del proceso.
- c) La identificación de posibles fuentes de problemas, caracterizando las causas raíces de inestabilidad, mediante el empleo del FMEA (Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos).
- d) La ejecución de acciones para prevenir y corregir las desviaciones que ocasionan las disfunciones del proceso y afectan su correcto y normal funcionamiento.

El producto esperado de esta etapa de mejora del proceso es un documento que contiene el registro del proyecto de mejora (**sistema de información elaborado**), su implantación y las consecuencias del monitoreo continuo de los resultados del trabajo.

2.4. Descripción de algunas herramientas básicas utilizadas en el procedimiento.

1. Ciclo Deming.

Es una técnica desarrollada por **W. A. Shewart** entre 1930 y 1940 para organizar el trabajo y seguimiento de **proyectos de cualquier tipo**. En 1950 **E. Deming** la toma y la difunde como una alternativa para encarar los proyectos de acción o mejora sobre los procesos.

Se usa siempre que se prepara un proyecto de mejora, muy especialmente en las actividades desarrolladas con técnicas participativas. El método consiste en aplicar 4

pasos perfectamente definidos, toda vez que se quiera llevar adelante y fundamentalmente “completar” un proyecto (es decir llegar al final y asegurarse de arribar al objetivo definido en su planteo inicial).

Estos 4 pasos, simplemente aseguran para el proyecto:

- La organización lógica del trabajo.
- La correcta realización de las tareas necesarias y planificadas.
- La comprobación de los logros obtenidos.
- La posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas a otros casos.

Gráficamente al ciclo Shewhart se representa según lo dispuesto en la figura 2.2 y por las letras que aparecen se le suele llamar también "Ciclo PDCA".

Paso 1. Planificar:

Primero se debe analizar y estudiar el proceso decidiendo **que cambios pueden mejorarlo y en qué forma se llevarán a cabo.**

- Se definen objetivos.
- Se recopilan datos.
- Se elabora el diagnostico.
- Se elaboran pronósticos.
- Se planifican cambios.

Paso 2. Hacer:

Se debe efectuar el cambio y/o las pruebas proyectadas según la decisión que se haya tomado y la planificación que se ha realizado.

Paso 3. Chequear:

Una vez realizada la acción e instaurado el cambio, se debe verificar. Ello significa observar y medir los efectos producidos por el cambio realizado al proceso.

Paso 4. Actuar:

Para terminar el ciclo se deben estudiar los resultados desde la óptica del beneficio obtenido en el trabajo y las posibilidades de generalizarlos.

2. Diagrama SIPOC.

Una de las herramientas fundamentales que posibilitan el comienzo de una gestión por procesos es el diagrama SIPOC.

Esta herramienta es utilizada por un equipo para identificar todos los elementos relevantes de un proceso organizacional antes de que el trabajo comience. Ayuda a definir un proyecto complejo que pueda no estar bien enfocado. El nombre de la herramienta incita a un equipo considerar a los suministradores (la “S” en el SIPOC) del proceso, de las entradas (la “I” en el SIPOC), del proceso (la “P” en el SIPOC) que

su equipo está mejorando, de las salidas (“la O” del SIPOC), y de los clientes (“la C” en el SIPOC) que reciben las salidas del proceso. Los requerimientos de los clientes se sugieren añadir al final del SIPOC con la letra “R” para un mejor conocimiento del proceso. Se utiliza para identificar todos los elementos relevantes de un determinado proceso y posibilita el establecimiento de los límites y actividades del mismo.

Al construir este diagrama deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Proveedores del proceso (Supplier): Suministran al proceso las entradas necesarias para el desarrollo y ejecución de las actividades que constituyen el mismo.

Entradas (Inputs): Materiales, informaciones, productos, documentos, energía requeridos por el proceso para poder realizar alguna o algunas de sus actividades. Se generan fuera del propio proceso y son requeridos por éste para funcionar.

Proceso (Process): Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas. (ISO 9000: 2000)

Salidas (Outputs): Son los resultados del proceso, los cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema. Son el producto o servicio creado por el proceso que el cliente o los clientes del mismo reciben.

Clientes (Customer): Se puede considerar como cliente cualquier persona institución u órgano que recibe el producto o servicio que el proceso genera. El cliente valora la calidad del proceso que pretende servirlo, determinando la medida en que este con sus salidas ha logrado satisfacer sus necesidades y expectativas.

- **Clientes internos:** Individuos o servicios dentro de la propia organización que reciben los productos o servicios para utilizarlos en su trabajo.
- **Clientes externos:** Son los clientes finales, los que disfrutan de los productos o servicios de la organización.

Requerimientos (Requirements): No es más que lo que el cliente del proceso desea, quiere y espera obtener de la salida de un proceso en concreto. Es la definición de las necesidades y/o expectativas del cliente del proceso.

La herramienta SIPOC es particularmente útil cuando, por ejemplo, no se tiene claridad suficiente acerca de aspectos tales como:

- ¿Quién provee entradas al proceso?
- ¿Qué especificaciones se plantean a las entradas?
- ¿Qué actividades conforman el proceso?
- ¿Cómo se interrelacionan estas actividades?
- ¿Quiénes son los clientes verdaderos del proceso?
- ¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

3. Matriz causa efecto.

Este tipo de diagrama facilita la identificación de relaciones que pudieran existir entre dos o más factores, sean estos: problemas, causas, procesos, métodos, objetivos, o cualquier otro conjunto de variables. Una aplicación frecuente de este diagrama es el establecimiento de relaciones entre requerimientos del cliente y características de calidad del producto o servicio. También permite conocer en gran medida el nivel de impacto entre las diferentes variables de entrada y salida de un proceso.

La Matriz de Causa- Efecto es una matriz sencilla que enfatiza la importancia de entender los requerimientos de los clientes. Relaciona las entradas del proceso con las características críticas de calidad (Critical to Quality, CTQ), mediante el uso del **mapa del proceso** como una fuente primaria.

Los resultados esperados de la aplicación de esta herramienta son:

- Un análisis Pareto de las entradas claves a considerar en los planes de control.
- Una definición de las variables que deben ser sometidas a un estudio en las diferentes etapas del proceso.

4. Mapeo de procesos.

La forma más corriente de registrar los hechos que ocurren en un proceso, es anotarlos por escrito, aunque este método no se presta para registrar las técnicas complicadas que son frecuentes en la industria moderna.

Esto sucede cuando hay que detallar el más ínfimo detalle de un proceso u operación, lo cual requiere de muchas páginas de escrituras, y un atento estudio por parte del lector para poder asimilar todos los detalles.

Para evitar esa dificultad se idearon otras técnicas o instrumentos de anotación, de forma que pudieran consignar informaciones detalladas con precisión y al mismo tiempo de forma estandarizada, a fin de que todos los interesados la comprendan de inmediato, aunque trabajen en fábricas o países muy distintos.

Entre tales técnicas, las más corrientes son los gráficos y diagramas, de los cuales hay varios tipos, cada uno de ellos con su respectivo propósito. Los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

1. **Los que registran flujos materiales en los procesos.** Estos diagramas pueden registrar acciones que produzcan cambios o transformaciones de carácter físico, químico o biológico en las entradas o insumos de los procesos u operaciones, hasta convertirlas en salidas. Estas acciones son ejecutadas por operarios, máquinas o el propio tiempo (tiempo cronológico o climático). Estos procesos se refieren a la producción o servicios básicos y los disímiles procesos de apoyo a la producción donde son posibles tales acciones de transformación, como producción

de energía, mantenimiento de equipos y maquinarias, transporte y conservación de mercancías y productos y otros procesos de apoyo.

2. **Los que registran procesos informativos**, o lo que es lo mismo, aquellos que registran cómo fluye la información en un proceso. A cada proceso de transformación material en la empresa moderna, va aparejado un flujo informativo, a los efectos de planificar, organizar, dirigir y controlar dicho proceso material. Los diagramas de procesos informativos también ayudan a tomar importantes decisiones en el campo administrativo y a mejorar los procesos de toma de decisiones y en general todos los procesos de la empresa, tales como, el procesamiento de los pedidos de los clientes, los procesos de selección de personal, el procesamiento de las nóminas, la dirección estratégica de la empresa, otros.

Los diagramas correspondientes al primer grupo mencionado surgen en los E.U. creados por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) y utiliza la simbología OTIDA. Estos pueden agruparse en los siguientes grupos:

- Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurren, pero sin reproducirlos a escala.
- Los que registran los sucesos, también en el orden en que ocurren pero indicándose escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí.
- Los que indican movimientos de los operarios o los materiales.

Para confeccionar estos diagramas existe la norma ASME y requiere de seguir estrictamente una serie de pasos básicos y el cumplimiento de reglas de diagramado.

El segundo grupo de diagramas, es decir, los que registran los flujos de información y decisiones administrativas y técnicas, se construyen según las normas del American National Standardization Institute (ANSI) o de la International Standardization Organization (ISO). Estos también poseen determinadas reglas para su construcción.

5. Matriz UTI.

Se emplea para definir prioridades en la elaboración de planes de mejora. La definición de prioridades es la identificación de lo que se debe atender primero considerando la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

1. Urgencia:

Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar en la variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la

más urgente. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

2. Tendencia:

Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no se hace algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se hayan las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino se hace algo se califica con 1.

3. Impacto:

Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de nuestra gestión en determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable se cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

4. Esta técnica tiene como desventaja fundamental que se limita solamente a sus tres variables de análisis, la urgencia, la tendencia y el impacto, como su nombre lo refleja, y que en caso de que se necesite evaluar otras variables como presupuesto o tiempo de ejecución no será de utilidad esta técnica.

6. Gráfico de Pareto.

Más de 80% de la problemática en una organización es común, es decir, se debe a problemas, causas o situaciones que actúan de manera permanente sobre el proceso. Sin embargo, en todo proceso existen unos cuantos problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto, que es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo y se ataquen todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis de Pareto, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde puedan tener mayor impacto.

En este sentido, el diagrama de Pareto encarna mucho de la idea del pensamiento estadístico. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el

llamado principio de Pareto, conocido como "Ley 80-20" o "Pocos vitales, muchos triviales", el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total.

El nombre del principio es en honor del economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923), quien reconoció que pocas personas (20%) poseían gran parte de los bienes (80%), y afirmaba: pocos tienen mucho, y muchos tienen poco (Gutiérrez Pulido, 2004).

7. Diagrama de causa y efecto.

Esta herramienta ayuda a todos los miembros de un equipo de mejora a alcanzar el mismo nivel de comprensión de los problemas. Además, muestra las relaciones entre las causas que afectan los resultados de un proceso, para emprender las acciones necesarias que permitan eliminar dichas causas.

En el gráfico el efecto está a la derecha y sus causas, a la izquierda. El efecto es la característica de calidad que es necesario mejorar. Las causas principales están referidas en general, a métodos de trabajo, materiales, mediciones, personal y entorno y otras características específicas.

A su vez, cada causa principal se subdivide en muchas otras causas secundarias o menores. Por ejemplo, a la causa principal "**métodos de trabajo**" podría asociarse la capacitación, el conocimiento, la habilidad, las características físicas. En la medida en que el análisis tenga niveles más profundos, las subdivisiones pueden ampliarse.

No conviene que las causas principales sean más de seis para evitar que el análisis sea complejo. Un modelo muy utilizado para plantear las causas principales es el denominado "**PEM-PEM**", es decir:

Personal, entorno, métodos, planta, equipamiento y materiales.

Metodología para realizar el diagrama:

1. Definir el efecto.

No confundir causas (origen), problemas (enfermedad) y efectos (síntomas que se perciben del problema)

2. Identificar las causas.

Se proponen las posibles causas en una sesión de "**brainstorming**". La palabra clave de cada causa se subraya en el listado de causas, para buscar subcausas, fundir aportes en torno a una causa y diferenciar causas aparentemente similares.

3. Definir las principales familias de causas.

Utilizar el modelo "**PEM-PEM**" u otro método conocido.

4. Trazar el diagrama.

Se trazan la recta central y las que representan las causas principales. A partir de ahí se define una de las causas planteadas como principal y, a continuación comienza un

proceso en el que cada idea aportada en torno a esta causa se puede colocar con su palabra clave.

5. Seleccionar las causas más importantes.

Una vez que el diagrama cubre todas las posibles causas, hay que determinar cuáles inciden negativamente en el efecto. El proceso para realizar tal selección es muy variado y depende de los conocimientos y habilidades del grupo, así como de las características de las variables que se analizan.

Los métodos más utilizados para comprobar las hipótesis o teorías sobre causas significativas son:

- Selección ponderada.
- Diagramas de Pareto.
- Histogramas.
- Gráficos de control.
- Diagramas de dispersión.

8. 5W y 1H.

Esta es una herramienta de planificación de las acciones de mejora de un proyecto, que el equipo de mejora utiliza para establecer los criterios básicos de dicha mejora. La aplicación de dicha herramienta se concreta con la respuesta a sucesivas preguntas sobre lo que se debe hacer, según se aprecia en la tabla 2.7.

Tabla 2.7: Resumen de los criterios empleados en la técnica de 5w y 2h. Fuente: Elaboración Propia

5W2H			
Criterio		Pregunta	Acción
Asunto.	¿Qué?	¿Qué se hace? ¿Puede eliminarse esta actividad?	Eliminar tareas innecesarias.
Propósito.	¿Por qué?	¿Por qué esta actividad es necesaria? ¿Cuál es su propósito?	
Lugar.	¿Dónde?	¿Dónde se hace? ¿Tiene que hacerse allí?	Cambiar la secuencia o combinación.
Persona.	¿Quién?	¿Quién la realiza? ¿Puede hacerlo otra persona? ¿Por qué lo hace esta persona?	
Secuencia.	¿Cuándo?	¿Cuándo es el mejor momento de hacerlo? ¿Tiene que hacerse en ese momento?	
Método.	¿Cómo?	¿Cómo se hace? ¿Es este el mejor método? ¿Hay otro método de hacerlo?	Simplificar la tarea.
Costo.	¿Cuánto?	¿Cuánto cuesta ahora? ¿Cuánto será el costo después de la mejora?	Seleccionar un método mejorado.

9. Plan de control.

El plan de control es una herramienta que se utiliza en la etapa de monitoreo de los resultados de la mejora. En este plan se establecen indicadores de gestión para el seguimiento y la medición de las acciones de mejora aprobadas en el proyecto. Dichas acciones de mejora deben seleccionarse teniendo en cuenta aquellas que mantengan una relación estrecha con las entradas definidas como principales en la matriz de causa efecto elaborado al principio del procedimiento.

La delimitación del rango de control y las medidas a tomar en los casos de desviaciones contribuyeron del mismo modo elevar la efectividad del plan de control para las oportunidades de mejora incluidas.

El plan de control debe incluir los aspectos siguientes:

- Entradas principales.
- Acciones de mejora.
- Indicadores de gestión.
- Rango de control.
- Medidas a ejecutar.
- Frecuencia de ejecución.
- Responsables.

Consideraciones finales del capítulo

1. El Ministerio de Educación Superior perfecciona las acciones educacionales en los docentes universitarios en aras de lograr una mejor formación en los futuros profesionales del país.
2. El departamento carrera de Ingeniería industrial de la universidad de Cienfuegos trabaja en aras de perfeccionar su funcionamiento partiendo de mejorar la organización y control de las funciones y actividades que realizan.
3. El procedimiento descrito en el presente capítulo muestra una serie de pasos a seguir para alcanzar el objetivo propuesto en la investigación.
4. El Proceso Unificado de Racional (RUP) es el proceso de desarrollo de software más general que existe en la actualidad. Este permite adaptarse como parte de un método de mejora radical para la gestión empresarial.

Capítulo III Diseño del sistema de información.

3.1. Introducción.

En este capítulo se realiza una aplicación del procedimiento desarrollado en la tabla 2.6 del capítulo II. Se describe el método de trabajo con los expertos seleccionados para obtener la información necesaria, se ejecutan las actividades iniciales para el departamento en su conjunto y finalmente se realiza la caracterización, evaluación y mejora al proceso clave de formación de profesionales.

3.2. Descripción del método de trabajo con expertos.

Para la aplicación del procedimiento fue necesario el uso de juicios humanos de un grupo de profesores implicados directamente con el proceso seleccionado. La selección y evaluación de dichos expertos y las etapas donde se desarrolló su actuación en el proyecto de mejora se explican a continuación.

Trabajo con expertos

Para seleccionar los expertos es preciso primero conceptualizar algunos aspectos relativos a la selección y utilización de los mismos.

Se entenderá por **experto**, al individuo o grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema específico y hacer recomendaciones respecto a sus elementos fundamentales con un máximo de competencia. (Cerezal, 2002)

Para considerar confiable la validación emitida por los expertos se debe tener en cuenta:

- Que el número de ellos sea suficiente.
- Que el grupo tenga una composición correcta.
- Que sus cualidades sean las deseables de acuerdo a los objetivos.
- Que tengan una vinculación con el tema que se investiga.

Etapas y tareas del proceso de validación

1. **Primera etapa.** Selección de los expertos de acuerdo con ciertos criterios preestablecidos.
2. **Segunda etapa.** Elaboración y aplicación de los instrumentos a utilizar.
3. **Tercera etapa.** Procesamiento de los resultados de las valoraciones emitidas por los expertos mediante diferentes herramientas estadísticas y otras.

Algunos requerimientos del trabajo con expertos en esta investigación son:

- Cada experto brinda sus ideas en forma anónima y escrita.
- No se debe evaluar ninguna idea hasta que todos los resultados se conozcan.

- Deben debatirse todos los aspectos antes de efectuar las votaciones cuando procedan.
- Utiliza siempre votación anónima.

Primera etapa. Selección de los expertos.

Una selección preliminar de los expertos se ha realizado utilizando los siguientes criterios:

- Años de experiencia docente.
- Categoría docente que ostenta.
- Grado científico.
- Nivel de conocimientos acerca de la formación de profesionales en Educación Superior.
- Investigaciones sobre la gestión por procesos
- Publicaciones docentes o científicas sobre estos temas.
- Disposición para participar en la validación.

