

Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas  
Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial  
Departamento de Ingeniería Mecánica



## MONOGRAFÍA

**Título:** La normalización en la enseñanza de la Ingeniería Mecánica

**Autor:** Dr. Ernesto Herrera Sánchez

**Coautores:** Dra. Erenia Cabrera Delgado

MSc. Fernando Isaac Galguera Alonso

MSc. Mario Alfonso Jiménez

MSc. José Mario González Rodríguez

2022

Ernesto Herrera Sánchez, Erenia Cabrera Delgado, Fernando Isaac Galguera Alonso, Mario Alfonso Jiménez, José Mario González Rodríguez, 2022

Sobre la presente edición, Editorial Feijóo, 2022

Edición y corrección: Anabel Amil Portal



Atribución-NoComercial-SinDerivadas CC BY-NC-ND



ISBN 978-959-312-518-5

Editorial Samuel Feijóo, Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas,  
Carretera a Camajuaní, km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830

## **Resumen**

El estudio desarrollado está dirigido al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Disciplina Integradora de la carrera de 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 se constituyó a partir de entrevistas a expertos y especialistas en el tema, además de una amplia búsqueda bibliográfica, tanto de la normativa nacional como internacional. Para ello se realizó 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 (Normalización, Normas Nacionales, Metrología, Calidad y Normas propias de la carrera), distribuidos en cuarenta y cuatro horas clase, fue sometida a la valoración de expertos y especialistas, donde la totalidad de los criterios y juicios emitidos resultaron positivos.

**Palabras claves:** Normalización; Normas Nacionales; Metrología; Calidad.

## ***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 (Normalization, National Standards, Metrology, Quality and Standards of the career), distributed in forty-four hours' class, was subjected to the assessment of experts and specialists, where all the criteria were positive.*

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

# Índice

<b>Introducción</b> .....	6
<b>Capítulo 1: Fundamentos teóricos del tema</b> .....	11
1.1 Normalización como proceso.....	11
1.2 Reseña histórica de la normalización.....	12
1.3 Origen de las Normas ISO.....	13
1.4 Importancia de las normas.....	14
1.5 Organizaciones de normalización en el mundo.....	15
1.6 Conceptos y definiciones básicas de la normalización.....	18
1.7 ¿Cómo consultar y adquirir las normas?.....	19
1.8 Servicios incluidos en el sistema de abonados.....	19
1.9 ¿Quiénes se benefician de las normas?.....	20
1.10 ¿Quiénes elaboran las normas cubanas?.....	20
1.11 ¿Qué es la certificación?.....	21
1.12 Premio Nacional de Calidad de la República de Cuba.....	22
1.13 Evolución y desarrollo de la normalización en la industria cubana.....	22
1.14 Análisis histórico de la formación del ingeniero mecánico en Cuba.....	24
1.15 Importancia de la carrera de Ingeniería Mecánica para el desarrollo del país.....	26
<b>Conclusiones parciales</b> .....	27
<b>Capítulo 2: Fundamentación pedagógica y didáctica del tema propuesto</b> .....	28
2.1 El impacto de la pedagogía en la formación integral del profesional.....	28
2.2 Modelo del profesional que propone el Plan de Estudios E.....	34
2.3 Reflexiones acerca del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje.....	35
2.4 La necesidad de un programa que facilite el conocimiento de la normalización.....	38
<b>Conclusiones parciales</b> .....	39
<b>Capítulo 3: Propuesta de Programa analítico para la asignatura Normalización en la Ingeniería</b> .....	40
3.1 Fundamentos del programa.....	40

3.2 Programa analítico de la asignatura .....	40
3.3 Relación del Programa propuesto con otras asignaturas de la carrera .....	52
3.4 Implementación de los conocimientos de normalización .....	53
3.5. Criterios de especialistas y expertos.....	53
<b>Conclusiones parciales.....</b>	<b>53</b>
<b>Conclusiones generales.....</b>	<b>55</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>56</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>61</b>
Anexo 1.....	61
Anexo 2.....	62

## 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 períodos 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, este nuevo plan de estudios se implementa en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas (UCLV).

El plan de estudios de una carrera se conforma teniendo en cuenta distintos aspectos de interés común para la educación superior y se estructura en disciplinas en las que se agrupan asignaturas afines. En este sentido, pueden pertenecer al currículo básico, propio, o al electivo-optativo que se propone por el colectivo de especialistas. En esta investigación, partiendo de las perspectivas del nuevo plan de estudios 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 asignaturas electivas.

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, al propio tiempo que incentiva la formación de valores como: responsabilidad, 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 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.

Las normas consisten en una serie de procedimientos y directrices que permiten homogeneizar lenguajes y bases técnicas a nivel mundial, con el fin de seleccionar y mejorar procesos. Una serie de normas puede aplicarse a cualquier industria, producto o servicio, y constan de requisitos y directrices para establecer sistemas de calidad dentro de una organización, permitiéndole efectuar transacciones con cualquier organización en el mundo, con menor riesgo y mayor confianza. Son, en esencia, normas prácticas que buscan el logro de la calidad.

