**SIMPOSIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE- UCLV 2021**

**Título**

**Normalización en la ingeniería: Su impacto en la formación del profesional**.

***Title***

***Standardization in engineering: Its impact on the training of the professional.***

**Ernesto Herrera Sánchez 1, Fernando Galguera Alonso 2, Mario Alfonso Jiménez 3**

1. Dr.C. Ernesto Herrera Sánchez. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. UCLV. Cuba. E-mail: ernestoh@uclv.edu.cu
2. MSc. Fernando Galguera Alonso. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. UCLV. Cuba. E-mail: fgalguera@uclv.cu
3. MSc. Mario Alfonso Jiménez. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. UCLV. Cuba. E-mail: marioaj@uclv.edu.cu

**Resumen:** El estudio desarrollado está dirigido al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Disciplina Integradora de la carrera Ingeniería Mecánica (IM). En el mismo se propone un programa analítico de la asignatura de currículo electivo, Normalización en la Ingeniería, para el segundo semestre del primer año de la Carrera, aplicable al plan de estudios “E”. El programa fue constituido mediante entrevistas a expertos y a especialistas del tema, además de una amplia búsqueda bibliográfica tanto de la normativa nacional como internacional. Para ello se hace un análisis del modelo del profesional propuesto por el plan de estudios “E” con el fin de incluir en la asignatura el sistema de valores a desarrollar en los estudiantes. La asignatura con seis temas y distribuida en cuarenta y cuatro horas clase, fue sometida a críticas de expertos y especialistas siendo positivas en su totalidad.

***Abstract:*** *The study developed is aimed at perfecting the teaching-learning process of the Integrative Discipline of the Mechanical Engineering (ME) career. An analytical program of the elective curriculum subject, Normalization in Engineering, is proposed for the second semester of the first year of the Degree, applicable to the "E" curriculum. The program was constituted through interviews with experts and specialists in the field, as well as a broad bibliographic search of both national and international regulations. For this, an analysis of the professional model proposed by the "E" curriculum is made in order to include in the subject the value system to be developed in the students. The subject with six topics and distributed in forty-four hours’ class, was subjected to criticism from experts and specialists being positive in its entirety.*

**Palabras Clave:** Normalización; Normas Nacionales; Metrología, Calidad.

***Keywords:*** *Normalization; National Standards; Metrology; Quality*.

**1. Introducción**

En la Educación Superior cubana se vienen produciendo grandes transformaciones que deben promover una mayor calidad en la formación de profesionales de las distintas ramas del saber, tal es el caso de los nuevos planes de estudio para periodos de cuatro años (Plan de estudios “E”). Luego de transitar por diferentes etapas de desarrollo los planes de estudios de cada carrera se adecuan al momento histórico que se vive, en tal sentido se implementa el nuevo plan de estudio en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV).

El plan de estudio de una carrera se conforma teniendo en cuenta distintos aspectos de interés común para la educación superior y se estructura en disciplinas de estudio en las que se agrupan asignaturas afines, pudiendo pertenecer al currículo básico, propio o al electivo-optativo que se propone por el colectivo de especialistas. En el trabajo que se presenta, partiendo de las perspectivas del nuevo plan de estudio con vista a la formación integral del futuro ingeniero, se propone un programa analítico para la asignatura Normalización en la Ingeniería que corresponde al currículo de asignatura Electiva.

Esta asignatura tiene la finalidad de mejorar el perfil profesional del egresado toda vez que apunta a lograr un mayor nivel ético y cultural en correspondencia con el desarrollo científico–técnico, incentivando además la formación de valores como la responsabilidad, el respeto, dignidad, honradez y honestidad, entre otros.

En nuestros días, el correcto cumplimiento de la normativa es uno de los principales baluartes de las empresas y quizás el mayor objetivo de muchas, dada la alta competitividad del mundo en el que vivimos y la creciente demanda de productos y servicios eficientes y eficaces. Para llegar a ello, se debe trabajar en los procesos y es justamente esto lo que persigue la Normalización.