A los expertos preseleccionados se les ha solicitado una autoevaluación para medir su nivel de competencia y registrar algunos datos personales de interés para la investigación. La información solicitada a través de un cuestionario se muestra en el anexo 3

En el anexo 4 se muestra además la lista de los expertos preseleccionados, todos profesores del departamento carrera.

Para la determinación del nivel de competencia de los expertos, se han utilizado los resultados del cuestionario de autoevaluación y se ha determinado el coeficiente de competencia (K).

En el anexo 5 se muestra el coeficiente de competencia de los expertos preseleccionados (k).

Donde:

K_c : coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto en relación con el tema objeto de estudio

K_a : coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto.

K: índice de competencia

Fórmula para determinar el índice de competencia K

$$K = \frac{1}{2}(K_c + K_a)$$

La competencia del especialista es ALTA si $K > 0.8$

La competencia del especialista es MEDIA si $0.5 < K \leq 0.8$

La competencia del especialista es BAJA si $K \leq 0.5$.

Determinación del número de expertos.

La fórmula utilizada para este cálculo ha sido:

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2} = \frac{0.034(1-0.034)3.8416}{0.12^2} = 8.75 \approx 9 \text{ expertos.}$$

Dónde:

K: constante que depende del nivel de significación estadística. El nivel de confianza elegido para el trabajo es $\alpha=0.05$.

p: Proporción de error que se comete al hacer estimaciones del problema con n expertos. (0.034)

i: Precisión del experimento. (0.12).

Se procede a definir quiénes serán los expertos a partir de los criterios de selección establecidos en el procedimiento que se describe anteriormente.

Para asegurar que los expertos que se consultan verdaderamente pueden aportar criterios significativos respecto al tema objeto de estudio se analizan los coeficientes de competencia de cada uno de ellos que aparecen en el Anexo 5.

Se observa que la calificación de la competencia de los 9 expertos seleccionados está en el rango entre alta y media, lo cual se considera adecuado. Este equipo se forma con el objetivo de que sus miembros participen en todas las etapas de la investigación y tomen las decisiones sobre la mejora de los procesos del departamento carrera.

Los miembros del equipo de trabajo tienen nociones generales del tema objeto de estudio y poseen además un nivel de competencia entre medio y alto en relación a la temática que se aborda.

Después se procede a definir quiénes serán los expertos a partir de los criterios de selección establecidos en el procedimiento que se describe anteriormente.

El equipo de trabajo queda formado por 7 Profesores de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos.

Segunda etapa. Elaboración y aplicación de los instrumentos a utilizar.

Los expertos seleccionados emitirán sus juicios en las siguientes actividades del procedimiento:

- confección del diagrama SIPOC del proceso de formación.
- confección de la Matriz de Causa y Efecto del proceso.
- Mapeo de los procesos y actividades.
- Identificación y evaluación de posibilidades de mejora en el proceso.
- Análisis de causas de los problemas identificados y seleccionados.
- Discusión de los resultados finales del procesamiento de los datos.

3.3. Aplicación del procedimiento.

Etapas 1: Identificación del proceso.

Actividad 1: Definición de los procesos del departamento.

La definición de los procesos que desarrolla el departamento carrera de Ingeniería Industrial, se realiza teniendo en cuenta su misión y las funciones, obligaciones y atribuciones que establece el Ministerio de Educación Superior para este nivel y sus órganos metodológicos asesores, información que se puede consultar en los anexos 1 y 2 ya citados en el segundo capítulo.

La estructura funcional del departamento carrera está reflejada en la figura 2.2 del segundo capítulo de la tesis. La estructura de procesos se muestra en la figura 3.1. Como puede apreciarse en la figura, el departamento docente desarrolla tres procesos principales que son de interés para el estudio:

- **El proceso de formación de profesionales**, o proceso docente educativo, que incluye la dimensión curricular, socio política y extensionista. Estas tres dimensiones en la práctica de la formación de profesionales, se funden en un solo proceso integrado. No se pueden identificar por separado, pues la célula básica en que se desarrollan, que es el departamento docente, ejecuta sus acciones a partir de una integración vertical y horizontal del proceso.

Debe observarse que el trabajo metodológico que se realiza desde el nivel de carrera, pasando por el nivel de departamento docente, hasta el de disciplinas y asignaturas, subyace en las tres dimensiones anteriormente mencionadas. No debe considerarse como un proceso independiente ni de apoyo a la formación de profesionales, sino como parte de esta.

- **El proceso de ciencia e innovación**, el cual ya ha sido estudiado aplicando un procedimiento similar.

Ambos procesos constituyen los procesos clave y están estrechamente vinculados entre sí, pues la formación se nutre de los resultados investigativos de profesores y estudiantes, cuya retroalimentación, es la base del desarrollo de dicha formación.

- **El proceso de gestión del capital humano**, enfocado a la selección, formación y gestión del desempeño de la fuerza de trabajo calificada que sustenta la ejecución de acciones y actividades para que los procesos anteriores se desarrollen con éxito.

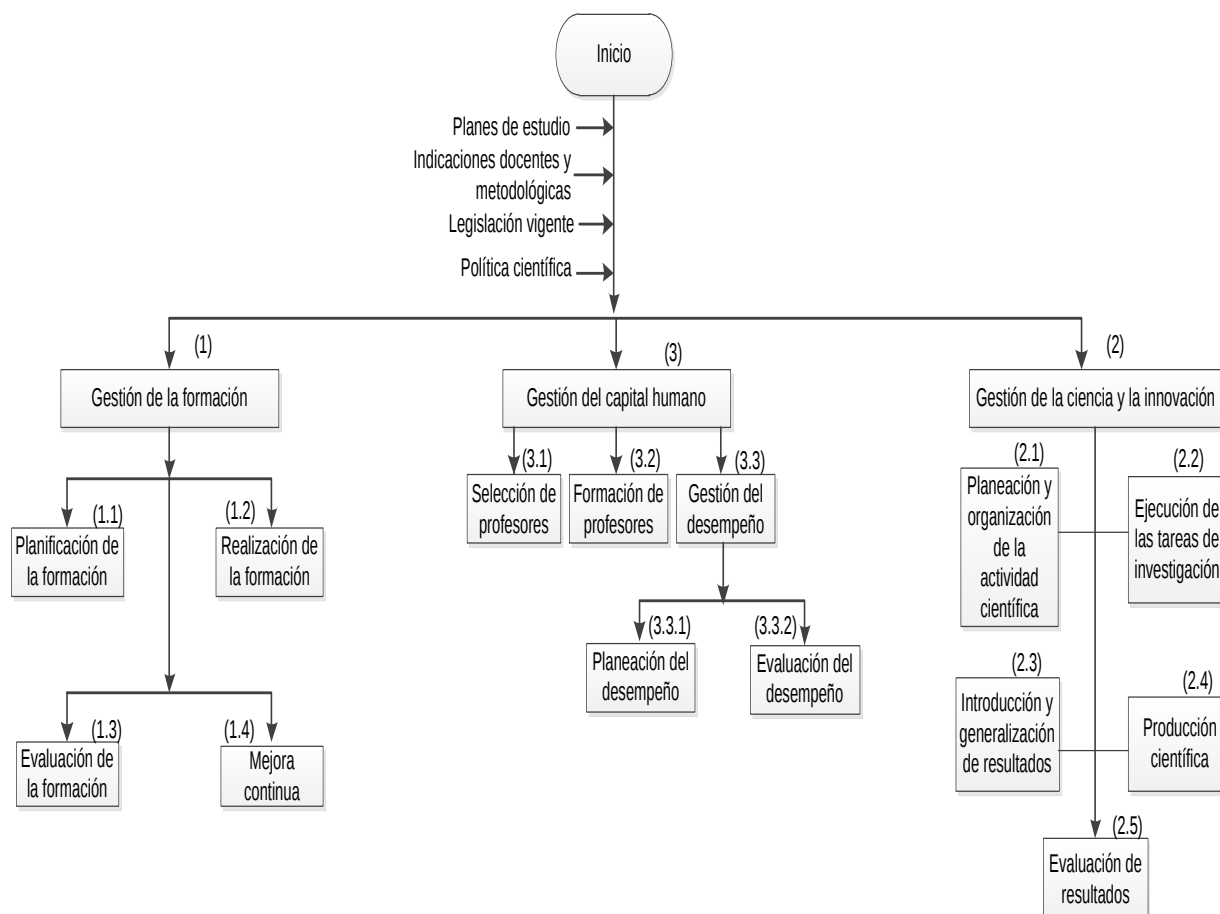


Figura 3.1. Procesos desarrollados en un departamento docente. Fuente: Curbelo, M (2018).

Actividad 2: Selección de los procesos claves.

En la actividad anterior se han identificado dos procesos claves en el departamento docente. Uno de estos procesos, el de ciencia e innovación, ya se ha estudiado con el objetivo de lograr su mejora continua. Se selecciona por tanto, como objeto de estudio de esta investigación, el proceso de formación, cuyo nivel de análisis es el departamento carrera.

Etapla 2: Caracterización del proceso de formación o docente educativo.

Para caracterizar el proceso se realiza primero una breve descripción del mismo y se utiliza como herramienta adicional el diagrama SIPOC (figura 3.2). El contenido de dicho diagrama se explica con más detalle en la actividad siguiente.

Breve descripción del proceso de formación.

El Proceso de Formación de profesionales de la Universidad cubana está conformado por dos subprocesos, relacionados con la educación de pregrado y postgrado. Estos se manifiestan de forma concreta en los diferentes niveles de gestión universitaria, por lo tanto deben describirse estas manifestaciones en estos niveles, hasta concretarse en el departamento docente de la carrera, que es el nivel de análisis elegido para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Aquí se enfatiza en la revelación de las principales características distintivas del subproceso de formación de pregrado a niveles departamento docente, a modo de encontrar las posibilidades de mejoras, de acuerdo con los resultados y evaluaciones recientes.

El producto esperado de este proceso lo constituye la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científica técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos.

Por otra parte satisface las necesidades de superación de las capacidades y competencias del profesional para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general.



Figura 3.2: Diagrama SIPOC del proceso de formación del departamento de Ingeniería Industrial. Fuente: Elaboración propia.

Actividad 3: Descripción del contexto.

- El proceso de formación a escala departamental tiene su esencia en un grupo de interrelaciones que se establecen entre sus colectivos pedagógicos, profesores e investigadores, con los niveles educativos precedentes, la comunidad empresarial a la cual va dirigido el fruto principal del proceso, los niveles superiores de dirección tanto del centro de educación superior (CES), como la dirección de formación de profesionales del MES y la Comisión nacional de carrera (CNC).
- El resultado principal del proceso es un egresado cuya formación integral y modos de actuación es compatible con los principios de la revolución cubana,

satisface los estándares de calidad establecidos por la Junta de Acreditación Nacional (JAN) y satisface los requerimientos del tejido empresarial al cual se integraran una vez concluidos sus estudios.

c) El proceso de formación en el departamento docente tiene como entradas las siguientes:

- Estudiantes de los niveles educativos precedentes.
- Profesores e investigadores de planta, colaboradores y adjuntos.
- Infraestructura constructiva y tecnológica.
- Fuentes bibliográficas de todo tipo y formato.
- Legislación relacionada con el proceso.
- Planes de estudio y dictámenes de actualización.
- Indicaciones de formación del MES.
- Indicaciones de planificación del CES y la carrera.

Principales salidas:

- Graduados con nuevos modos de actuación.
- Profesores con mayor nivel de formación docente metodológica y científica.
- Disciplinas y asignaturas con mayor nivel de preparación docente y metodológica.
- Planes de trabajo y programas.
- Información de control.
- Publicaciones científico metodológicas y docentes.
- Recursos didácticos.
- Información científica (proyectos de curso, tesis de grado, tesis de maestría).

d) Sus interfaces principales las establece con:

- El proceso de ciencia e innovación del departamento y facultad.
- El proceso de gestión de capital humano a nivel de departamento y universidad.
- Los procesos de formación de facultad y CES.
- Proceso de autoevaluación.
- La preparación de la carrera a nivel de CNC.
- Aseguramiento Material.

e) Los principales actores del proceso son:

- Jefe de departamento.
- Jefe de colectivo de carrera.

- Profesores principales de año.
- Jefes de colectivos de disciplinas.
- Profesores.
- Estudiantes.

Proveedores principales:

- MES.
- CNC.
- Colectivo de carrera UCF.
- Fuentes de ingreso a la educación superior.
- Vice rectorado de formación.
- Vice decanato de formación.

Clientes principales:

- Tejido empresarial del territorio.
- El propio proceso de formación.
- Vice rectorado de formación.
- Vice decanato de formación.
- MES.

Actividad 5: Determinación de requisitos.

Requerimientos para las entradas:

- Cumplimiento de los requisitos de ingresos para los estudiantes.
- Alta motivación de los estudiantes por la carrera.
- Actualización de los planes de estudio.
- Cumplimiento de los requisitos de categoría docente para el desempeño de los profesores.
- Actualización de las fuentes bibliográficas.
- Pertinencia y oportunidad de las indicaciones docente metodológicas.
- Base material pertinente al perfil y actualizada.

Requerimientos de los clientes (relacionados con las variables de la JAN):

- Elevado nivel de formación profesional del graduado universitario.
- Veracidad y exactitud de la información de control.
- Disponibilidad de los recursos didácticos útiles para la enseñanza.
- Divulgación de resultados científicos.

Descripción del flujo del Proceso (mapeo del proceso).

La descripción del proceso de formación y sus subprocesos (figura 3.3), se ha desarrollado utilizando las herramientas gráficas o mapas de proceso. En los anexos del 12 al 19 se presenta además la descripción de las actividades principales.

Obsérvese que se han agregado los diagramas de proceso de capital humano **(procesos de apoyo)**, con el objetivo de extender el sistema de información que se pretende desarrollar en próximos trabajos, a esos procesos.

Subproceso: Planificación de la formación.

Actividad: Planificación docente.

Pasos de trabajo:

1. Planificación de las actividades docentes del periodo.
2. Asignación de las actividades docentes a profesores.

Actividad: Planificación metodológica.

Pasos de trabajo:

1. Planificación de actividades metodológicas de los colectivos pedagógicos.
2. Planificación de los controles a clases.

Actividad: Planificación de la información necesaria (bibliografía).

Pasos de trabajo:

1. Detección de necesidades.
2. Obtención de la información.
3. Creación de las fuentes en déficit.

Subproceso: Ejecución de la formación.

Actividad: Realización de la formación.

Pasos de trabajo:

1. Realización de clases y evaluaciones.
2. Realización del trabajo laboral investigativo.
3. Realización de actividades extensionistas.

Actividad: Control del proceso de formación.

Pasos de trabajo:

1. Control a la calidad de las clases.
2. Control de la marcha del aprendizaje.
3. Control al cumplimiento del trabajo metodológico.

Subproceso: Evaluación de resultados de la formación.

Actividad: Evaluación de los resultados docentes educativos.

Pasos de trabajo:

1. Evaluación integral de los estudiantes.
2. Balance de formación en los diferentes niveles metodológicos.
3. Cálculo de indicadores de formación.

Actividad: Evaluación de resultados del trabajo docente metodológico.

Pasos de trabajo:

1. Evaluación cumplimiento de actividades planificadas.

2. Evaluación del nivel metodológico de las disciplinas y asignaturas.
3. Evaluación del nivel de calidad de la clase.

Actividad: Evaluación de resultados del trabajo científico metodológico.

Pasos de trabajo:

1. Análisis de cumplimiento de planes individuales en este aspecto.
2. Análisis de la producción de publicaciones docentes.
3. Análisis de la participación en eventos científicos metodológicos.

Subproceso: Mejora continua del proceso.

Actividad: Autoevaluación periódica.

Pasos de trabajo:

1. Elaboración del informe de autoevaluación anual.
2. Establecimiento de planes de acción.

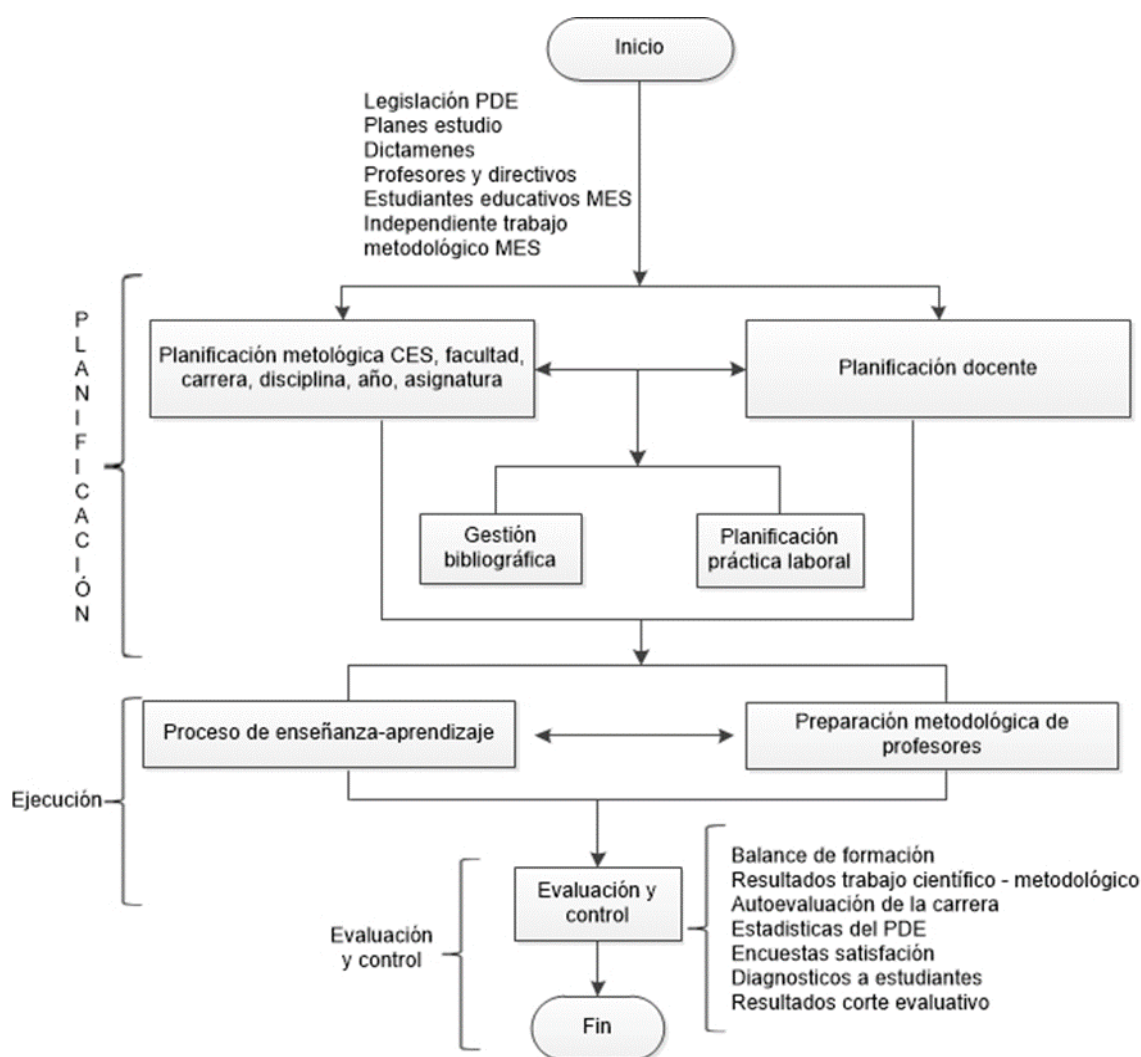


Figura 3.3: Diagrama del proceso de formación del departamento de Ingeniería Industrial.Fuente: Elaboración propia.