La preparación de documentación técnica y científica a partir del cumplimiento estricto de las normas, la vinculación de la teoría con la práctica y la formación de profesionales de perfil amplio, no son objetivos que se persiguen solamente en nuestras universidades. Es también una necesidad en el contexto del mundo contemporáneo, en el que la globalización admite el intercambio constante de especialistas entre países y una competitividad que no se puede lograr únicamente a partir de la formación teórica de

los profesionales. Sin una sólida formación de estos objetivos, el profesional carece de una base importantísima en la comprensión de los fenómenos y de elementos imprescindibles para su inserción en la vida laboral y para enfrentar los problemas más frecuentes que se presentan en la industria o los servicios.

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

En el nuevo plan de estudio E surge la motivación para la 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. De esta manera, en *La Gaceta Oficial de la República de Cuba*, No. 25, ordinaria, del 21 de junio de 2018, que contiene el Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior, Capítulo 1, Artículo 1, se plantea:

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.<sup>1</sup>

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.

---

<sup>1</sup> Ministerio de Justicia de Cuba: *La Gaceta Oficial de la República de Cuba* (25), ordinaria, Ministerio de Justicia, La Habana, 21 de junio de 2018.

En este sentido, se plantea como situación problemática la siguiente:

- En los planes de estudios de las carreras de ingeniería de las distintas ramas de las ciencias técnicas, y 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 siguiente problema científico a resolver en esta investigación: La ausencia de un cuerpo de conocimientos referido a determinados aspectos sobre normalización que permita orientar, a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, respecto al desarrollo y ejecución de los diferentes proyectos del período curricular, con vista a su formación profesional (ello se refiere a la ampliación del universo cultural del futuro ingeniero y a la educación en el respeto a lo legislado en el ambiente profesional).

Por tanto, se plantea como objetivo general:

- Proponer un programa analítico para la asignatura Normalización en la Ingeniería, de carácter electivo, aplicable al plan de estudios E en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, 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 tuvieron 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 aborde la 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 respecto a la propuesta?

Para desarrollar la investigación, el autor se insertó en la Oficina Territorial de Normalización de la provincia de Villa Clara (OTN VCL), con el fin de formular 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.

Para desarrollar esta investigación se utilizaron diferentes técnicas, tanto de nivel teórico como de nivel empírico. Entre otras, se llevaron a cabo: la revisión de documentos, búsquedas bibliográficas, entrevistas a directivos de la OTN VCL, así como a especialistas que por su experiencia fungieron como informantes clave (ver Guía de entrevista no estructurada, incluida en el Anexo 1).

La novedad científica de la presente investigación consiste en: 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 se logre sensibilizar a los futuros ingenieros desde el pregrado.

### **Aplicabilidad del trabajo**

El programa analítico que se presenta, podrá servir como base académica relacionada con las normas más usadas en diferentes asignaturas a lo largo de la carrera, en la medida en que es objeto de estudio, con el propósito de hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) y también como herramienta de trabajo, lo que facilitará el vínculo de la teoría con la práctica para ampliar la visión del profesional en formación en lo referente al proceso de 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 posgrado. El programa concebido comprende un cuerpo de conocimientos y un grupo de habilidades que articulan con el sistema general de habilidades de la carrera, lo que garantiza las premisas rectoras del nuevo plan de estudio: formar profesionales de perfil amplio, con un elevado nivel en la formación básica y capaces de resolver, de modo activo, independiente y creador, los problemas más generales y frecuentes que se presentan en la industria o los servicios a nivel de base.

Esta investigación se estructura a partir de una introducción en la que se detallan aspectos generales de la problemática a resolver y tres capítulos en los que se abordan, de manera sistemática, los

fundamentos de la propuesta. En el último se realiza una valoración tomando en cuenta el criterio de especialistas y una evaluación de la implementación del programa. Finalmente, se incluyen las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía básica y un compendio de materiales anexos.

# Capítulo 1: Fundamentos teóricos del tema

## 1.1 Normalización como proceso

Gracias al crecimiento del comercio y las sociedades, nació la necesidad de implementar mejoras continuas en todos los procesos, productos y servicios que se consumen. Asimismo, con la finalidad adicional de obtener una optimización de recursos para las empresas, se hace necesario contar con estructuras de organización dedicadas a homogeneizar la forma de hacer las cosas. De este modo surge el llamado proceso de normalización, basado además en las consecuencias y lecciones de determinados hechos históricos, como comentaría el periódico español *El diario montañés*:

cuando hablamos de normalización es frecuente comentar lo que sucedió en Santander en 1941, ya que dicha ciudad fue destruida por un incendio precisamente por falta de una normalización existente: en febrero de ese año, se declaró un incendio en la ciudad y debido a la magnitud inicial del fuego avivada por rachas de fuerte viento, se solicitó ayuda a los parques de bomberos de ciudades vecinas. Al llegar éstos, se dieron cuenta que las bocas de sus mangueras no se acoplaban a las tomas de agua de la ciudad, por lo que Santander acabó devastada por las llamas.<sup>2</sup>

Según la Organización Nacional de Normalización (ISO), se entiende por normalización el proceso de formular y aplicar reglas con el propósito de realizar en orden una actividad específica para el beneficio y con la obtención de una economía de conjunto óptimo, teniendo en cuenta las características funcionales y los requisitos de seguridad. Se basa en los resultados consolidados de la ciencia, la técnica y la experiencia. Determina no solamente la base para el presente, sino también para el desarrollo futuro y debe mantener su paso acorde con el progreso científico-técnico.