El cumplimiento de la normativa es un aspecto en la formación de ingenieros de las distintas ramas de las ciencias técnicas y es de suma importancia en todo momento que se deba tomar decisiones. En la carrera de Ingeniería Mecánica, se hace alusión a algunas de las normas que se evidencian en las asignaturas impartidas, sin antes conocer el alumno qué es una norma, para qué y por qué se utilizan, cuáles son los efectos al incumplir con las mismas o qué significan para una sociedad que convive crecientemente con los adelantos científico–técnicos, es de aquí que nace la necesidad de sensibilizar a los futuros profesionales familiarizándolos con el carácter rector de las normas a través de una asignatura desde el primer año de la carrera.

En el nuevo Plan de estudio ¨E¨, surge la motivación de propuesta de una nueva asignatura electiva en el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica, con el propósito de ampliar la formación básica de los Ingenieros Mecánicos y de esta manera, como se plantea en La Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 25 Ordinaria, de 21 de junio de 2018, Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior, Capitulo1, Artículo 1: La formación de los profesionales de nivel superior es el proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científico-técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general. En tal sentido, basado en la carencia de conocimientos que sobre Normalización poseen los alumnos, se propone un conjunto de temas relacionados con la Normalización en la Ingeniería, para cubrir la asignatura Electiva I teniendo en cuenta la importancia de tales conocimientos, para profesionales de las ciencias técnicas.

Situación Problemática: En los planes de estudios de las carreras de ingeniería de las distintas ramas de las ciencias técnicas, particularmente en la carrera de Ingeniería Mecánica, no se ofrecen conocimientos integrados sobre la necesidad e importancia de la Normalización como factor de carácter necesario.

Lo anterior implica el Problema Científico a resolver en esta investigación: la ausencia de un cuerpo de conocimientos referido a aspectos sobre normalización que permita orientar, a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, en el desarrollo y ejecución de los diferentes proyectos del período curricular, con vista a su formación profesional. (Ampliar el universo cultural del futuro ingeniero y educarse en el respeto a lo que se legisla en el ambiente profesional)

En correspondencia, el objetivo: Proponer un Programa analítico para la asignatura Normalización en la Ingeniería, de carácter electiva, aplicable al plan de estudios ´´E´´ en la carrera de Ingeniería Mecánica de la UCLV que permita ampliar el universo cultural del futuro ingeniero y educarse en el respeto a lo que se legisla en el ambiente profesional.

De este modo se tuvo en cuenta las Interrogantes Científicas siguientes:

1. Partiendo de una búsqueda bibliográfica, ¿cuáles son los fundamentos teóricos que expresan la necesidad de una asignatura que trate sobre Normalización en la Ingeniería?

2. ¿Qué aspectos relacionados con la Ingeniería Mecánica pudieran integrar el cuerpo de conocimientos del plan temático de una asignatura electiva que trate sobre normalización?

3. ¿Qué consideraciones metodológicas y didácticas son necesarias para impartir los conocimientos relacionados en el plan temático de la asignatura electiva?

4. ¿Qué criterios emiten los especialistas con respecto a la propuesta?

Para desarrollar el trabajo, se investigó en la Oficina Territorial de Normalización de la provincia de Villa Clara (OTN VCL), persiguiendo los siguientes objetivos específicos a partir de las interrogantes anteriores:

1. Analizar los aspectos que distinguen la normalización en la ingeniería, partiendo de los fundamentos teóricos que expresan la necesidad de la asignatura, luego de una amplia búsqueda bibliográfica.

2. Valorar los conocimientos que se relacionan con la normalización en la Ingeniería Mecánica.

3. Determinar aspectos metodológicos y didácticos aplicables a la docencia de modo que los conocimientos sobre normalización tengan incidencia en la formación del Ingeniero Mecánico.

4. Valorar el programa propuesto teniendo en cuenta el criterio de especialistas.

Se distingue como Novedad Científica: La contribución a la preparación y completamiento en la formación de ingenieros, específicamente Ingenieros Mecánicos, en lo que respecta a la propuesta de una asignatura que relaciona los temas de normalización con la ingeniería de manera que luego de su implementación logre sensibilizar a los futuros ingenieros desde su periodo de pregrado.

Aplicabilidad del trabajo.