Actividad 6: Análisis de la situación.

Recientemente la carrera de Ingeniería Industrial ha sido objeto de una evaluación externa por la JAN y ha obtenido la categoría de EXCELENCIA, lo cual significa que las salidas del proceso de formación (CTQs), cumplen con creces los estándares establecidos. Adicionalmente se evaluó el departamento en el proceso de evaluación institucional en el 2017 y de la misma forma los resultados finales fueron satisfactorios. No obstante a ello, persisten insuficiencias en el trabajo del departamento, relacionadas con la maestría pedagógica de un claustro en franca formación, el incumplimiento de los plazos fijados en las actividades de planificación, errores reiterados en las actividades de control del aprendizaje, desconocimiento de la legislación vigente, escasos resultados del trabajo científico metodológico, necesidad de actualización en los métodos activos de la enseñanza, orientación del trabajo independiente y formas de evaluación, débil integración intra e inter disciplinaria, **existencia de un sistema informativo y de control sin la necesaria automatización** y otros aspectos de la gestión del proceso que deben ser mejorados.

Actividad 7: Identificación de problemas.

En este paso se han utilizado diversas técnicas de investigación, comenzando por el trabajo con el equipo de expertos seleccionados, la elaboración de un cuestionario (Anexo 7) y herramientas estadísticas para el procesamiento de los datos, donde se obtiene una lista de problemas que se muestran en el anexo 8. Se construyó también la matriz causa y efecto del proceso (Anexo 9) y se combinó con otras herramientas de gestión de la calidad. Adicionalmente se han consultado los principales documentos rectores relacionados con la formación de profesionales, específicamente los de la JAN, el MES, hasta el nivel de facultad.

La función de la matriz causa y efecto en este paso es conocer cuáles son las entradas claves del proceso, que serán evaluadas posteriormente con el uso de otras herramientas, principalmente los planes de control.

Las entradas claves identificadas a partir de dicha matriz se listan a continuación:

1. Profesores con 472 puntos de evaluación.
2. Planes de estudios con 403 puntos de evaluación.
3. Estudiantes con 384 puntos de evaluación.
4. Fuentes de información con 356 puntos de evaluación.

Una vez procesada la información proveniente de las diferentes fuentes y reducida la lista de problemas relacionados con el desempeño del proceso, se destacan entre los más relevantes los siguientes:

1. Baja permanencia de los estudiantes.
2. Insuficiente formación de los graduados en idioma Ingles.

3. Insuficiente formación docente metodológica del claustro.
4. Incumplimientos reiterados de los plazos de ejecución de las actividades del proceso.
5. Insuficiente nivel de actualización en la preparación de disciplinas y años de la carrera.
6. Falta de integralidad de los planes de trabajo metodológico de todas las disciplinas y años, con los de la carrera y departamento.
7. Insuficientes publicaciones docentes y científicas metodológicas por el claustro.
8. Ineficacia en la emisión de la Información de control del proceso (incluyendo los balances de formación).
9. El sistema de información disponible para el desarrollo de las actividades no satisface los requerimientos del proceso.

Actividad 8: Levantamiento de soluciones.

Obtenida la lista definitiva de problemas existentes se aplica una matriz UTI para definir las prioridades de mejora del proceso. Los resultados de su aplicación en el proceso de formación del departamento se muestran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Matriz UTI para ordenar oportunidades de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Oportunidades de mejora	Urgencia	Tendencia	Impacto	Total	Prioridad
1. Baja permanencia de los estudiantes.	8	9	10	27	3
2. Insuficiente formación de los graduados en idioma Ingles.	8	9	8	25	4
3. Insuficiente formación docente metodológica del claustro.	10	10	10	30	1
4. Incumplimientos reiterados de los plazos de ejecución de las actividades del proceso.	5	5	6	16	9
5. Insuficiente nivel de actualización en la preparación de disciplinas y años de la carrera.	9	10	10	29	2
6. Ineficacia en la emisión de la Información de control del proceso (incluyendo los balances de formación).	6	8	7	21	5
7. Falta de integralidad de los planes de trabajo metodológico de todas las disciplinas y años, con los de la carrera y departamento.	6	7	7	20	8
8. Insuficientes publicaciones docentes y científicas metodológicas por el claustro.	7	8	5	20	7
9. El sistema de información disponible para el desarrollo de las actividades no satisface los requerimientos del proceso	7	7	6	20	6

Las oportunidades de mejora con mayor puntuación según los resultados de la tabla 3.1 son:

1. Insuficiente formación docente metodológica del claustro.
2. Insuficiente nivel de actualización en la preparación de disciplinas y años de la carrera.
3. Baja permanencia de los estudiantes.
4. Insuficiente formación de los graduados en idioma Inglés.
5. Ineficacia en la emisión de la Información de control del proceso (incluyendo los balances de formación).
6. El sistema de información disponible para el desarrollo de las actividades no satisface los requerimientos del proceso.

Las cuatro primeras oportunidades de mejora serán desarrolladas en un trabajo de tesis paralelo a esta investigación. Se seleccionan, por tanto como objeto de mejora, las dos últimas de las seleccionadas en la lista anterior, referentes al sistema de información del departamento para desarrollar el proceso de formación.

Análisis de las causas para las oportunidades de mejora seleccionadas.

Ambas oportunidades de mejora se refieren a la ineficacia del actual sistema de información, que utiliza el departamento docente en la gestión del proceso de formación, por tanto se decide construir un diagrama de causa y efecto para identificar las causas principales que pueden estar ocasionando los problemas identificados.

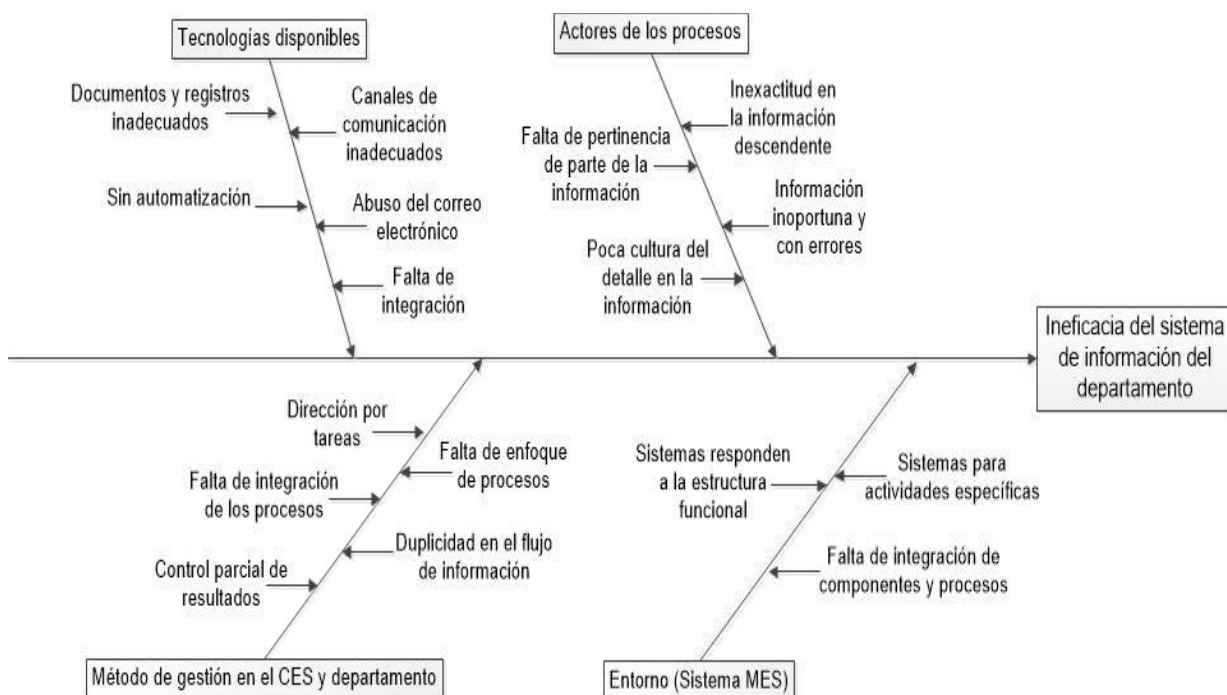


Figura 3.4 Diagrama de Causa Efecto. Fuente: Elaboración propia.

Etapas 4: Mejoramiento del proceso.

Una vez identificadas las causas raíces, se procede a la elaboración del plan de mejora.

Actividad 9: Elaboración del proyecto de mejora.

El proyecto de mejora ha sido elaborado utilizando la técnica de 5W (What, Who, Why, Where, When) y 2 H (How y How much). Estos planes de acción o mejora se realizan para la oportunidad de mejora seleccionada en la actividad 8: Levantamiento de soluciones. Esta información del plan de mejora aparece en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Plan de acción (mejora). Fuente: Elaboración propia.

Oportunidad de mejora No 1: Ineficacia del sistema de información del departamento.						
Meta: Establecer un sistema de información que integre todos los subprocesos y actividades claves y de apoyo, que garantice pertinencia, oportunidad y calidad de los documentos y registros recibidos y emitidos por los actores y responda a las necesidades del proceso.						
Responsable: Jefe de departamento						
¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Cuánto?
Determinar las necesidades de información de cada proceso del depto.	Jefe de dpto y equipo de expertos.	Elaborando los diagramas de flujos informativos por subprocesos y actividades.	Para identificar la información recibida y emitida en cada actividad.	En el proceso de formación.	Inmediato	Revisar periódicamente cuando se agreguen actividades.
Elaborar los casos de uso del proceso.	Equipo de expertos	Utilizando metodología a RUP	Para determinar las interrelaciones entre los actores	En el proceso de formación	Inmediato	Revisar periódicamente cuando se agreguen actividades.
Diseñar el sistema informativo.	Equipo de expertos	Utilizando metodología a RUP	Para establecer los flujos y canales de información en el futuro del proceso	En el proceso de formación	Inmediato	Revisar periódicamente cuando se agreguen actividades.
Diseñar los documentos y registros básicos.	Equipo de expertos	Utilizando técnicas recomendadas por la OIT	Para facilitar el entendimiento entre actores de los	En el proceso de formación	Inmediato	Revisar periódicamente cuando se agreguen actividades.

		procesos			
--	--	----------	--	--	--

Actividad 10: Implantación del cambio.

Una vez establecidas las acciones de mejora relacionadas con el sistema informativo, se procede a implantar los cambios propuestos.

Es necesario establecer las necesidades de información básicas para el correcto funcionamiento del proceso en general y de sus actividades específicas.

Se han identificado estas necesidades a partir de la elaboración de diagramas de flujo para las actividades más complejas del proceso. En los anexos del 12 al 19 se presentan estos diagramas.

Los diagramas de casos de usos permitieron evidenciar la orientación del trabajo de los actores de dicho sistema de información.

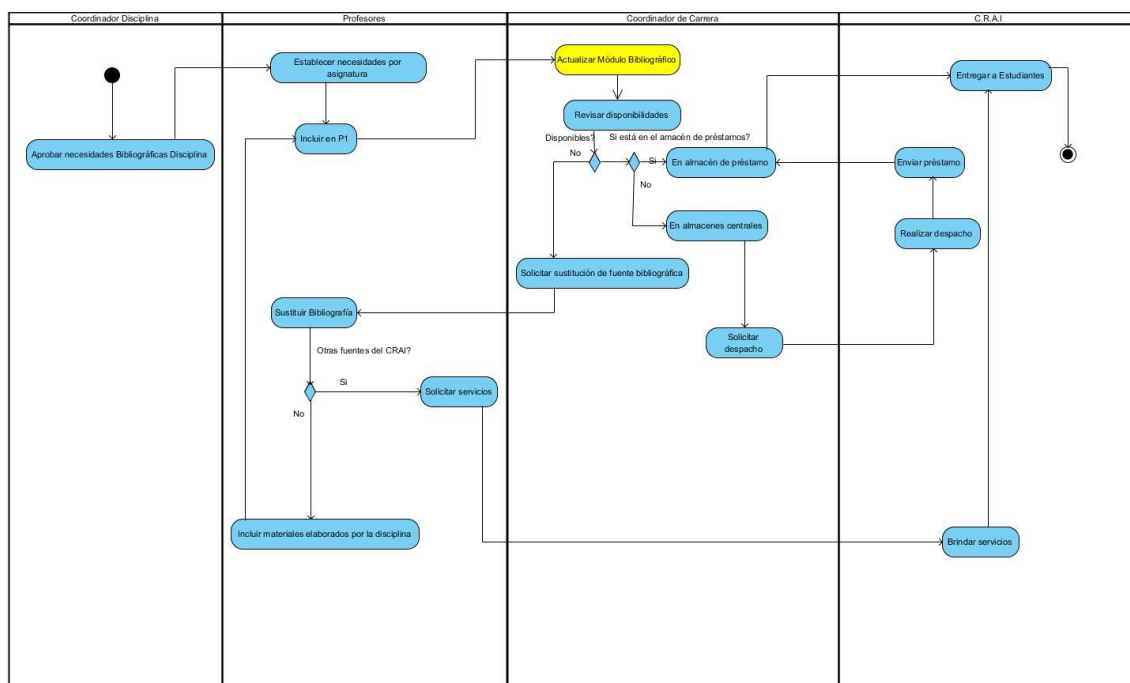


Fig. 3.5 Diagrama de caso de uso de la actividad de planificación bibliográfica.

La bibliografía para el docente es un requisito infalible, por lo que se necesita que funcione con calidad ya que revela toda la información existente sobre una determinada temática. En la figura anterior se evidencia el desempeño de cada actor en la planificación bibliográfica donde se muestra la vinculación del departamento docente con el CRAI para acatar la solicitud bibliográfica que permita un mejor desempeño docente por parte del profesor.

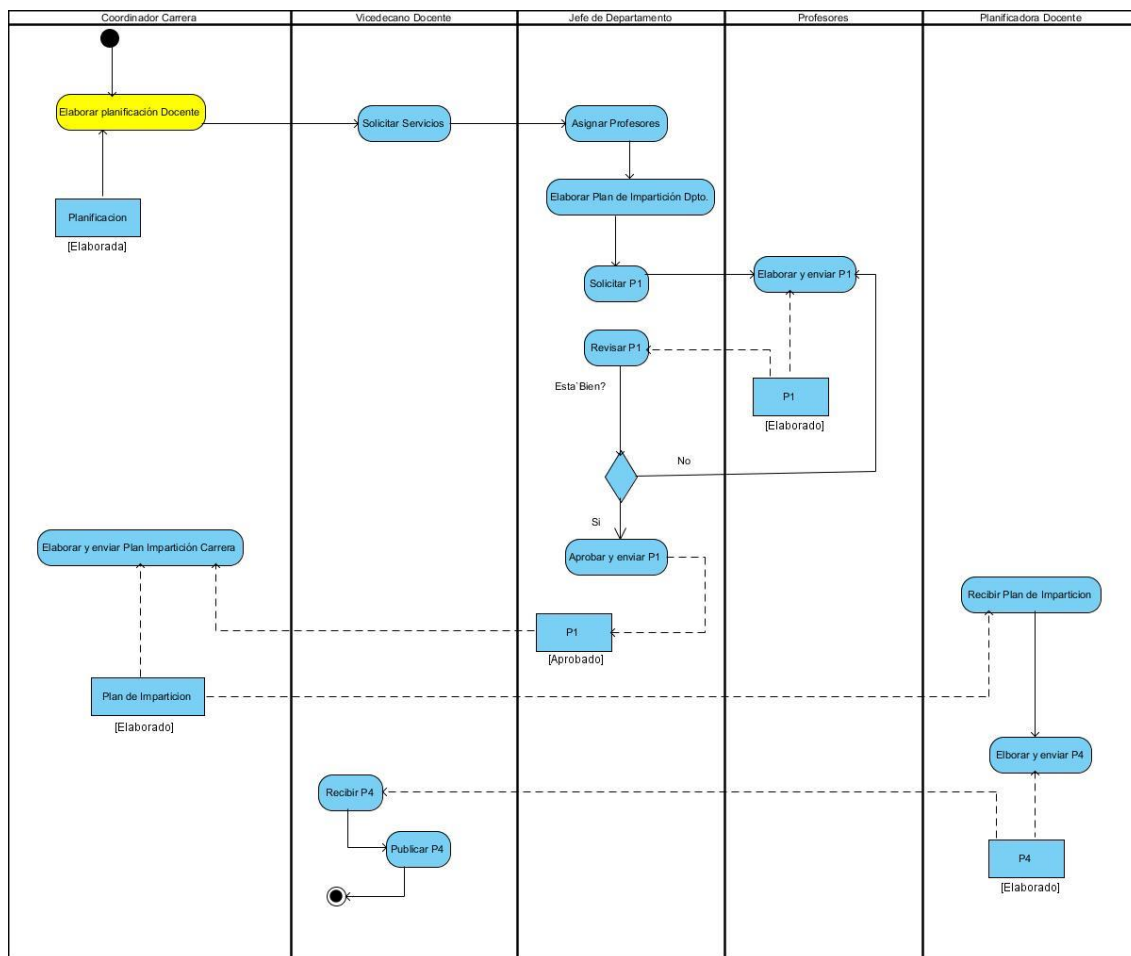


Fig.3.6 Diagrama de caso de uso de la actividad de planificación docente

En la figura anterior se muestra a los actores de la planificación docente (coordinador de la carrera, vicedecano docente, jefe de departamento, profesores y planificador docente) que luego de evaluar las condiciones actuales, determinar objetivos y metas para el nuevo curso se encargan de organizar la actividad educativa pronunciando el conjunto de contenidos y estrategias educativas que permiten secuenciar las actividades que en este proceso se realiza.