La normalización es una actividad colectiva encaminada a establecer soluciones a situaciones repetitivas. En particular, esta actividad consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas, ofreciendo de esta forma importantes beneficios, como consecuencia de adaptar los productos, procesos y servicios a los fines a los que se destinan, proteger la salud y el medio ambiente, prevenir los obstáculos al comercio y facilitar la cooperación tecnológica.

---

<sup>2</sup> «La necesidad de normalizar y seguir unas reglas», 2014 (disponible en: <https://www.eldiariomontanes.es>).

## 1.2 Reseña histórica de la normalización

Se tienen registros de indicios de normalización en el tiempo, como se muestra en la cronografía contenida en la Reseña Histórica de la Normalización (2010).

Desde el calendario maya hasta 1120 d.C., en que el rey Enrique I de Inglaterra instituyó como unidad de medida el codo, se intentó normalizar el tiempo y el espacio.

En el año 1215 fue firmada una Carta Magna por el rey Juan de Inglaterra, en la cual normalizó las pesas y medidas para evitar las malas prácticas comerciales.

Con la transformación de las sociedades y los cambios en los métodos de producción que trajo el boom de la Revolución industrial a mediados del siglo XVIII, empezó lo que podríamos relacionar con la normalización tal como la conocemos hoy. La producción en masa, la división del trabajo, la expansión de los capitales, la búsqueda de la calidad y la innovación, impulsaron la creación de normas técnicas que avalaran estos objetivos y de instituciones que trabajaran en ello.

En 1871 se establece el Sistema Métrico Decimal; con esto nace la normalización y recibe un fuerte impulso como consecuencia de la Revolución industrial.

En 1886 las compañías de ferrocarriles de Estados Unidos consiguieron normalizar los diferentes tipos de dimensiones de los carriles (ya que hasta entonces existían cincuenta y dos diferentes, lo cual implicaba un transbordo en cada cambio de ancho de vía).

En 1890 Mr. Whitney, también de Estados Unidos, normalizó la fabricación de armas de fuego (fusiles). Sin embargo, los acontecimientos que impulsaron la normalización a nivel internacional fueron las dos grandes guerras mundiales, dada la necesidad de estandarizar la fabricación del material bélico.

En 1917 nace en Alemania el Comité de Normas de la Industria Alemana, que en 1926 se transformó en el Deustcher Normenausschuss (DNA).

En 1926 se crea en Francia la Association Française de Normalisation (AFNOR), y en 1928 nace en Inglaterra la British Standards Institution. De esta forma, surgieron varias normas nacionales como las Dast ist Norm (DIN) en Alemania, la American Society of Mechanical Engineers (ASME) en Estados Unidos, el Comité de Normalisation de la Mécanique (CNM) en Francia, y la Asociación Española de Normalización (UNE) en España.

Posteriormente se pensó en establecer unas normas de carácter internacional y con ese propósito se creó la International Federation of the National Standardizing Associations (ISA) en 1930.

Una evidencia real que demuestra la necesidad de la normalización es el incendio acaecido en la ciudad de Santander en 1941, al cual se hizo referencia al inicio de este capítulo. Este convocó al parque de bomberos de Bilbao, Valladolid y Madrid. Ocurrió que no pudieron atornillar las mangueras porque las roscas eran diferentes, y perdieron mucho tiempo en fabricar los elementos intermedios para el

acoplamiento, por lo que se quemaron tres cuartas partes de la ciudad. Como consecuencia, se normalizaron todas las bocas de agua contra incendios.

Las Normas UNE (norma española) han sido desarrolladas por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo desde 1945.

La ISA interrumpió sus trabajos a causa de la Segunda Guerra Mundial y posteriormente, en 1946, se constituyó, para sucederla, la International Organization for Standardization (ISO).

El 14 de octubre de 1946, luego de concluida la Segunda Guerra, se promulgaron las Normas Militares en Gran Bretaña.

La utilización de vapor en 1950 como fuente de energía trajo consigo un problema de seguridad, por lo que se elaboraron normas para el diseño, construcción, ensayo e inspección de calderas.

### **1.3 Origen de las Normas ISO**

La organización surgió a partir de la unión de organismos creados previamente, como la International Federation of the National Standardizing Association (ISA), fundada en Nueva York en 1928. Dicha institución se basaba en el sistema métrico, cuya finalidad era dar tratamiento a las áreas que no se incluían dentro de la electrotécnica, ya regulada por la International Electrotechnical Commission (ICE), creada en 1906. Cuando estalló la Segunda Guerra Mundial en 1939, la ISA suspendió su actividad debido a la falta de comunicación internacional. Por ello, en 1944, cuando se forma la United Nations Standards Coordinating Committee (UNSCC) en Londres, empujada por el desarrollo manufacturero de armamento, se vio impulsada asimismo por la aplicación de la estandarización. La UNSCC se administraba desde las mismas oficinas del ICE, organismo con bastante renombre ya por entonces. Por esa época, el secretario general de dicha organización era Charles Le Maistre, considerado por muchos como el padre de la normalización.