El Programa analítico que se presenta, sirve como base académica relacionada con las normas más usadas en diferentes asignaturas a lo largo de la carrera, en tanto es objeto de estudio, para hacer más eficiente el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje (PEA) y también como herramienta de trabajo facilitando vincular la teoría con la práctica para ampliar la visión del profesional en formación, en cuanto a todo el proceso referente a la normalización, desarrollar habilidades profesionales en el análisis y solución de tareas técnicas y en la elaboración de documentación técnica y científica, tanto en el nivel de pregrado como en el postgrado.

**2. Metodología**

Para desarrollar esta investigación se utilizaron diferentes técnicas tanto de nivel teórico, como de nivel empírico. Entre otras se realizaron Revisión de documentos, búsquedas bibliográficas, entrevistas a directivos de la OTN VCL, así como a especialistas que por su experiencia fungieron como informantes clave. Se realizó una valoración por criterio de especialistas y una evaluación de la implementación del programa.

**3. Resultados y discusión**

Se propuso un programa analítico para la asignatura Normalización en la Ingeniería que surge, como complemento en la formación profesional del Ingeniero Mecánico, en ella se ofrece el sistema de conocimientos, habilidades y valores necesarios para la vida estudiantil como base para asignaturas que se reciben en años posteriores y para el perfil profesional del egresado.

Normalización en la Ingeniería brinda al estudiante un cuerpo e conocimientos que deviene en útil herramienta que lo familiariza con los procesos y aplicaciones mecánicas en general, donde se integran competencias técnicas; además es precedente de otras asignaturas y disciplinas de la Carrera de ahí su ubicación en el plan de estudio y la importancia de su correcto desarrollo.

El programa analítico de la asignatura se elabora a partir del programa de la disciplina y de las características del año en que ella se imparte, velando porque se asegure una adecuada relación entre los propósitos profesionales que con ella se persiguen y la lógica de la ciencia a la cual tributa.

Al indagar sobre el ordenamiento metodológico que debían tener los temas que se abordan en esta asignatura, especialista de la OTN VCL, nos plantean:

… *para impartir estos temas, se debe comenzar por conceptos y definiciones, todo referidos a la normalización, donde se establecen especificaciones y se definen la forma de hacer las cosas, usando las normas como un documento legal que indica la secuencia de pasos de una operación, luego de tener el documento de referencia se da lugar a las mediciones (Metrología), aclarando en un principio los conceptos fundamentales de la misma, destacando temas como la metrología en el mundo, los organismos que la representan, las leyes que lo amparan y la importancia de las mediciones para la ingeniería. Luego de relacionar los conocimientos de Normalización y Metrología, se tiene como resultado la verificación del trabajo en busca de la calidad requerida, para ello se explica qué es un Sistema de Gestión de la Calidad, los siete principios que se tienen que tener en cuenta para un sistema de este tipo, los métodos de verificación de la calidad (auditorías), las herramientas de control que se pueden aplicar para luego realizar un proceso de certificación. Una vez que se tenga claro la relación entre las tres temáticas entonces se hace uso práctico de normas propias de la carrera Ingeniería Mecánica, donde se puede apreciar de forma más precisa la importancia de las mismas para todo proceso a escala industrial.*

En correspondencia a lo anterior, al brindar los conocimientos teóricos y prácticos, la asignatura guarda estrecha relación con las disciplinas diseñadas en el plan de estudio, tanto del currículo Base, el currículo Propio, como de aquellas asignaturas Optativas y Electivas. Se destaca su vínculo con las asignaturas de las disciplinas: Dibujo Mecánico, Informática, Electricidad y Automatización, Mecánica Aplicada, Máquinas automotrices, Procesos Tecnológicos, Tecnología energética, Gestión económica, Mantenimiento y la Disciplina Integradora en la que intervienen los Proyectos y los períodos de Prácticas vinculadas a empresas que fungen como unidades docentes.

Estos conocimientos permiten el desarrollo de habilidades necesarias para el manejo adecuado de la Normalización (estandarización) a la vez que facilitan modelar aspectos propios de la personalidad del estudiante de ingeniería y las correspondientes implicaciones en el ambiente profesional como Ingenieros Mecánicos. La estandarización es uno de los términos que ha ido evolucionando a lo largo de la historia y que en la actualidad se ha revestido de suma importancia, puesto que las organizaciones perciben que a través de ésta se pueden obtener dividendos, satisfacción del cliente, posicionamiento entre otros beneficios. De ahí que se considere necesaria la inclusión de estos conocimientos en el plan de estudios, para que, a través de él, los alumnos aprendan conceptos, manejen terminología, interpreten y apliquen de manera correcta las normas y con ello puedan potenciar sus competencias profesionales, para hacer de los Ingenieros Mecánicos profesionales más integrales.