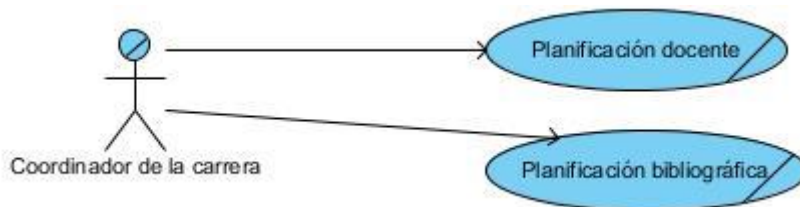


Fig. 3.7 Diagrama de caso de uso de planificación docente.

El coordinador de la carrera tiene como responsabilidad coordinar estas dos actividades principales garantizando un resultado óptimo en ambas mediante el control de la ejecución de las mismas, en aras de lograr un curso con perspectivas satisfactorias.

En la presente investigación se aportan la mejora en la confección de los registros que existían en el departamento de ingeniería Industrial se han evidenciándose en los anexos del 20 al 27.

Actividad 11: Monitoreo de resultados.

Este plan de control se realiza teniendo en cuenta las acciones de mejora priorizadas anteriormente y su relación con las entradas principales seleccionadas de la matriz casusa y efecto. El control, aunque no agrega valor al proceso, asegura el seguimiento de estas acciones y garantiza su control posterior. La tabla 3.3 muestra el contenido del plan de control al proceso de formación de profesionales del departamento.

Tabla 3.3: Plan de control. Fuente: Elaboración propia.

Entradas	Oportunidad de mejora	Indicadores	Rango de control	Acciones a tomar	Frecuencia	Responsable
Profesores	Ineficacia del flujo de información del dpto	• Oportunidad de la información emitida (cumplimiento de los plazos de entrega). • Pertinencia de la información (exactitud del contenido necesario).	• 100 % de documentos emitidos según plan de trabajo. • Cero defectos (errores en el contenido)	• Confeccionar plan de trabajo del departamento. • Orientación oportuna de la información. • Control del cumplimiento del plazo de entrega. • Revisión del contenido por cada actor responsable del documento o registro. • Aprobación y firma de documentos y registros por los responsables.	Mensual Según frecuencia de entrega o plan de trabajo.	Jefe de departamento Las autoridades y coordinadores de los órganos metodológicos asesores.
Planes de estudio	Insuficiente nivel de actualización en la preparación de disciplinas y años de la carrera.	Nivel de actualización (documentada) de disciplina y años.	• 100 % de disciplinas con plan de desarrollo metodológico. • 100 % de disciplinas y años con expedientes actualizados.	• Confección del plan de desarrollo. • Actualización del expediente. • Incluir las acciones de actualización en el plan de trabajo metodológico.	Cada 2 ó 3 años Anual Anual	Coordinadores de disciplinas y años
Fuentes de información	El sistema de información no satisface los requerimientos del	Estandarización y grado de automatización del flujo	100 % de los documentos y registros	• Definición de un sistema único de	Se proyecta y se actualiza según necesidad	Autoridades universitarias competentes en el campo de la

	proceso.	de información (documentos y registros).	estandari- zados y automatiz- ados.	documentac- ión y registro para la formación. • Automatizar para toda la estructura universitaria .	s.	formación.
--	----------	---	--	--	----	------------

Consideraciones parciales del capítulo

1. El trabajo con expertos en esta investigación ha aportado resultados viables para el desempeño de la misma.
2. La aplicación del procedimiento en la presente investigación permitió localizar problemas y aplicar soluciones a los mismos.
3. Las herramientas aplicadas pertenecientes a la Ingeniería Industrial admitieron detallar con exactitud las situaciones y necesidades del departamento en estudio y a su vez presentar soluciones.

Conclusiones generales

1. La fundamentación teórica realizada en la investigación evidenció la ausencia de fuentes bibliográficas en Cuba sobre términos relacionados con los sistemas de información que integren todos los procesos que gestiona un departamento carrera a pesar de la importancia de los mismos para la educación superior cubana.
2. La gestión universitaria precisa de la utilización de métodos y herramientas validadas para su mejora con enfoque de procesos permitiendo el desarrollo de la docencia, la formación, la investigación, la extensión de la universidad.
3. El proceso de formación en el departamento de Ingeniería Industrial se realiza enfocado por normativas y reglamentos del MES, aunque se evidencian algunas fallas por lo que el sistema de información que se propone pretende mejorar la comunicación institucional entre sus actores.
4. El sistema de información del proceso de formación del departamento de Ingeniería Industrial se enfoca en organizar, estructurar e implementar las entradas y salidas de sus flujos de información para garantizar una labor establecida y equilibrada entre sus profesionales.
5. Las soluciones propuestas en esta investigación se encuentran regidas por los requisitos del modelo de calidad de la educación superior cubana cumpliendo con los documentos rectores del MES, su manual de funciones, el reglamento docente metodológico, entre otros.

Recomendaciones.

1. Poner en uso permanente los documentos y registros diseñados o mejorados, en la gestión del proceso de formación.
2. Culminar la automatización del sistema de información para las actividades de ejecución, control y evaluación del proceso.

Bibliografía

- Almuiñas Rivero, J.L & Galarza López, J. (2013) La evaluación del desempeño del docente universitario: Experiencias institucionales y nacionales. Recuperado de: http://biblio.ecotec.edu.ec/revista/publicaciones/LIBRO_Evaluacin.pdf
- Alvear Rodríguez, T & Ronda Ceballos, C. (2005) Sistemas de Información para el Control de Gestión. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-informacion-gerencial-control-de-gestion/>
- Alves Nascimento, A. (2007) Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos. Tesis de Diploma. Recuperado de: <http://gitmexico.com>
- Arana, M; Foutel, M & Bianculli, K (2007) Los sistemas de información y la toma de decisiones: estrategia para el conocimiento de la dinámica de la matrícula. Argentina. Recuperado de: <http://nulan.mdp.edu.ar>
- Asensio Baca, G & Cortés Montalvo, J. (2017). Bibliotecas, centros de información y medios de comunicación en la sociedad de la información. Revista Latina de Comunicación Social, 62. Recuperado el x de xxxx de 200x, Recuperado de: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/200710BacayCortes.htm>
- Avalos, B (1996) Proyecto principal de educación en América Latina y el Caribe. Recuperado de: www.unesco.org/education/pdf
- Baños Pinedo, I; Fírvida Martínez, Y; Artola Pimentel, M. L & Telot González, J.A (2008) Sistema Automatizado para la Gestión de la Información Ciencia y Técnica de un Departamento Docente Universitario. Recuperado de: <http://monografias.umcc.cu>
- Batista-Zaldívar, M.A & Pérez-Guerrero, J.N (2016) Modelo y metodología para la gestión de la ciencia y la innovación en las universidades. Revista Cubana de Educación Superior.Vol.2. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v35n2/rces13216.pdf>
- Batista Zaldívar, M.A & Pérez Guerrero, J.N (2012) Tecnología de gestión de la ciencia y la innovación en las universidades municipales. Revista Ingeniería Industrial, vol.33 (3). Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/scielo.php>
- Barcos, J.S. (2008) Reflexiones acerca de los sistemas de información universitarios ante los desafíos y cambios generados por los procesos de evaluación y acreditación. Recuperado de: www.scielo.br/pdf/aval/v13n1/a12v13n1.pdf
- Belloch Ortí, C. (2016) Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.) en el aprendizaje. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pdf/pwtic2.pdf>

- Borges Ponce de León, I. (2016) El departamento docente. El eslabón más importante en la estructura de la educación superior. Recuperado de: <https://www.monografias.com>
- Burgos Cardemil, M.S (2011) Clasificación de los sistemas de información. Recuperado de: <https://es.slideshare.net>
- Cabrera Cortés, I.A (2003) El procesamiento humano de la información: en busca de una explicación. Revista ACIMED vol.11 (6) Ciudad de La Habana. Recuperado de: www.eprints.rclis.org/5040/1/procesamiento.pdf
- Cáceres, E.A (2014) Análisis y diseño de Sistema de Información. Recuperado de: https://prezi.com/tnyowki_qwu1/analisis-y-diseno-de-sistemas-informaticos
- Camargo Abello, M; Vergara Arboleda, M; Gloria Calvo, M; Londoño Camacho, S & Franco Arbeláez, M.C. (2015) Las necesidades de formación permanente del docente. Revista Educación y Educadores. Recuperado de: <https://www.redalyc.org>
- Campo Saavedra, M.F; Segovia de Cabrales, R; Martínez Barrios, P.R & Rendón Osorio, H.J (2013) Competencias para el desarrollo profesional docente. Colombia Recuperado de: <https://www.mineduacion.gov.com>
- Cancino Gutiérrez, V.B (2012) Lineamientos para el desarrollo de colecciones en el centro de información de la universidad del valle de México Campus Roma. Tesis de Diploma. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: www.bibliotecas.uvmnet.edu.pdf
- Cano Inclán, A; Campillo Torres, I & Cuesta Rodríguez, F (2014) Sistema de Gestión de Información para la Educación Superior. Revista Ciencias de la Información, vol. 46 (2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.cu>
- Carnicero Duque, P & Silva García, P (2017) Nuevos retos de la profesión docente. II Seminario internacional relfido. Universidad de Barcelona. Recuperado de: www.eldiariodelaeducacion.com/blog/2017/01/11/los-retos-de-la-profesion-docente/
- Casanova, C. (2009) El rol de los sistemas de información en la gestión del conocimiento en las empresas. Recuperado de: www.petrotecnica.com.ar.pdf
- Castaño Duque, G.A & García Serna, L (2012) Una revisión teórica de la calidad de la educación superior en el contexto colombiano. Revista Educación vol. 15 (2) pp.219-243. Recuperado de: www.scielo.org.com
- Castellanos, R (2019) La necesidad de la gestión por procesos. Recuperado de: <https://www.captio.net/blog/la-necesidad-de-la-gesti%C3%B3n-por-procesos>
- Cerezal Mezquita, J (2002) Como investigar en pedagogía. Recuperado de: www.worldcat.org/identities/lccn-n2001085801

- Cornford, T & Shaikh, M (2013) Introduction to information Systems. Recuperado de: https://www.researchgate.net/.../300389897_Introduction_to_Info.
- Champy, James. (1996) Reingeniería en la gerencia: Cómo modificar el trabajo gerencial/--Barcelona: Editorial Norma, 237p. Recuperado de: https://www.researchgate.net/.../31651019_Reingenieria_en_la_gerencia_como_mo_dific...
- Chiavenato, I. (2006) Introducción a la Teoría General de la Administración, 7ma Edición. McGraw Hill Interamericana, Pág. 110. Recuperado de: <https://naghelsy.files.wordpress.com>
- Chávez Montejo, Y & Pérez Sousa, H. (2013) Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones. Revista Reflexiones, vol. 8 (9). Recuperado de: <https://revistas.bnjm.cu>
- De la Rosa Godoy, B. (2016) Perfeccionamiento de procesos estratégicos en la Universidad de Cienfuegos. (Tesis de Diploma). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos. Recuperado de: <http://biblioteca.ucf.edu.cu>
- Departamento de Ciencias de la Computación. (2018) Sistemas de Información. Fundamentos de diseños de base de datos. Universidad de Granada. España. Recuperado de: www.bibliotecadigital.univalle.edu.co
- Domínguez, O (2016) Retos de la Ingeniería Industrial en el desarrollo de los Procesos. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4902836.pdf>
- Díaz Pérez, M; De Liz Contreras, Y & Rivero Amador, S (2005) Características de los sistemas de información que permiten la gestión oportuna de la información y el conocimiento institucional. Revista ACIMED, vol.20 (5). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>
- Diez Diez, A; Blanes Peiro, J.J & Rodríguez Sedano, F.J (2014) Diseño e implementación de un sistema de gestión de la actividad docente. Recuperado de: www.iskoiberico.org.pdf
- Escalona Cuaresma, M.J (2001) Metodologías para el desarrollo de sistemas de información global: análisis comparativo y propuesta. Universidad de Sevilla. España. Recuperado de: www.lsi.us.es/docs/informes/EstadoActual.pdf
- Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. (2015) Guía metodológica desarrollo de sistema de información. Recuperado de: www.itc.edu.co
- Expósito Langa, M; Tomás Miquel, J.V & Capó Vice, J (2004) Metodología para el análisis del sistema de información de una empresa de fabricación de tejidos y

- propuesta de una solución. VIII Congreso de Ingeniería de Organización. Recuperado de: www.academia.edu
- Fabre Batista, G.C (2005) Las funciones sustantivas de la universidad y su articulación en un departamento docente. Recuperado de: www.sedici.unlp.edu.ar
- Fillion, G; Limayem, M; Laferrière, T & Robert, M (2009) Integrating information and communication technologies into higher education: investigating onsite and online students' points of view, Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 24:3, 223-240. Recuperado de: <http://dx.doi.org.com>
- García Pérez, S.L (2010) El papel de la tutoría en la formación integral del universitario. Revista Tiempo de Educar, vol. 11 (21). Recuperado de: <https://www.researchgate.net>
- Garzón, A & Seoane, J (2018) La memoria desde el procesamiento de información. Recuperado de: <https://www.pedagogia.es>
- Guerra Pérez, R (2018) Perfeccionamiento de la metodología de remodelación vehicular. Tesis de Diploma. Universidad de Cienfuegos. Cuba.
- Guerrero, Oe (2008) Ingeniería de Proceso. Recuperado de: <https://kardauni08.files.wordpress.com/2010/09/material-complementario-unidad-i.pdf>
- Guevara, A (2016) Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico. V Coloquio de geografía cuantitativa. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.com>
- Gómez Gallardo, L. M & Macedo Buleje, J. C. (2011). Importancia de los programas virtuales en la educación superior peruana. Revista Investigación Educativa vol. 15 (27), Recuperado de: www.sisbib.unmsm.edu.pdf
- Goncalves, M.J (2014) Sistema de Información Automatizado de Planificación, Asesoría y Evaluación del Desempeño del Capital Humano. Venezuela. Recuperado de: <https://www.rankmi.com>
- González Longatt. F, M. (2015) Introducción a los Sistemas de Información. Fundamentos. Recuperado de: <https://www.uv.mx.pdf>
- González Reyes, J. C., Alpizar Fernández, R., & Baute Álvarez, L. M. (2014). Una mirada a la gestión del trabajo metodológico de los jefes de departamento docente universitario. Universidad y Sociedad [seriada en línea], 6 (4). pp. 19-24. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Hammer, M. (1996) Reingeniería, Barcelona: Editorial Norma, 226p. Recuperado de: [https://www.academia.edu/12108923/M. Hammer and J. Champy - Reingeniería](https://www.academia.edu/12108923/M._Hammer_and_J._Champy_-_Reingeniería)

- Hamidian Fernández, B.F & Ospino Sumoza, G.R (2015) ¿Por qué los sistemas de información son esenciales? Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.pdf>
- Harbor, Jerry L. (1995) Manual de trabajo de Reingeniería de Procesos/-- México: Editorial Panorama S.A. -- 27 p. Recuperado de: <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=6198>
- Harrington, James. (1993) Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. --Colombia: Editorial McGraw- Hill Interamericana, --309p. Recuperado de: [https://www.academia.edu/.../MEJORAMIENTO_DE_LOS_PROCESOS_DE LA EM...](https://www.academia.edu/.../MEJORAMIENTO_DE_LOS_PROCESOS_DE_LA_EM...)
- Hernández Trasobares, A (2015) Los sistemas de información: evolución y desarrollo. Universidad de Zaragoza. España Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>
- Herrera Morillas, J.L & Pérez Pulido, M. (2014) La cooperación. Sistemas y redes de bibliotecas. Recuperado de: www.eprints.rclis.org.pdf
- Horacio Saroka, R. (2015) Sistemas de información en la era digital. , Modulo I, Fundación OSDE, Argentina. Recuperado de: www.fundacionosde.com.ar
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. (2012) Procesamiento de la información México. Recuperado de: <https://es.slideshare.net.com>
- Khvilon, E; Allen, N; Anderson, J & Davis, N (2014) Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- Lago de Vergara, D; Gamoba Suárez, A.A & Montes Miranda, A.J. (2014) Calidad de la educación superior: UN análisis de sus principales determinantes. Saber, Ciencia y Libertad. Vol. 8 (2). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>
- Lapiedra Alcamí, R; Devece Carañana, C & Guiral Herrando, J (2011) Introducción a la gestión de sistemas de Información en la empresa. Recuperado de: www.libros.metabiblioteca.org.com
- León García, A. (2016). Perfeccionamiento del proceso de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Universidad de Cienfuegos. (Tesis de Diploma). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos. Recuperado de: <http://biblioteca.ucf.edu.cu>
- Lolimar, D & Cedeño, M (2010) Implementación de un sistema automatizado que optimice la gestión de los procesos administrativos del área servicios médicos de la universidad de oriente núcleo Monagas. Recuperado de: <https://www.academia.edu>
- Lindsay, J. (2000). Information Systems – Fundamentals and Issues. Recuperado de: <https://izamorar.com>