En 1945, los delegados de la UNSCC se reunieron en Nueva York para intentar crear una organización de normalización. Le Maistre, tras la guerra mundial, tomó contacto con la ISA y les informó de la recientemente creada UNSCC. La idea que tenía Le Maistre era la creación de un único organismo conjunto internacional dedicado a la normalización, y fue así como se fundó la ISO. En julio de 1946, en París se realizó un consejo de la ISA. Le Maistre convocó a una reunión de la UNSCC en el mismo lugar, por lo que se forzó la determinación de unir los diversos organismos. Pocos meses después se disolvió la ISA por las irregularidades que existían y el paro de operaciones detectado a causa de la guerra. Sin embargo, poco a poco Le Maistre consiguió la unión de los delegados de UNSCC y la ISA.

La Organización Internacional de Normalización (conocida como ISO por sus siglas en inglés) se creó en 1946 con la presencia de 64 representantes delegados provenientes de 25 países. Esta reunión tuvo

lugar en Londres, en la sede del Instituto de Ingenieros Civiles. Estas personas decidieron adentrarse en el proyecto de creación de una organización cuya finalidad sería facilitar una unificación de las normas de industrialización y con ello propiciar una mejora en la coordinación internacional de empresas.

Al año siguiente, en el mes de febrero, se hizo oficial la creación de la ISO y comenzaron sus operaciones. La fecha oficial de inicio de actividades fue el 27 de febrero de 1947.

Desde aquel año, se han creado más de 19 500 normas para todos los sectores de la producción, incluidos, por supuesto, la industria, el sector de la salud, el alimentario, el tecnológico, etc.

## **1.4 Importancia de las normas**

¿Qué sería un mundo sin normas? No solo la economía de un país depende de seguir parámetros similares para un mejor diseño de artefactos, sino que toda persona, incluso sin tener estudios avanzados, debe obedecer normas de carácter cívico y de educación formal. Todo en este mundo se halla normado de una forma u otra; algunas normas están documentadas, o sea, escritas; otras se han creado a través de la historia y se hacen cumplir estrictamente a diario, a pesar de no estar legalizadas en ningún documento, ley, o de no contar con denominación alguna.

Como afirma la propia organización en su publicación *10 good things...*: «las normas ISO contribuyen positivamente al mundo en el que vivimos, facilitan el comercio, difunden el conocimiento, propagan los avances innovadores en tecnología y comparten buenas prácticas de gestión y de evaluación de la conformidad».<sup>3</sup>

Las Normas Internacionales ISO proporcionan numerosos beneficios para las empresas en todo el mundo, tanto en los países industrializados como en desarrollo. Pero estos beneficios no son solo para grandes corporaciones y empresas. Las normas ISO también pueden ayudar a las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Por ejemplo, dichas normas proporcionan el estado de la técnica de las especificaciones de productos y servicios. Pueden aumentar la eficiencia de los procesos y permiten ayudar a las PYMES a calificar para participar en las cadenas de suministro global.

Sin embargo, es igualmente importante la visión teórica de la organización que nos aportan las empresas que están habituadas a utilizar las normas ISO en sus actividades diarias. Este es el caso de la entrevista a John F. Malloy Chairman, presidente de la empresa CEO Victaulic:

---

<sup>3</sup> 10 good things. International Organization for Standardization. ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse, Case postale 56 CH -1211 Genève 20, Switzerland www.iso.org © ISO, 2014 ISBN 978-92-67-10622-9.

Es igualmente importante que participemos en organizaciones como ISO que están ayudando a impulsar estas industrias en términos de mejor calidad, seguridad y protección. Cada país tiene sus propios estándares y regulaciones. La complejidad de esas regulaciones varía de un país a otro, y también puede variar de una región a otra dentro de un país. La armonización de estos criterios de rendimiento individuales en un estándar único y globalmente relevante puede aumentar significativamente la eficiencia operativa de nuestra empresa.<sup>4</sup>

Las normas han venido adquiriendo una enorme importancia a nivel mundial, debido, principalmente, a las ventajas que se derivan de su aplicación. Entre ellas destacan las siguientes:

- Permiten realizar diagnósticos de los sistemas de calidad de las empresas y conocer su nivel de contabilidad.
- A partir del diagnóstico, brindan las bases necesarias para estructurar programas de mejoramiento de calidad y, consecuentemente, planes de auditoría interna para el aseguramiento de la calidad.
- En situaciones contractuales, se constituyen en el soporte para la selección de proveedores y para el mejoramiento de las relaciones cliente-proveedor.
- Presentan modelos, reconocidos universalmente, de aseguramiento interno y externo de los sistemas de calidad de las empresas manufactureras.
- Constituyen la base de la acreditación para implementar sistemas de certificación de calidad con reconocimiento internacional.
- Conforman una estrategia gerencial para consolidar las políticas de calidad total y de productividad y consolida la imagen de prestigio que requieren las empresas para ampliar sus mercados a nivel nacional e internacional.
- Permiten estandarizar las actividades del personal que trabaja dentro de la organización por medio de la documentación.

## **1.5 Organizaciones de normalización en el mundo**

La organización tiene su sede en Ginebra (Suiza) y desde allí, donde se localiza la Secretaría General de ISO, se controlan las demás organizaciones de normalización en el resto del mundo. Actualmente en dicha institución trabajan cerca de ciento cincuenta personas a tiempo completo.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> «ISO Focus + the magazine of the International Organization for Standardization», 2015, disponible en: <https://www.worldcat.org>

<sup>5</sup> International Organization for Standardization: «ISO members», disponible en: <https://www.iso.org>

Organizaciones privadas de normalización:<sup>6</sup>

- ACI: American Concrete Institute.
- API: American Petroleum Institute.
- ASCE: American Society of Civil Engineering.
- ASME: American Society of Mechanical Engineers.
- ASTM: ASTM International.
- HL7: Health Level Seven Inc.
- IAPMO: International Association of Plumbing and Mechanical Officials.
- NEMA: National Electrical Manufacturers Association.
- NFPA: National Fire Protection Association.
- NSF: NSF International.
- UL: Underwriters Laboratories Inc.