**4. Conclusiones**

1. Para las Ingenierías, la normalización establece, ante problemas reales o potenciales, disposiciones destinadas a usos comunes y repetidos, con el fin de obtener un nivel de ordenamiento óptimo en un contexto tecnológico o económico.

2. La asignatura electiva “Normalización en la Ingeniería”, incluida al actual plan de estudios “E”, contribuye a formar un profesional de la Ingeniería Mecánica, capaz de diseñar, fabricar, operar, y mantener; máquinas, equipos, instalaciones, sistemas mecánicos y de transformación de la energía, de forma económica, eficiente, creadora y respetuosa del medio ambiente.

3. Las concepciones científicas en que se sustenta el programa propuesto permiten que este tenga una incidencia positiva en la formación integral del ingeniero mecánico.

4. Los especialistas consideran que el programa propuesto está bien concebido, responde a las características y necesidades de la formación integral del profesional actual, por lo que es pertinente y aplicable.

Todo lo anteriormente expresado permite afirmar que el resultado científico obtenido satisface el problema que originó este proceso investigativo. En tal sentido, se recomienda, mantener actualizado el programa de la asignatura a partir de la vigencia de las normas que amparan su contenido.

**5. Referencias bibliográficas**

10 good things. International Organization for Standarization. ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse, Case postale 56 CH -1211 Genève 20, Switzerland [www.iso.org](http://www.iso.org) © ISO, 2014 ISBN 978-92-67-10622-9

Addine, F. (2004). Didáctica, teoría y práctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Alanis, A.,Estrategias docentes y estrategias de aprendizaje, disponible en: Revista digital de Educación y nuevas tecnologías, http://www.contexto-educativo .com.ar/archive.htm[Accesado el día 18 de marzo de 2017]

Antecedentes de la normalización. http://Antecedentes de la normalización/672 Palabras%20%20 Monografías Plus.html

Báxter, E., (1989) La formación de valores: una tarea pedagógica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

Breve historia del dibujo y la normalización en cuba. (<https://docplayer.es/3620708-Breve-historia-del-dibujo-y-la-normalizacion-en-cuba.html>)

Brunner, J., (2000) Educación: escenarios de futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la información. Chile, PREAL, No 16.

Budynas, R. y K. Nisbett, (2008) Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley.Respecto a la octava edición en español por McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Departamento de Ingeniería Mecánica Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Estado de México.

Castellanos, D. et al., (2001) Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. Colección de proyectos. ISPJV, La Habana.

Comité Estatal de Normalización., (1979) Normas de dibujo Técnico. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

El origen de las normas ISO%20 ¿por qué se necesitan.htm. (2017)

Entrevistas con Profesores de la Facultad de Ingeniería Mecánica.

Gaceta Oficial No. 25 Ordinaria de 21 de junio de 2018, Resolución No. 2/2018 (GOC-2018-460-O25)

Historia o Reseña Histórica de la Normalización (<http://www.historialuniveesal.com/2010/09/revolucion-industrial.html>)

International Organization for Standardization .[1](zim://A/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n.html#cite_ref-ISO_members_2-0) [2](zim://A/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n.html#cite_ref-ISO_members_2-1) [3](zim://A/Organizaci%C3%B3n_Internacional_de_Normalizaci%C3%B3n.html#cite_ref-ISO_members_2-2) [«ISO members»](http://www.iso.org/iso/home/about/iso_members.htm).. Consultado (2018)

ISO Focus+ The Magazine of the International Organization for Standardization, Pág. 3 – 7 : (2015).

Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica., (2018) Documentos Plan de Estudios “E” Ingeniería Mecánica. Ministerio de Educación Superior, Ciudad de La Habana.

Sistema de Gestión de la Calidad, (2015) Centro de documentación de la FCJM.

Zilberstein, J. et al., (2006) Preparación pedagógica integral para profesores integrales. Editorial Félix Varela. La Habana.