- Magaña Medina, D.E; Aguilar Morales, N & Aquino Zúñiga, S.P (2017) Calidad en la educación superior: un modelo de medición. Revista Internacional Administración y Finanzas Vol. 10 (2), pp. 53-66. Recuperado de: <http://ftp.repec.org.pdf>
- Malles Fernández, E & Del Burgo García, U. (2010). Los sistemas de información contable en la gestión universitaria. Revista de Dirección y Administración de Empresas. Número 17. Pág. 119-140. Recuperado de: <https://www.ehu.eus.pdf>
- Manganelli, Raymond L. (1994) Cómo hacer Reingeniería.-- Colombia: Editorial Norma, -- 349 p. Recuperado de: <https://es.scribd.com/.../Libro-como-hacer-reingenieria-Raymond-L-Manganelli-y-Mar>.
- Martínez, A & Martínez, R. (2017) Guía a Rational Unified Process. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/268005509_Guia_a_Rational_Unified_Process
- Marrero Araujo, M; Domínguez Montalvo, J & Fajardo Soto, B (2015) La Gestión por Procesos como técnica para el éxito de las organizaciones. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/infodir-2015/infodir1215l.pdf>
- Martín Suárez, N. (2007) Automatización del Proceso de Gestión de Pedidos en la Empresa de Productos Lácteos Escambray. Tesis de Diploma. Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos.
- Mena Mujica, M. M. (2016) Propuesta de requisitos funcionales para la gestión de documentos archivísticos electrónicos en la administración central del estado cubano. Tesis Doctoral. La Habana. Recuperado de: www.interpares.org.com
- Millán Núñez, J. (2003) La gestión de la docencia en los hospitales universitarios. Revista Educación Médica. vol.6 no.3. Recuperado de: <http://scielo.isciii.es/scielo>
- Ministerio de Educación Superior. (2018) Sistema de Información Universitaria. Argentina. Recuperado de: <https://www.siu.edu.ar>
- Ministerio de planificación nacional y política económica. (2009) Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo. Recuperado de: <https://pnlytalentohumano.files.wordpress.com>
- Moreno García, M.N (2017) Sistema de Información. Universidad de Salamanca. España Recuperado de: www.usal.es/master-sistemas-informacion-digital
- Muñoz Castillo, V.D; García Barrios, H; Rubiera Hernández, O; López Paz, C.R & Wilford Rivera, I. (2015) SIGENU-DSS-LITE: Nuevas capacidades de integración de información docente en Instituciones de Educación Superior en Cuba. Revista Ciencias de la Información Vol. 46, No. 2 Recuperado de: www.cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/download/698/pdf

- Núñez Paula, C.I. (2004) Las necesidades de información y formación perspectivas sociopsicologica e informacional. Recuperado de: <http://eprints.rclis.org/5902/1/scielo2.pdf>
- Ortega González, Y; Izquierdo Roda, E; Stuart Cárdenas, M. L. et al. (2016) El ingeniero Industrial en la concepción de los sistemas informativos empresariales. Editorial: Félix Varela, La Habana. ISBN: 959-07-0298-4
- Ortega, R. (2016) La Universidad como un instrumento importante para el desarrollo del Capital Humano. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com>
- Osuna Alarcón, R. (2004) Los sistemas de información de las organizaciones internacionales: la documentación internacional. Revista Documentación de las Ciencias de la Información vol. 27, pp.9-41. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es>
- Pegalajar Palomino, M.C. (2014). Importancia de la actividad formativa del docente en centros de Educación Especial. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol.17 (1). Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.17.1.181731>
- Peppard, J. (1996) La esencia de la Reingeniería en los Procesos de Negocios/ – México: Editorial Prentice- Hall Hispanoamericana, –256p. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/.../44336634> La Esencia de la rei
- Perea Aceves, M.B; Calvo Vargas, A.L & Ruiz Gómez, A. (2004) Estudio diagnóstico sobre necesidades tutoriales en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y la implementación de un sistema tutorial. Revista de Educación y Desarrollo, 3. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx>
- Pérez Torralbo, J (2012) Peter Drucker y la sociedad del conocimiento. Recuperado de: <https://ejecant.wordpress.com>
- Ponjuan Dante, G. (1998) Gestión de Información en las Organizaciones. Principios, conceptos y aplicaciones, Chile. Recuperado de: www.mdp.edu.ar/pdf
- Ponjuan Dante, G. (2004) Gestión de información: Dimensiones e implementación para el éxito organizacional. Recuperado de: www.scielo.org.ar/scielo.php
- Ponjuan Dante, G. (2006) Introducción a la Gestión del Conocimiento. La Habana: Editorial Félix Varela. Recuperado en: [https://www.ecured.cu/Introducción a la gestión del conocimiento \(Libro\)](https://www.ecured.cu/Introducción_a_la_gestión_del_conocimiento_(Libro))
- Quesada Ramírez, L & Vázquez Ureña, J.C (2016) Diagnóstico sobre la aplicación de los sistemas de información automatizados en la Administración Pública. Costa Rica. Recuperado de: www.scielo.sld.cu/scielo

- Ravelo Peña, C. (2016) Perfeccionamiento del proceso de Formación en Educación de Pregrado en la Universidad de Cienfuegos. Tesis de Grado. Recuperado de: <http://biblioteca.ucf.edu.cu>
- Rey Kaba, D.M & Rodríguez Chávez, L.E (2015) Sistema automatizado de gestión de la maestría informática en salud. Recuperado de: www.scielo.sld.cu/scielo
- Reyes Jiménez, J.L (2011) Necesidades de información de usuarios de bibliotecas académicas: el caso de los profesores universitarios. Recuperado de: <https://web.uaemex.mx/pdf>
- Richard Ronceros, R & Reyes Aguilar, F. (2009) Sistema de información para la gestión educativa en el Perú. Recuperado de: <http://creativecommons.org.com>
- Ríos Rodríguez, L. R., Anzola Omaña, S., & Gómez Blanco, J. F. (2015). Utilización de herramientas web en la enseñanza universitaria. *Pedagogía y Sociedad*. 18 (43), 2. Recuperado de: <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/viewFile/125/83>
- Robalino Campos, M & Körner, A (2005) Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org.com>
- Rodríguez Cobos, E.M. (2013) Ventajas e inconvenientes de las TIC en el aula. Centro Educativo de Cádiz, España. Recuperado de: www.mdp.edu.ar/humanidades/documentacion/licad/archivos/.../MI023.pdf
- Rodríguez, I. Monroy Rodríguez, C. & Arancibia, S. (2010) Desarrollo y Gestión del Capital Humano en las Universidades Venezolanas. Caso Universidad Nacional Experimental de Guayana. Recuperado de: http://www.laccei.org/LACCEI2010Peru/published/UM046_Rodriguez.pdf
- Rodríguez Sala, K & Barboza Jiménez, L. (2009) Las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en Bibliotecología. Universidad Nacional de Costa Rica. Recuperado de: <https://izamorar.com>
- Rosales, M. (2014) Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Argentina. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/662.pdf>
- Santana Espinosa, M.C; Muñoz Morejón, M; O'Farril Fernández, M.F & Martínez Delgado, D.A (2017) Sistema informático para la gestión de datos del docente. Escuela Nacional de Salud Pública. Recuperado de: www.scielo.sld.cu/scielo
- Universidad Virtual Internacional (2013) Metodología para desarrollar una actividad académica en entornos virtuales de aprendizaje. Bogota.Colombia. Recuperado de: www.uvirtual.edu.co

- Vaillant, D. (2013) Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina. Argentina. Recuperado de: <https://www.oei.es>
- Vázquez Herrera, E. (2010) Modelo de Gestión Educativa Estratégica. Recuperado de: www.formacion.sigeyucatan.gob.mx
- Velásquez de Zapata, C (2015) Criterios e indicadores para evaluar la calidad de la educación en instituciones de educación superior. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>
- Zamora Fonseca, R (2012) Criterios y fundamentos para la implementación de Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación. Revista Biblios (49). Recuperado de: <http://biblios.pitt.edu>.

Anexos.

Anexo 1 Funciones del departamento carrera. Fuente: Manual de funciones del MES.

- Participar activamente en la planeación de la facultad y proyectar la **planeación estratégica** del departamento.
- Dirigir la **formación integral de los estudiantes** universitarios, con énfasis en la labor educativa y político ideológica desde la instrucción.
- Implementar la **estrategia educativa de la carrera**, considerando como elementos clave la comunidad universitaria de cada año académico.
- Implementar políticas y estrategias para el desarrollo de los **procesos sustantivos**, y otros de apoyo a los mismos, en correspondencia con las prioridades establecidas por la universidad.
- Dirigir el **proceso docente educativo de la carrera** en los diferentes tipos de curso y escenarios docentes, y garantizar su calidad, tomando como base los documentos rectores y las regulaciones vigentes.
- Dirigir el **trabajo metodológico de la carrera**, como vía fundamental para lograr un mejor desempeño de los profesores en la formación integral de los estudiantes a través de la instrucción.
- Dirigir el adecuado desarrollo de la **práctica investigativa laboral** de los estudiantes.
- Elaborar el **plan de superación integral** del departamento, que identifique como prioridad la formación político ideológico, metodológico y profesional del claustro, y que favorezca el tránsito a categorías docentes superiores y la formación científica.
- Promover redes de colaboración para la **superación posgraduada** entre las disciplinas del departamento y de otros departamentos, logrando fortalezas que permitan dar respuestas a las demandas de la universidad y del territorio recibidas en el departamento y en la facultad.
- Desarrollar la **investigación científica y la gestión de la innovación**, tomando en consideración las políticas establecidas por los niveles superiores, mediante una eficiente gestión de proyectos.
- Elaborar y controlar el plan de **resultados científicos** en correspondencia con la política científica de la facultad, de la universidad y de los proyectos en que participan profesores del departamento.

- Brindar **asesoría y servicios científico-técnicos** a aquellos organismos e instituciones que demanden de ellos, por ser afines a la actividad del departamento.
- Garantizar la creación de **grupos científicos estudiantiles** vinculados a los proyectos de investigación que se desarrollan en el departamento y propiciar su participación en eventos científicos.
- Implementar la **estrategia extensionista** de la facultad de manera integrada en el pregrado, el posgrado y la investigación.
- Implementar la **estrategia de Educación Patriótico Militar e Internacionalista**, que debe privilegiar la articulación de los contenidos de las asignaturas y disciplinas con la Seguridad Nacional y Defensa Nacional.
- Dirigir los procesos de **mejora continua** de la calidad de los programas que se desarrollan en el departamento.
- Proyectar y utilizar, eficiente y racionalmente, los **recursos humanos y materiales** del departamento, de modo que se propicie un ambiente de motivación y compromiso, para garantizar la calidad de la labor que realizan.
- Participar en **evaluaciones institucionales, acreditaciones de programas, auditorías** y otros controles que sean indicados por los niveles superiores de dirección.
- Participar en actividades vinculadas a **la orientación profesional** y al **ingreso** a la educación superior en la provincia, de considerarse necesario.
- Garantizar la preparación y superación de sus **cuadros y reservas**.
- Brindar respuestas pertinentes a las necesidades de **colaboración internacional** demandadas al departamento.
- Elaborar y supervisar el **sistema de control interno** del departamento con la participación activa de todos los trabajadores.
- Mantener **relaciones** de carácter docente, extensionista y científico con instituciones homólogas y de la producción o los servicios.
- Proyectar acciones coherentes que propicien el diálogo y el debate oportuno vinculados a la vida universitaria y al acontecer nacional e internacional, en correspondencia con la **estrategia de comunicación** de la facultad.
- Otras funciones que se le asignen.

Anexo 2. Funciones de los colectivos de carrera. Fuente: Manual de funciones del MES

- Contribuir al cumplimiento de los **objetivos generales de la carrera y a su perfeccionamiento continuo**, proponiendo al decano o al jefe de departamento-carrera, según el caso, las acciones y correcciones necesarias para lograr el mejoramiento continuo de la calidad del proceso docente educativo de la carrera.
- Elaborar y cumplir el **plan de trabajo metodológico del colectivo de la carrera**, y evaluar sus resultados.
- Proponer adecuaciones al **plan de estudio** de la carrera teniendo en cuenta los resultados del proceso docente educativo, las características del territorio y de la universidad, y el desarrollo científico-técnico del claustro.
- Proponer a la autoridad académica correspondiente, la **estrategia educativa de la carrera y los objetivos de cada año**, tomando como punto de partida el modelo del profesional.
- Asesorar en la elaboración e implementación de las **estrategias curriculares** de la carrera y la estrategia de orientación profesional.
- Ofrecer recomendaciones que contribuyan a la adecuada selección de una **red de unidades docentes y entidades laborales de base** apropiadas para el desarrollo de los modos de actuación del futuro egresado.
- Participar en la organización y ejecución de los **ejercicios de culminación de los estudios**.
- Evaluar periódicamente y con integralidad el **cumplimiento de los objetivos generales de la carrera por cohortes de estudiantes**, tomando como referentes principales: los resultados docentes y de los indicadores de calidad establecidos, así como los resultados de la aplicación de la estrategia educativa de la carrera, de la actividad investigativa-laboral y de las estrategias curriculares. Proponer las medidas necesarias para elevar continuamente la calidad del proceso de formación en la carrera.

Anexo 3. Cuestionario de autoevaluación de expertos preseleccionados. Fuente: Elaboración propia

Conociendo su experiencia en el trabajo docente en la educación superior y su habitual disposición a colaborar con el trabajo científico, se le pide que acepte participar en la investigación sobre **“la mejora del proceso de formación de profesionales en un departamento carrera”** con el objetivo proponer un conjunto de acciones que permitan elevar el nivel de desempeño de dicho proceso. No obstante dejo a su discreción cualquier otro elemento que desee transmitir.

Cuestionario:

Estimado profesor:

1. Marque con una cruz (x), en una escala creciente de 1 a 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento e información que usted considera que posee sobre la gestión del proceso de formación de profesionales en un departamento carrera.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autovaloración, según la tabla siguiente, de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema objeto de investigación. Utilice un coeficiente de 0 a 1

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted.			
Su experiencia práctica.			
Consulta de autores nacionales sobre el tema.			
Consulta de autores extranjeros sobre el tema.			
Trabajo científico metodológico desarrollado por usted.			
Publicaciones sobre el tema realizadas por usted.			

Anexo 4. Equipo de trabajo preseleccionado. Fuente: Elaboración propia.

Experto	Nombre y Apellidos	Cargo - Lugar de Trabajo
1	Mario Curbelo	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
2	Henry Ricardo	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
3	Marle Pérez De Armas	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
4	Aníbal Barrera García	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
5	Dayli Covas Varela	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
6	Roxana González Álvarez	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
7	Maidelis Curbelo Martínez	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
8	Damaise Pérez Fernández	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
9	Dainelis Curbelo Martínez	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
10	Claudia Parrado	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)
11	Sandra Rodríguez	Universidad de Cienfuegos Sede Carlos Rafael Rodríguez (Profesor e investigador)

Anexo 5. Cálculo del coeficiente de competencia de los preseleccionados.
Fuente: Elaboración propia.

Expertos	Coeficiente de Conocimiento (Kc)	Coeficiente de Argumentación (Ka)	Coeficiente de Competencia $K_{comp} = \frac{Kc + Ka}{2}$	Nivel	Selección (x)
1	0.9	$0.3+0.5+2(0.04)+0.05+0.04=0.97$	0.93	Alto	X
2	0.8	$0.3+0.5+0.03+0.04+0.05+0.04=0.96$	0.88	Alto	X
3	0.9	$0.2+0.5+4*0.05=0.9$	0.9	Alto	X
4	0.7	$0.3+0.4+4*0.05=0.9$	0.8	Alto	X
5	0.8	$0.3+0.5+0.04+0.04+0.04+0.05=0.97$	0.88	Alto	X
6	0.8	$0.2+0.5+0.04+0.04+0.04+0.05=0.87$	0.83	Alto	X
7	0.7	$0.2+0.5+0.04+0.03+0.04+0.05=0.86$	0.78	Alto	X
8	0.7	$0.3+0.5+0.03+0.04+0.05+0.04=0.96$	0.83	Alto	X
9	0.7	$0.2+0.5+0.04+0.04+0.05+0.05=0.88$	0.79	Alto	X
10	0.7	$0.2+0.4+0.03+0.03+0.04+0.04=0.74$	0.72	Medio	
11	0.6	$0.2+0.4+0.03+0.03+0.04+0.04=0.74$	0.67	Medio	

Anexo 6. Composición de la fuerza de trabajo académica del departamento de Ingeniería Industrial. Fuente: Elaboración propia.

Nombres y apellidos	Modalidad de empleo	Cat. Doc.	Grado cient.	Exp. Doc.	Edad
Mario Curbelo	Tiempo completo	Aux	MSc	35	57
Quirenia Nuñez	Tiempo completo	Asist	MSc	8	41
Henry Ricardo	Tiempo completo	T	Dr	12	37
Michael Feito	Tiempo completo	Aux	Dr	13	37
Marle Pérez	Tiempo completo	T	Dr	23	46
Aníbal Barrera	Tiempo completo	Aux	MSc	11	30
Roxana	Tiempo completo	Asist	MSc	8	31
Ana M.	Tiempo completo	Asist	--	4	29
Jenny Correa	Tiempo completo	Aux	MSc	9	40
Dayli Covas	Tiempo completo	Aux	MSc	8	32
Grettel Martínez	Tiempo completo	Aux	MSc	10	34
Ibis Cruz	Tiempo completo	Asist	MSc	7	
Claudia Parrado	Tiempo completo	--	--	3	25
Sandra	Tiempo completo	--	--	3	25
Alexander Brito	Colaborador	Aux	MSc	19	43
Damaise Pérez	Colaborador	Aux	MSc	19	44
Gladys Capote	Colaborador	T	Dr	23	46
Niurka	Colaborador	Aux	MSc	23	45
David	Adjunto	Aux	MSc	5	34
Yanelys Mass	Adjunto	Inst	MSc	7	
Danny Daniel	Adjunto	Aux	MSc	9	37
Orestes Zulueta	Adjunto	Aux	MSc	11	54
Maidelis	Adjunto	Asist	MSc	7	30
Dainelis Curbelo	Adjunto	Asist	MSc	8	31

Anexo 7. Cuestionario para identificar problemas en el proceso de formación.