Organismos regionales de normalización:

- AMN: Asociación Mercosur de Normalización.
- APEC: Asia-Pacific Economic Cooperation.
- CENELEC: Comité Européen de Normalisation Électrotechnique.
- CEN: Comité Europeo de Normalización.
- COPANT: Comisión Panamericana de Normas Técnicas.
- CROSQ: Caribbean Community Regional Organisation for Standards and Quality.
- RAN: Red Andina de Normalización.

### **Organismos nacionales de normalización**

**Tabla 1. Organismos nacionales de normalización**

<b>País</b>	<b>Organismo</b>	<b>Web</b>
Alemania	Deutsches Institut für Normung	DIN
Argentina	Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM)	IRAM

---

<sup>6</sup> Ídem.

Bolivia	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad	IBNORCA
Brasil	Associação Brasileira de Normas Técnicas	ABNT
Chile	Instituto Nacional de Normalización	INN*
Colombia	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	ICONTEC
Costa Rica	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica	INTECO
Cuba	Oficina Nacional de Normalización	NC
Ecuador	Servicio Ecuatoriano de Normalización	INEN
El Salvador	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	CONACYT*
España	Asociación Española de Normalización y Certificación	AENOR
Estados Unidos de América	American National Standards Institute	ANSI
Filipinas	Bureau of Product Standards	BPS
Francia	Association Française de Normalisation	AFNOR
Guatemala	Comisión Guatemalteca de Normas	COGUANOR*
Honduras	Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología	COHCIT**
Italia	Ente Nazionale Italiano di Unificazione	UNI
Japón	Japanese Industrial Standards Committee	JISC
México	Dirección General de Normas	DGN
Nicaragua	Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología	DTNM*
Panamá	Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas	COPANIT
Paraguay	Instituto Nacional de Tecnología y Normalización	INTN*
Perú	Instituto Nacional de Calidad	INACAL*
Reino Unido	British Standards Institution	BS
República Dominicana	Instituto Dominicano para la Calidad <sup>[15]</sup>	INDOCAL*
Rusia	Agencia Federal para la Regulación Técnica y la Metrología	GOST
Suiza	Swiss Association for Standardization	SNV
Uruguay	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas	UNIT

Venezuela	Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad	FONDONORMA
-----------	-----------------------------------------------------------	------------

\*Miembro correspondiente de ISO.

\*\*Miembro suscrito de ISO.

Organismos internacionales de normalización:

- ISO: Organización Internacional para la Normalización.
- IEC: International Electrotechnical Commission.
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones (engloba ITU-T e ITU-R).
- IATA: International Air Transport Association.
- Codex Alimentarius: Normas internacionales de los alimentos.
- RABQSA: Normas internacionales de los Sistemas de Gestión.

## 1.6 Conceptos y definiciones básicas de la normalización

### *Normalización*

La normalización es la actividad mediante la cual se generan o establecen las normas y otros documentos normativos relacionados. La misma ofrece importantes beneficios mediante la prevención de las barreras técnicas necesarias al comercio y como vía para facilitar la cooperación tecnológica. Se organiza a través del Sistema Nacional de Normalización, que tiene sus propias reglas de procedimiento y gestión para llevar a cabo la normalización de productos, procesos o servicios, así como su aplicación en diversas actividades.

### *Norma*

La norma es el documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que ofrece, para uso común y repetido, reglas, lineamientos o características de las actividades o sus resultados, con el fin de lograr un grado óptimo de orden en un contexto dado. Deben basarse en resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, y están destinadas a la promoción de beneficios para la comunidad.

## *Norma cubana*

Es la norma aprobada y publicada por la Oficina Nacional de Normalización. Al cierre del año 2016, el portafolio de Normas Cubanas alcanzaba la cifra de 4 500 documentos, de los cuales un 62 % estaban armonizados con las normas internacionales y regionales homólogas.

### **1.7 ¿Cómo consultar y adquirir las normas?**

Las normas pueden ser consultadas gratuitamente o adquiridas en cualquiera de las oficinas o Unidades Territoriales de Normalización, ubicadas en todas las capitales provinciales y en el municipio especial Isla de la Juventud. Además, en la capital se encuentra la Normoteca de la Oficina Nacional de Normalización (ONN), ubicada en el Centro de Gestión y Desarrollo de la Calidad (CGDC), la cual atesora el fondo de normas cubanas, extranjeras e internacionales más completo del país, con alrededor de 125 000 normas de más de veinte países y organizaciones internacionales y regionales. Alrededor de 70 000 referencias de esas normas se encuentran en bases de datos. Cuenta asimismo con una hemeroteca especializada en temas de normalización y calidad. Para acceder a estos servicios, además de la consulta en sala, que es gratuita, puede acogerse al sistema de abonados.

### **1.8 Servicios incluidos en el sistema de abonados**

- Servicio de referencia en sala. Préstamos de normas, revistas y libros.
- Asesoramiento técnico en materia de información científico-técnica.
- Lectura de normas en copia impresa o digital en la sala.
- Búsquedas bibliográficas.
- Recibir el Catálogo de Normas Cubanas en formato electrónico.
- Recibir el boletín *Páginas Sueltas* en formato electrónico.
- Recibir la revista *Normalización* en formato electrónico.
- Recibir las Normas Cubanas, hasta 500 páginas, en formato electrónico.

## 1.9 ¿Quiénes se benefician de las normas?

- *Las empresas*, porque los suministradores pueden basar el desarrollo de sus productos y servicios en las especificaciones que benefician a todas las partes interesadas y marcan una gran influencia en la competitividad de los mismos.
- *Los innovadores*, porque las normas contribuyen a acelerar la difusión de las innovaciones y su utilización en la fabricación de productos comercializables.
- *Los clientes*, porque les permite una selección diversificada de ofertas, proporcionadas por una amplia gama de suministradores con los que pueden interrelacionarse libres de obstáculos técnicos innecesarios al comercio.
- *Los consumidores*, porque los productos y servicios conformes con las normas se caracterizan por su calidad, seguridad, durabilidad y confiabilidad.
- *Los gobiernos*, porque las normas proporcionan las bases tecnológicas y científicas en las que se apoya la legislación en materia de salud, seguridad y medio ambiente.
- *La sociedad*, porque las normas representan un consenso nacional, regional o internacional sobre el estado promedio de la técnica y definen las características y requisitos que deben cumplir los productos y servicios para poder acceder a los mercados de exportación, para satisfacer las necesidades y expectativas de sus ciudadanos, así como para basar sus decisiones cuando se trata de invertir sus recursos racionalmente y evitar el uso irracional de los mismos.
- *Todos*, porque las normas contribuyen a la calidad de vida de las personas en general, garantiza la calidad e inocuidad de los alimentos que consumen, la seguridad y eficiencia de los medios de transporte, de las herramientas y útiles domésticos que emplean y la vida en un medio ambiente libre de contaminaciones que afecten su salud.

## 1.10 ¿Quiénes elaboran las normas cubanas?

El país dispone de 118 Comités Técnicos de Normalización (CTN) integrados por más de 1 400 expertos y especialistas de numerosas ramas y actividades de la economía, cuya principal misión es elaborar las normas cubanas. Los CTN son creados por la Oficina Nacional de Normalización a propuesta de los ministerios y otras entidades de la economía.

## 1.11 ¿Qué es la certificación?

Según la ISO/IEC *Guía 2 Normalización y Actividades relacionadas. Vocabulario General* y la norma ISO/IEC 17000 *Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales*, adoptadas como normas cubanas, la certificación es el proceso mediante el cual una tercera parte emite una declaración por escrito, basada en una decisión tomada después de la revisión, que ha demostrado que se cumplen los requisitos especificados para un producto, proceso, servicio o persona conforme con los requisitos establecidos para el alcance cubierto por la misma.

### *Posibilidades que le permite la certificación a una empresa*

- Propiciar una influencia positiva en la elevación de los niveles de producción y calidad de la organización.
- Incrementar el valor agregado de sus producciones y servicios.
- Disponer de un medio para coadyuvar a la aceptación de los productos y servicios en el mercado.
- Incrementar la competitividad de las exportaciones.
- Eliminar posibles barreras técnicas al comercio.
- Proporcionar satisfacción a la propia organización, sus clientes, empleados y a toda la sociedad.
- Facilitar el cumplimiento de la legislación vigente aplicable a la organización Proporcionar una herramienta para apoyarse en sus funciones de protección de la salud y la seguridad de la población y el medio ambiente.
- Incorporarse a un proceso de mejora continua del desempeño global de la organización.
- Dar un paso firme e importante en el camino hacia la excelencia empresarial: Por todo lo anterior, la certificación es frecuentemente un requisito de los clientes, ya que les inspira confianza en que la calidad de los productos o servicios que les suministran se halla en correspondencia con sus necesidades y expectativas.

### *Tipos de certificación*

- Sistemas de Certificación de Conformidad: Reconocidos por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y utilizados por el Sistema Nacional de Certificación.
- Certificación de Productos y Servicios: Marca Cubana de Conformidad. Es la certificación básica y la más extendida en el mundo, por ser la que más confianza inspira en la conformidad de un

producto, servicio o proceso con los requisitos especificados a nivel de un país. La misma es una marca protegida, emitida según las reglas del Sistema Nacional de Certificación, para indicar con un nivel suficiente de confianza que el producto que la ostenta está en conformidad con los requisitos de la norma aplicable.

- **Certificación de Sistemas y Atributos de los Sistemas de Gestión:** La Certificación de Sistemas de Gestión (de la Calidad respecto a la NC-ISO 9001, Ambiental conforme a los requisitos de NC-ISO 14001, de Seguridad y Salud en el Trabajo según los requisitos de NC-18001), entre otros, se realiza por la Oficina según el documento del Sistema Nacional de Certificación «Requisitos y Procedimiento General para la Certificación de Sistemas de la Calidad», el cual constituye el Reglamento para la Certificación de Sistemas de Gestión y se halla conforme con los requisitos establecidos por los documentos normativos de ISO/CASCO (Comité de Política de la ISO en materia de Evaluación de la Conformidad).
- **Certificación de personas:** Es otro tipo de certificación reconocido internacionalmente que nuestro órgano de certificación puede realizar.