Fuente: Elaboración propia

Estimado profesor:

A partir del conocimiento que usted tiene del proceso de formación de profesionales (proceso docente educativo) que se desarrolla en un departamento carrera y las actividades desarrolladas en dicho proceso, se le pide que identifique y defina del modo más directo posible, aquellas oportunidades de mejora (insuficiencias o problemas), que a su juicio pueden estar influyendo negativamente en los resultados del proceso de formación de los ingenieros industriales. Se le pide que liste al menos 5 de ellas. Si cree necesario identificar más de 5, entonces liste tantas como usted considere.

Muchas gracias.

Anexo 8. Resumen del listado de problemas del proceso de formación del departamento. Fuente: Trabajo en equipo.

Problemas	Posibles causas
Baja permanencia de alumnos sobre todo en los primeros años	• Escasa motivación por la carrera • Deficiente orientación vocacional • Motivaciones migratorias • Pobre formación básica
Insuficiente formación en idioma Ingles de los graduados	• Estrategia curricular no efectiva • Insuficiente orientación del trabajo independiente en idioma ingles por las disciplinas
Insuficiente formación docente metodológica del claustro	• Baja experiencia docente promedio (9.5 años) • Insuficiente exigencia para cambios de categorías docentes. • Bajo conocimiento de la legislación docente, metodológica y de organización. • Insuficiente Preparación didáctico metodológica • Plantilla insuficiente • Deficiente estructura de grado científico • Falta liderazgo científico
Incumplimientos reiterados de los plazos de ejecución de las actividades del proceso	• Falta de oportunidad y pertinencia de las indicaciones de planificación. • Errores frecuentes en los documentos utilizados. • Diversidad de formatos para un mismo propósito • Falta de responsabilidad por el trabajo de otros • Defectos en la asignación de profesores para las actividades • Los planes calendarios no se elaboran y aprueban en reuniones de disciplina
Insuficiente nivel de actualización en la preparación de disciplinas y años de la carrera	• No hay un plan de desarrollo metodológico a mediano plazo • Los programas de asignaturas no se elaboran y aprueban en reuniones de disciplina • La actualización del módulo bibliográfico no se gestiona a nivel de disciplina • No se generaliza el trabajo con los alumnos ayudantes en las disciplinas • Falta de integración intra e inter disciplinarias (en el año) • El trabajo científico estudiantil extracurricular no se planifica desde la disciplina • Los colectivos de año no actualizan sus objetivos cada curso académico. • No se incluye la planificación y el control

	del trabajo investigativo laboral del año, en los planes de trabajo metodológicos • El control de la marcha del aprendizaje (cortes evaluativos y otras acciones) no se incluyen en el plan de trabajo del año. • La información para el control del proceso no es sistémica y el sistema de información es aleatorio y no estructurado
Información de control del proceso (incluyendo los balances de formación) ineficaces y retrasados	• Sistema de información ineficaz • Falta de enfoque en sistema de la información de control necesaria • Mal uso de las tecnologías de información en el control • Falta de responsabilidad sobre documentos y registros, de los actores del proceso • Deficiente distribución de responsabilidades en la emisión de información •
Falta de integralidad de los planes de trabajo metodológico de todas las disciplinas y años, con los de la carrera y departamento	• Falta de liderazgo metodológico en algunas disciplinas • Órganos metodológicos asesores ocupados por profesores de categorías inferiores • Incumplimiento de las actividades planeadas
Insuficientes publicaciones docentes y científico metodológicas por el claustro	• Insuficiente trabajo científico metodológico • El trabajo científico profesoral no concluye con la escritura de materiales para la enseñanza • No se generaliza la presentación de trabajos didácticos en eventos
El sistema de información disponible para el desarrollo de las actividades no satisface los requerimientos del proceso	• Falta de un sistema formal para la planificación y el control • Existencia de varios sistemas aislados • Sistema no automatizado • Plataformas interactivas no funcionan • Falta de conectividad para la docencia • Insuficientes materiales docentes elaborados por las academias.

Anexo 9. Análisis de la matriz causa y efecto. Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la matriz causa y efecto según la opinión de los expertos. Fuente: Elaboración propia.									
Rango de importancia de las salidas para el cliente	10	8	8	5	4	8	6	4	
Listado de salidas	Graduados con nuevos modos de actuación	Profesores con mayor formación docente, metodológica y científica.	Disciplinas y asignaturas con mayor nivel de preparación docente metodológica.	Planes de trabajo y programas.	Información de control.	Publicaciones docentes y científico-metodológicas.	Publicaciones en eventos metodológicos.	Balances de formación.	
Entradas del proceso.									Total
1. Planes de estudio.	80	56	72	25	12	56	42	16	403
2. Legislación vigente: Res. 210 y 120.	60	48	48	20	28	32	24	20	312
3. Planificación docente de la carrera.	70	48	48	40	28	24	18	28	304
4. Indicaciones metodológicas de la carrera.	70	64	56	40	20	32	24	24	330
5. Indicaciones de formación del VRF.	70	64	56	40	20	32	24	24	330
6. Indicaciones de planificación del	70	64	56	40	20	32	24	24	330

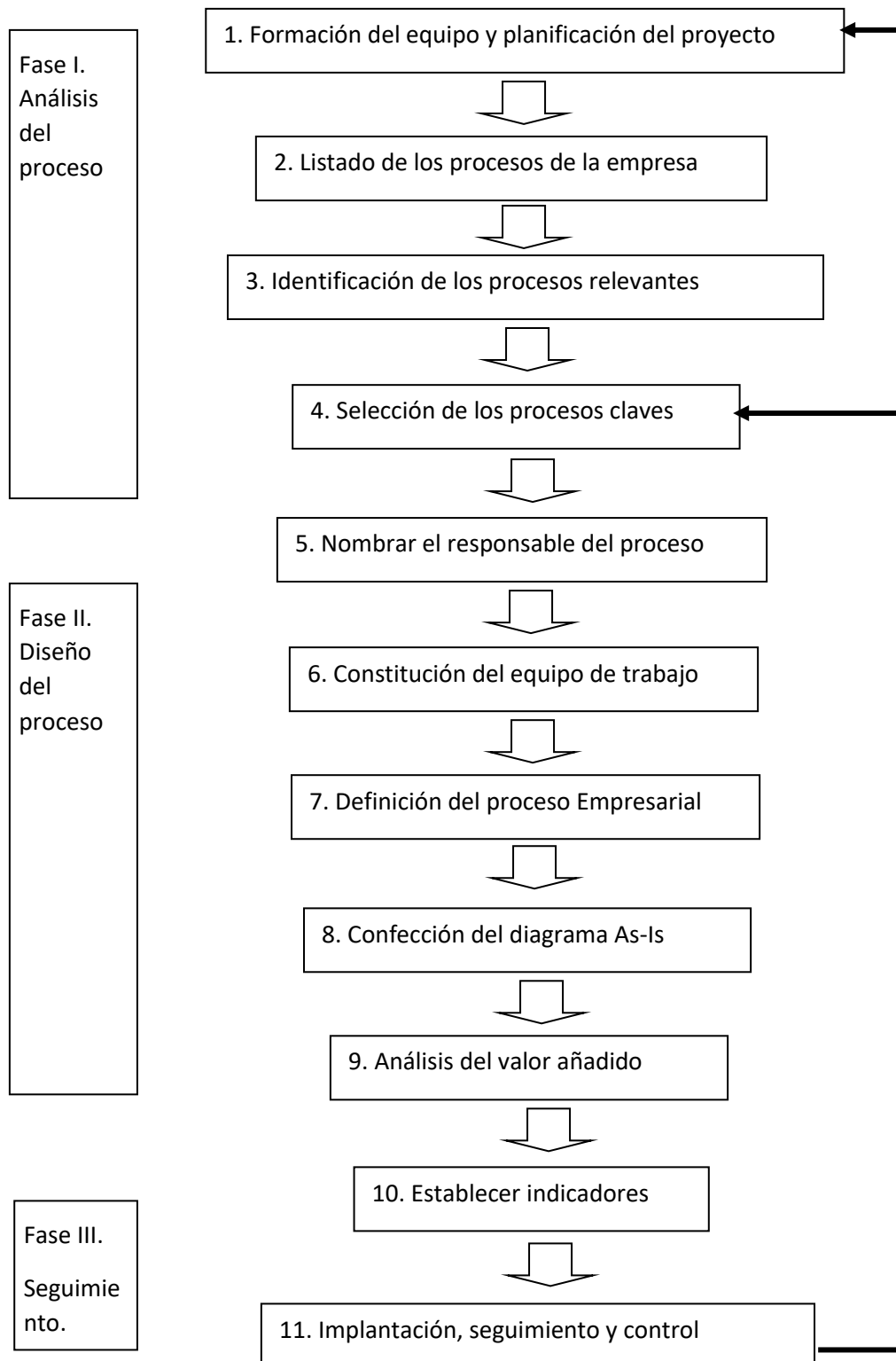
VDF.									
7. Profesores	100	80	80	40	32	64	48	28	472
8. Estudiantes	90	48	56	20	32	64	42	32	384
9. Fuentes de información.	80	64	64	20	20	48	36	24	356
10. Infraestructura constructiva y tecnológica.	70	56	56	20	16	24	18	8	268

Anexo 10: Criterios considerados por el modelo EFQM para la mejora del proceso.

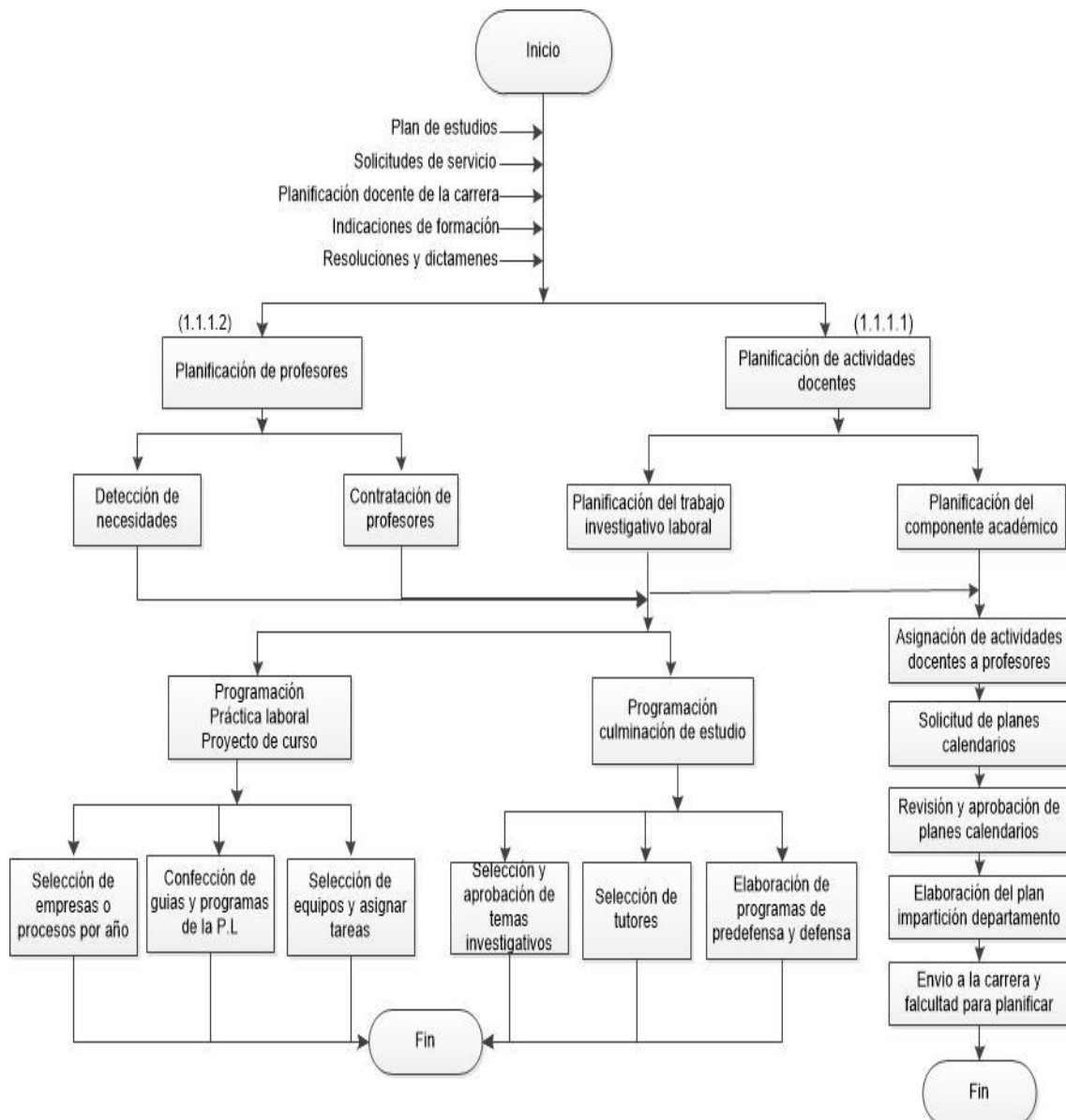
Etapas	Actividades
1. Identificación y secuencia de los procesos	Implicación personal de los líderes para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua del sistema de gestión de la organización. • Asegurar que se desarrolla e implanta un sistema de gestión de Despliegue de la política y estrategia mediante un esquema de procesos clave. • Identificar y definir el esquema de procesos clave necesario para llevar a efecto la política y estrategia de la organización. ... Diseño y gestión sistemática de los procesos. • Diseñar los procesos de la organización, incluidos aquellos procesos clave necesarios para establecer el sistema de gestión de procesos que se va a utilizar. Aplicar a la gestión de procesos sistemas estandarizados, • Resolver las interfaces internas de la organización y las relacionadas con los partners externos, para gestionar de manera efectiva los
2. Descripción de los procesos	Implicación personal de los líderes para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua del sistema de gestión de la organización. • Asegurar que se desarrolla e implanta un sistema de gestión de
	Despliegue de la política y estrategia mediante un esquema de procesos clave. • Establecer claramente los propietarios de los procesos clave. • Definir los procesos clave, incluyendo la identificación de los distintos grupos de interés que se ven afectados Diseño y gestión sistemática de los procesos. • Diseñar los procesos de la organización, incluidos aquellos procesos clave necesarios para • Establecer el sistema de gestión de procesos que se va a utilizar. • Aplicar a la gestión de procesos sistemas

3. Seguimiento y medición de los procesos	Implicación personal de los líderes para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua del sistema de gestión de la organización. • Asegurar que se desarrolla e implanta un proceso que permita medir, revisar y mejorar los resultados clave
	Despliegue de la política y estrategia mediante un esquema de procesos clave. • <i>Revisar la efectividad del esquema de procesos clave a la hora de llevar a efecto la política y estrategia.</i>
	Diseño y gestión sistemática de los procesos. • Implantar sistemas de medición de los procesos y establecer objetivos de rendimiento
4. Mejora de los procesos	Implicación personal de los líderes para garantizar el desarrollo, implantación y mejora continua del sistema de gestión de la organización. • Asegurar que se desarrolla e implanta un proceso que permita mejorar los resultados clave. • Asegurar que se desarrolla e implanta un proceso, o procesos, que permita estimular, identificar, planificar e implantar mejoras en los enfoques de los agentes facilitadores, por ejemplo, mediante la creatividad, la innovación y
	Diseño y gestión sistemática de los procesos. • Implantar sistemas de medición de los procesos y establecer objetivos de rendimiento.
	Introducción de las mejoras necesarias en los procesos mediante la innovación, a fin de satisfacer plenamente a clientes y otros grupos de interés, generando cada vez mayor valor. • Identificar y establecer prioridades para las oportunidades de mejora -y otros cambios- tanto continua como

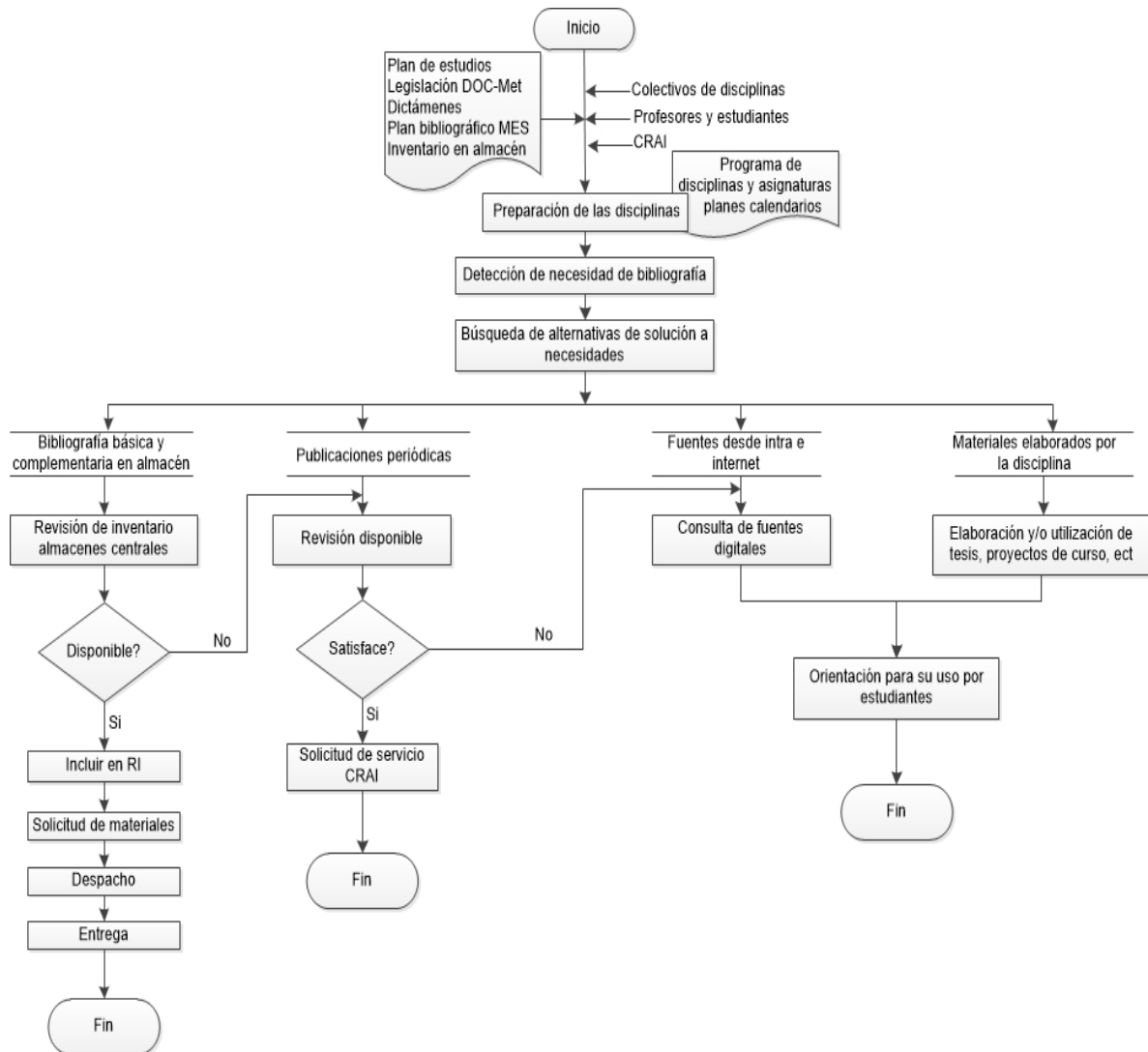
Anexo 11: Procedimiento propuesto para la gestión por procesos. Fuente: Nogueira Rivera, 2002.