### **1.12 Premio Nacional de Calidad de la República de Cuba**

El Premio Nacional de Calidad de la República de Cuba fue instituido desde el año 1999 como reconocimiento a las organizaciones que se distinguen en la obtención de resultados relevantes en la aplicación de la gestión de la calidad y la eficiencia económica, sobre la base del cumplimiento de un conjunto de requisitos previamente establecidos en sus bases, con vista a lograr una alta competitividad y confiabilidad de sus productos y servicios. El modelo cubano del Premio Nacional de Calidad armoniza con el de otros países y regiones en sus bases fundamentales. El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente ha encargado a la Oficina Nacional de Normalización la organización general de las actividades necesarias para la entrega del premio, así como las propuestas de los posibles ganadores del mismo, en conjunto con los organismos y demás organizaciones pertinentes.

### **1.13 Evolución y desarrollo de la normalización en la industria cubana**

En nuestro país y antes del triunfo de la Revolución no existía nada comparable a las empresas y oficinas de proyectos actuales.

El pobre desarrollo de la industria mecánica, de la cual lo único que existía estaba dedicado a la industria azucarera, limitaba la creación de oficinas de proyecto. Las pocas industrias construidas en esa

época se hacían sobre la base de tecnologías extranjeras, donde debían importarse desde las máquinas hasta los técnicos que dirigían y operaban los puestos clave.

Es en la rama azucarera donde se produce algún desarrollo en cuanto al diseño y construcción de equipos por parte de algunas oficinas y fábricas nacionales. De aquí que hayan sido muy contados los dibujantes, proyectistas e ingenieros vinculados al diseño y proyección de equipos. De más está decir que con las condiciones existentes en ese ámbito no era necesario ningún tipo de normalización que rigiera la actividad de diseño, proyección y construcción de equipos y otros aspectos técnicos.

Con el triunfo de la Revolución se sentaron las bases para una industrialización acelerada, la cual tuvo como máximo impulsor al comandante Ernesto Guevara, en su condición de antiguo Ministro de Industrias, cuando en 1961 solicita el ingreso de Cuba en la ISO. Posteriormente, en 1962 se crea la Dirección de Normas y Metrología del Ministerio de Industrias; en 1973 se crea el Instituto Cubano de Normalización, Metrología y Control de la Calidad; luego, en 1976, se establece el Comité Estatal de Normalización, y finalmente, en 1994, se crea la Oficina Nacional de Normalización (ONN).

La Revolución estableció las normas de dibujo, creó las escuelas de dibujantes, que graduaron a cientos de ellos, así como las primeras oficinas y empresas de proyectos, con compañeros dibujantes y proyectistas que se calificaron y que hoy son especialistas de gran nivel.<sup>7</sup>

En la actualidad existen muchas empresas de proyecto, entre las que podemos mencionar:

- Empresa de proyectos del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS).
- Empresa de proyectos del Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL).
- Empresa de proyectos AZCUBA.
- Empresa Cubana de Acero SIME.
- Empresa Enrique Varona SIME.
- Empresa Fábrica A. Noriega SIME.

En estas empresas y fábricas existen cientos de dibujantes, proyectistas e ingenieros de todas las especialidades, que diseñan y proyectan los artículos que necesita nuestro país, lo que implica sustituir importaciones y lograr un desarrollo independiente en el futuro.

La aplicación del Sistema Único de Documentación de Proyectos (SUDP) en toda la gestión de proyectos y la observación y cumplimiento de sus etapas han sido una garantía en el trabajo económico de proyección y diseño.

---

<sup>7</sup> Orlando Rodríguez y Ángel Corugedo: *Dibujo Aplicado para Ingenieros*, t. 1, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1986.

La aplicación de la normalización en esta esfera ha sido y es una tarea compleja y de gran responsabilidad, ya que ella influye positivamente en la economía nacional.<sup>8</sup>

#### **1.14 Análisis histórico de la formación del ingeniero mecánico en Cuba**

Revisando los diferentes planes de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica (IM), se puede apreciar, de una manera independiente, que existe un grupo de asignaturas que toman en cuenta lo que está establecido, ya sea en normas internacionales o en normas cubanas.

Es conocido el carácter educativo que conlleva el cumplimiento de las normas en la formación de futuros ingenieros. En este sentido, el manejo y aplicación de las normas, de manera consciente y activa, no solo facilita una labor profesional de calidad; también tributa a la formación de valores, lo que patentiza el vínculo de lo instructivo con lo educativo y de la teoría con la práctica.

Según el Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica en Cuba, la formación de los graduados de esta especialidad comienza en la Universidad de Oriente. Luego del triunfo de la Revolución, se inicia la carrera en la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. El inicio de la carrera se caracterizó por la existencia de planes de estudio diferentes en cada universidad, pasándose posteriormente a un proceso de unificación de los mismos. Desde la creación del Ministerio de Educación Superior (MES) se atendió con gran prioridad el proceso de desarrollo de los planes de estudio, con el surgimiento sucesivo de los planes A, B, C, D y su perfeccionamiento.