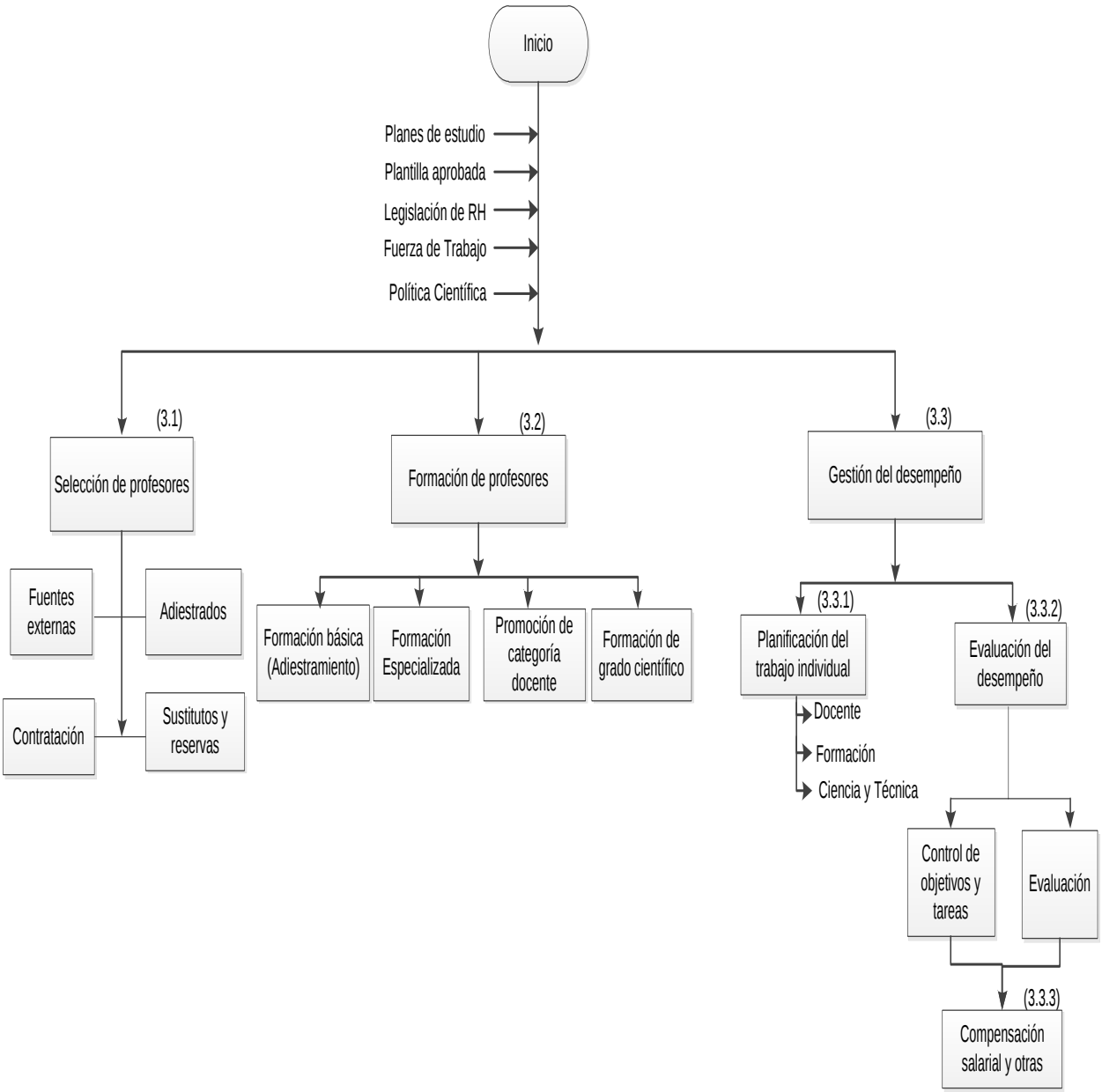
Anexo 12. Diagrama de bloque de la actividad de planificación docente. Fuente: Elaboración propia.



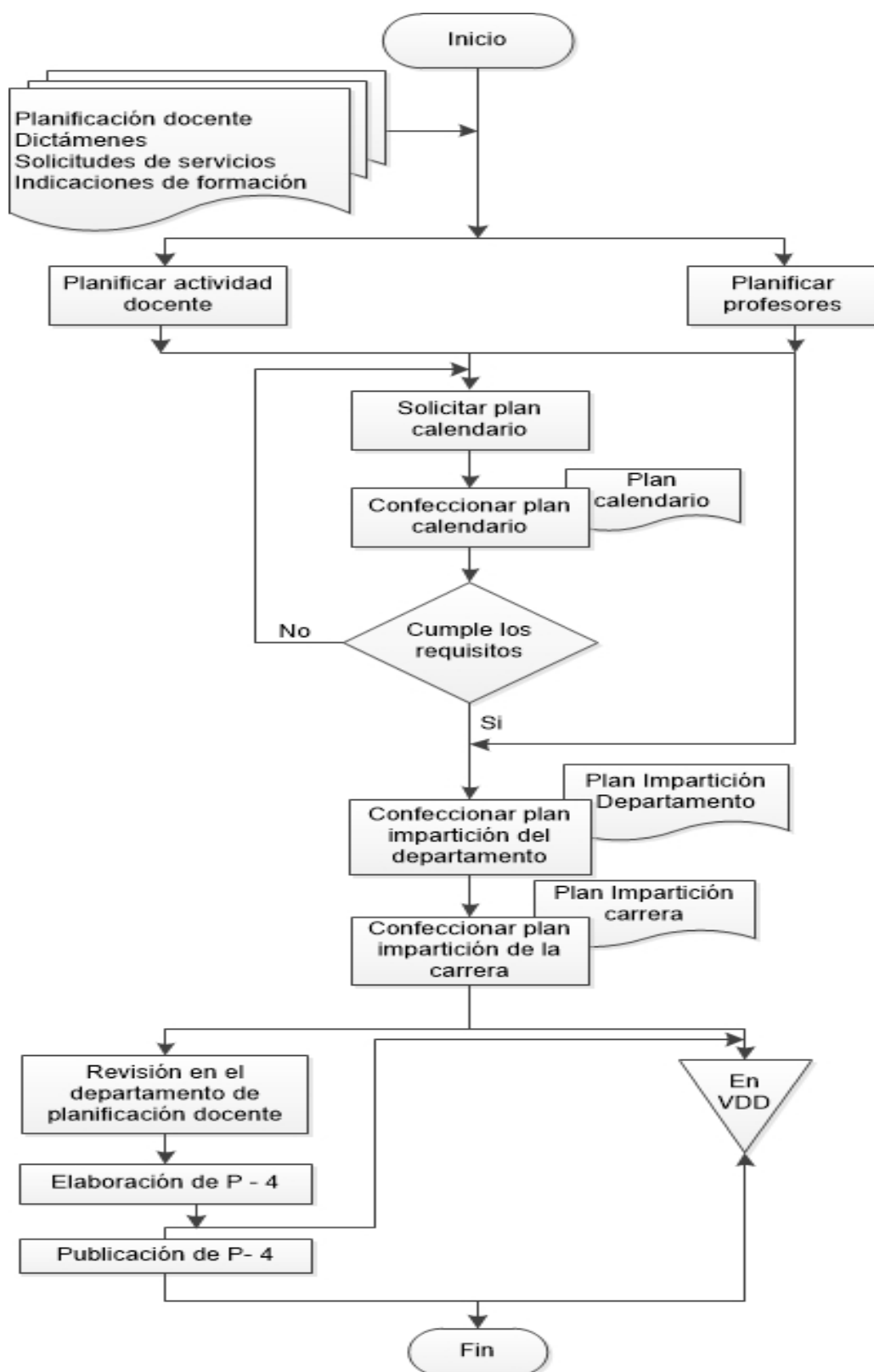
Anexo 13. Diagrama de bloque de la actividad de planificación de la información (bibliografía). Fuente: Elaboración propia.



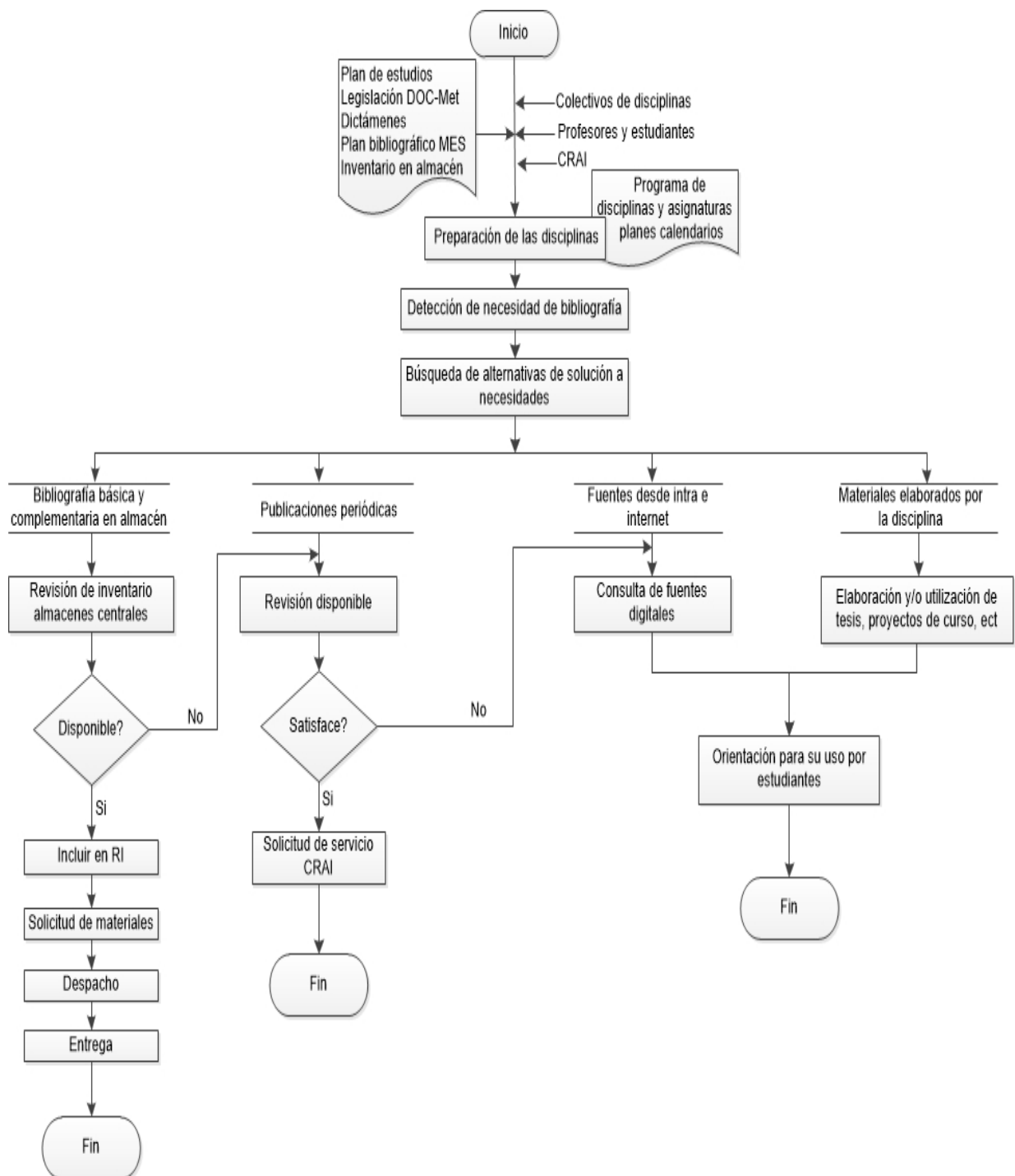
Anexo 14. Diagrama de bloque del proceso de gestión de capital humano.
Fuente: Elaboración propia.



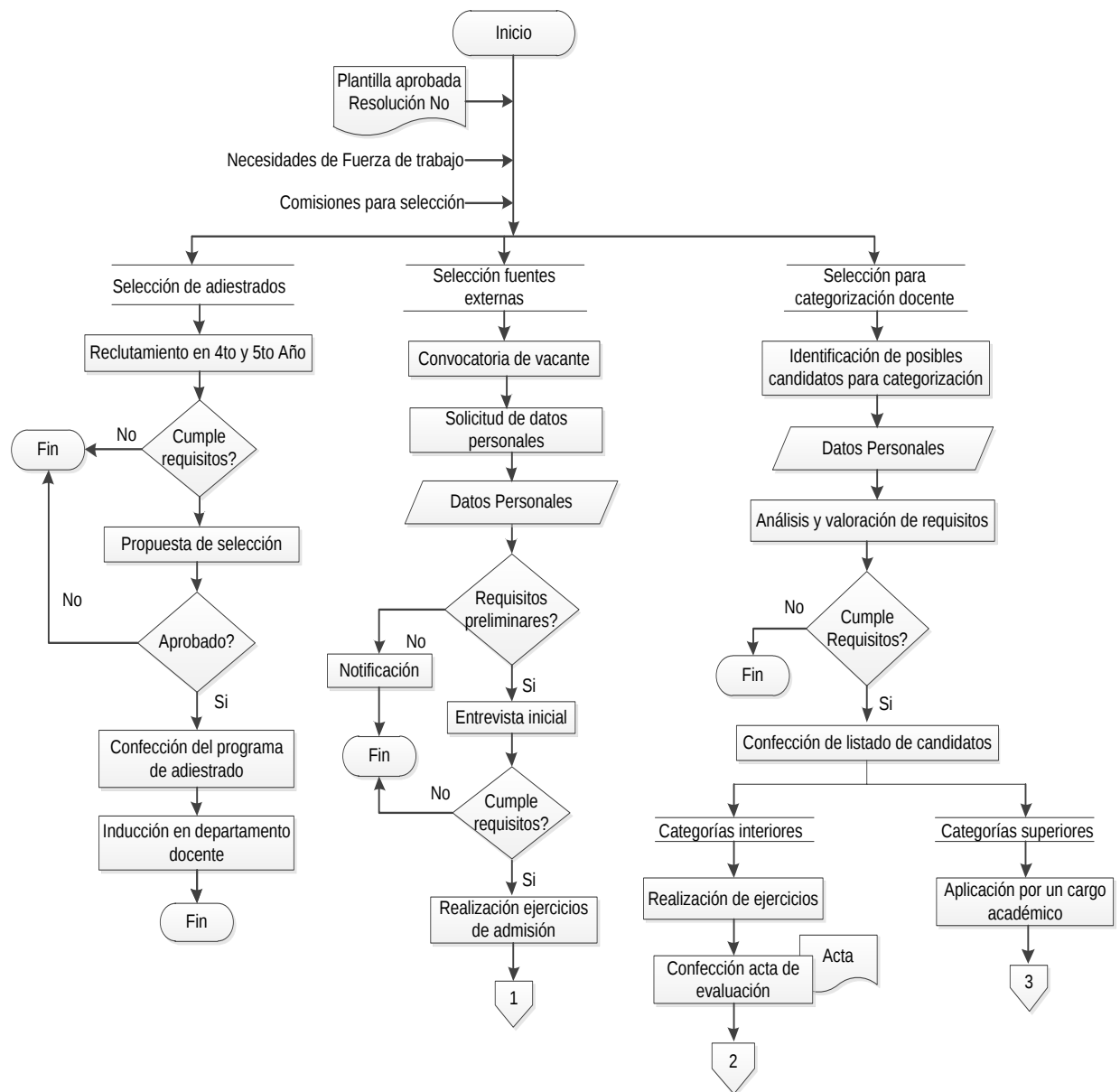
Anexo 15. Diagrama de Flujo de Planificación Docente. Fuente: Elaboración propia.

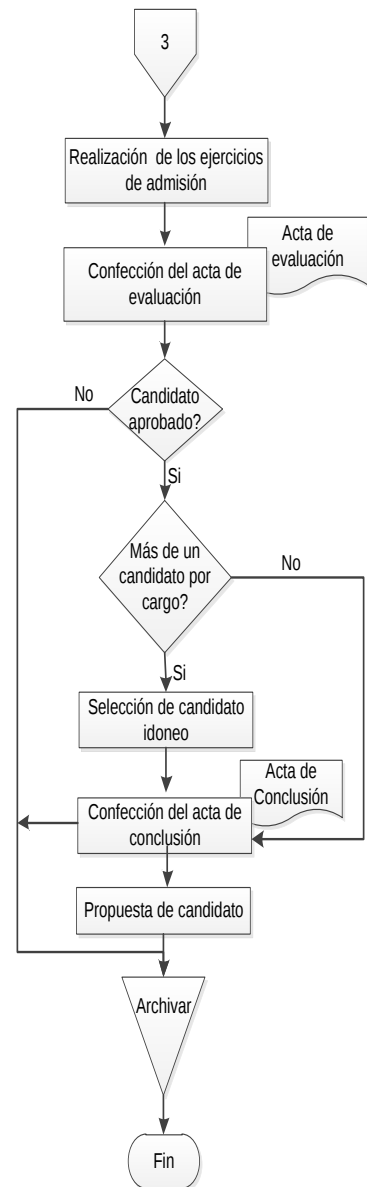
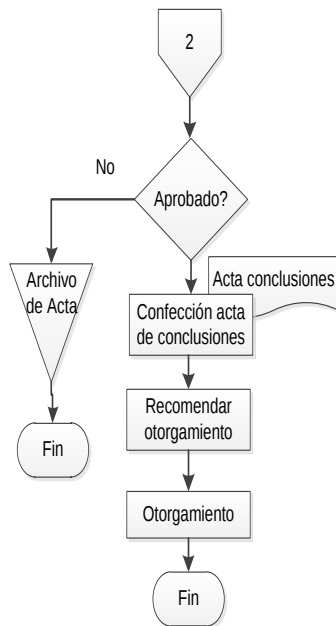
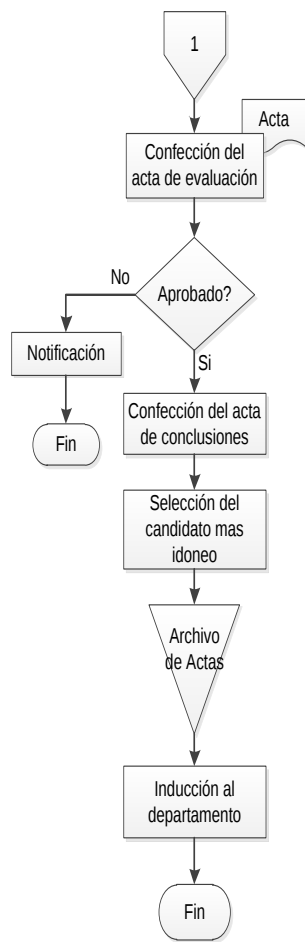


Anexo 16. Diagrama de flujo de la planificación bibliográfica. Fuente: Elaboración propia.

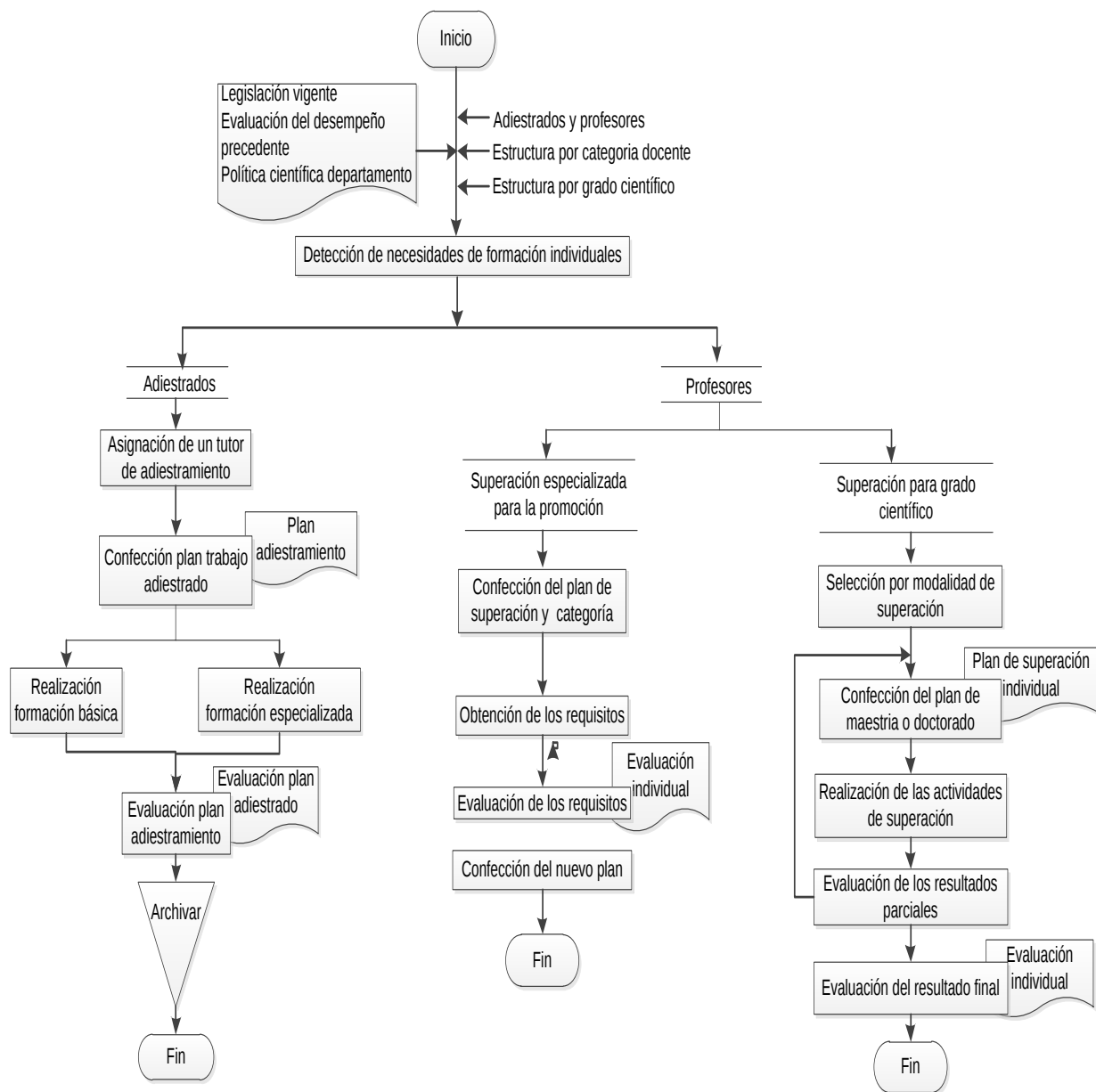


Anexo 17. Diagrama de flujo de selección de profesores. Fuente: Elaboración propia.

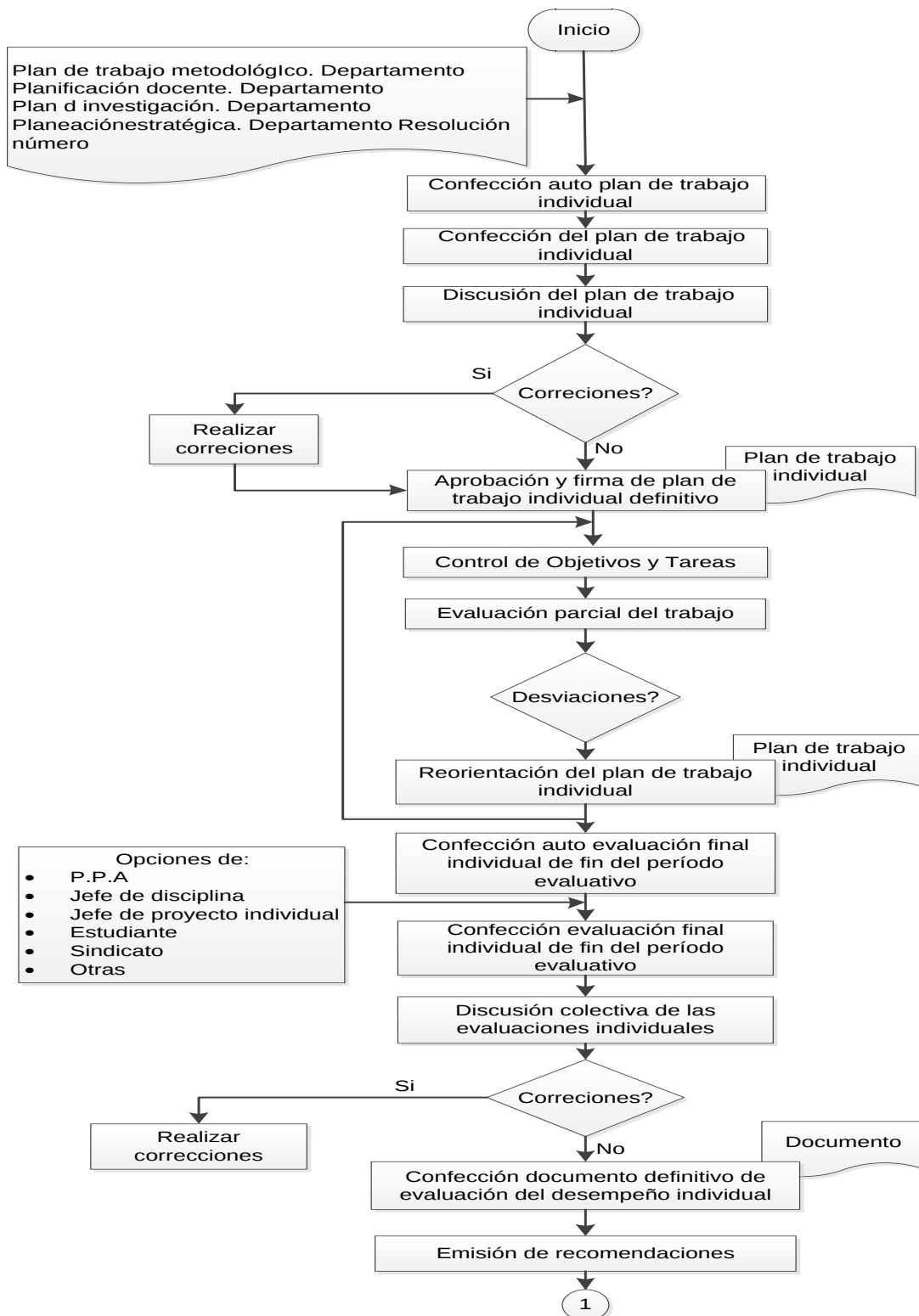


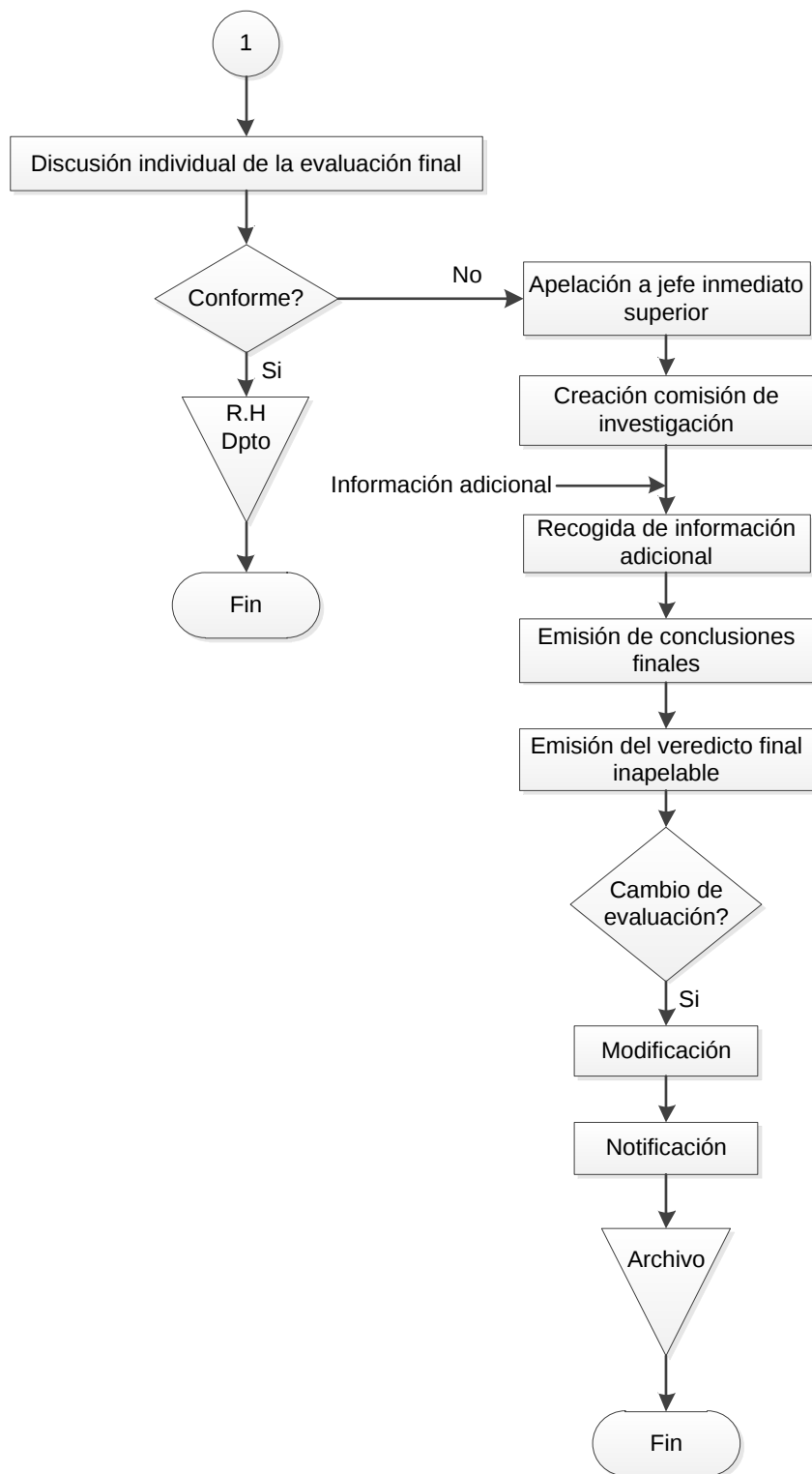


Anexo 18. Diagrama de flujo de formación de profesores. Fuente: Elaboración propia.



Anexo 19. Diagrama de flujo de gestión del desempeño. Fuente: Elaboración propia.







Universidad de Cienfuegos FCEE Acta de trabajo metodológico.		
Nivel organizativo: _____	Fecha: _____	Hora: _____
Tipo de trabajo docente metodológico: _____		
Objetivo de la actividad: _____ _____ _____ _____		
Facilitador o ponente: _____ Cargo: _____ Cat. Doc. _____ Grado cient.: _____		
Asistencia: Presentes: _____ Ausentes: _____ % de asistencia: _____		
Agenda de la actividad: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		
Relatoría de la actividad: 		
Acuerdos principales: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____		

Anexo 21. Modelo de corte Evaluativo. Fuente: Elaboración propia



Universidad de Cienfuegos

Modelo de corte evaluativo de asignatura.

Carrera: _____ Modalidad: _____ Curso: _____

Asignatura: _____ Año: _____ Grupo: _____

No.	Apellidos y nombres	1 ^{er} corte		2 ^{do} corte		Sin derecho a examen	
		Inasist.	Eval.	Inasist.	Eval.	Inasist.	Eval.
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							

33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							

UNIVERSIDAD
DE CIENFUEGOS
CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ



Modelo resumen de corte evaluativo del año.

Año: _____ Semestre: _____ Grupo: _____ Corte No: _____

[illegible]

UNIVERSIDAD
DE CIENFUEGOS
CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ

[illegible]

[illegible]

Resumen de la Asignatura

Parámetros a analizar	Cantidad	Por ciento
Matricula total		100 %
Evaluated de excelente		
Evaluated de bien		
Evaluated de regular		
Evaluated de mal		
No evaluados		
% de calidad (evaluados de 4 y 5)		

Anexo 24. Plan calendario de la asignatura. Fuente: Elaboración propia.



Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
PLAN CALENDARIO DE LA ASIGNATURA
Carrera: Ingeniería Industrial
Modalidad:

Disciplina: _____ Coordinador de disciplina: _____ Firma del coordinador: _____	Día: _____ Mes: _____ Año: _____ Curso: _____
Asignatura: _____ Fondo de tiempo: _____ Forma de evaluación final: _____ Profesor: _____ Categoría: _____ Grado científico: _____ Firma: _____	Departamento de Ingeniería Industrial: Aprobado por: Cargo: Firma:

No.	Sem.	Contenido	T.C	Hr.	Observaciones

Referencias

- T.C- tipo de clase
- S- Seminarios.
- C- Conferencias.
- CP- Clase Práctica.
- T: Taller.
- L-Laboratorio
- C-Consulta
- EC-Encuentro comprobatorio

Sistema de Evaluación

Bibliografía Básica y Complementaria

Anexo 25. Plan bibliográfico. Fuente: Elaboración propia.



Plan Bibliográfico. Carrera: Ingeniería Industrial

Modalidad: _____ **Año:** ____ **Semestre:** ____ **Curso:** ____

[illegible]



UNIVERSIDAD
DE CIENFUEGOS
CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ

[illegible]

Anexo 27. Plan de impartición del departamento. Fuente: Elaboración propia.



Plan de impartición. Departamento de Ingeniería Industrial

Curso: _____ **Semestre:** _____

[illegible]