El plan de estudio A fue el resultado del proceso de unificación de planes de cada centro de educación superior (CES). La característica principal del plan B fue la tendencia a la formación de especialistas de perfil estrecho, con lo que se daba respuesta a la forma en que se trabajaba en los países miembros del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME), del cual formaba parte el país en ese momento.

En enero de 1987, en el III Congreso de la FEU, el compañero Fidel definió la necesidad del país de graduar profesionales de perfil amplio y experimentar una disminución de los perfiles terminales, con vista a lograr egresados con una mayor flexibilidad para su ubicación laboral, que les permitiera adquirir posteriormente su especialidad mediante estudios de posgrado y bajo el principio de estudio-trabajo. Se comenzó a trabajar sobre los diferentes aspectos que intervenían en la formación de los ingenieros. A partir de estos elementos se definió establecer una carrera de perfil amplio, que permitiera lograr el egreso de ingenieros mecánicos con una sólida formación básica, con habilidades para la solución de los problemas más generales y frecuentes de su profesión. Esta fue la característica fundamental que definió al plan C de estudios.

---

<sup>8</sup> Ídem.

Se ha tenido en cuenta que el ingeniero, como todo profesional, responde a las necesidades que plantean el desarrollo social, técnico y económico del país en el contexto histórico de la época en que se enmarca.

En la investigación bibliográfica realizada sobre la formación de los ingenieros mecánicos en diferentes instituciones de Cuba y otros países, se puede apreciar que existe una estrecha relación entre el modelo del profesional y la estructuración de los planes de estudio.

A partir de estos elementos se decidió establecer una carrera de perfil amplio que permitiera lograr ingenieros mecánicos con una sólida formación básica, con habilidades para la solución de los problemas más generales y frecuentes de su profesión, que incluyera la apropiación del modo de actuación profesional que caracteriza a esta carrera y la diferencia respecto a otras; que poseyera un conjunto de habilidades profesionales generales que les permitieran alcanzar una formación integral cultural y educativa en el sentido más amplio de estos términos, expresados en el Modelo del profesional de esta especialidad.

El fin del siglo XX determinó un análisis del proceso de formación, visualizando el desarrollo esperado a partir de los avances tecnológicos alcanzados. El Ministerio de Educación Superior (MES) se plantea una proyección nacional para la formación del profesional mediante el estudio de las instituciones que marcan hitos en el desarrollo de la ingeniería mecánica y el mantenimiento de los principios rectores de la educación cubana, expresados en los planes de estudio anteriores. Se desarrolla el proceso de acreditación de carreras como una vía para garantizar la calidad y homogeneidad en la formación de los profesionales. En este período se desarrolla el perfeccionamiento de la enseñanza, con el surgimiento del plan de estudio D, el cual se introduce en el proceso de formación en el año 2001. La principal distinción de este plan estuvo en propiciar tres tipos de currículo: Base, Propio y Optativo/Electivo. Por su parte, el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, celebrado en abril de 2011, aprobó los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. En uno de estos Lineamientos se le exigía a la educación superior cubana realizar una revisión profunda de los programas de formación y desarrollo de los profesionales cubanos, en correspondencia con los nuevos escenarios y condiciones complejas que se vislumbran para las próximas décadas del siglo XXI.

Con el objetivo de dar respuesta a las exigencias de la sociedad y la profesión en el paradigma contemporáneo, se han tomado en consideración aspectos relacionados con la gestión de la calidad y del conocimiento, medio ambiente, gestión económica y habilidades de dirección, entre otras.

La experiencia de más de siete años de aplicación de los planes de estudio D vigentes, con un modelo de formación de perfil amplio en el pregrado (ya asumido en los planes de estudio C) permite afirmar que las principales transformaciones deben estar encaminadas a perfeccionar la calidad del proceso de formación y a lograr una colaboración más estrecha con el sector de la producción y los servicios, en aras

de conseguir una mayor pertinencia de las carreras. En este nuevo nivel de desarrollo se fundamenta la definición del eslabón base de la profesión y de los problemas más generales y frecuentes que en él se presentan, para la determinación adecuada de los objetivos y contenidos necesarios en la formación del profesional de perfil amplio.

El actual modelo se propone 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 en forma económica, eficiente, creadora y respetuosa del medio ambiente. Ejerce liderazgo en actividades de dirección y administración de los recursos humanos y materiales en un contexto de desarrollo sustentable regional, nacional y global.

### **1.15 Importancia de la carrera de Ingeniería Mecánica para el desarrollo del país**

El contexto socioeconómico nacional e internacional ha ido creciendo en complejidad; ello está dado principalmente por el impacto negativo de la crisis económica mundial sobre nuestro país y específicamente en el ámbito de la educación superior, unido al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología. Los principales elementos que caracterizan estos cambios y que tienen relación con la formación del ingeniero mecánico son los siguientes:

- Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.
- Envejecimiento poblacional.
- Ampliación del sector no estatal de la producción y los servicios.
- La informatización de la sociedad cubana.
- La revalorización del concepto de formación continua.

El ingeniero mecánico cubano es un profesional con conocimientos, habilidades y valores, que le permiten poner al servicio de la humanidad, y en particular de la sociedad cubana, el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el consumo de recursos naturales, el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad.

Como se ha podido apreciar en este capítulo, la OTN VCL, mediante sus funciones y el carácter que le otorga la normalización en la región central del país, deviene un contexto pertinente para desarrollar la investigación que persigue este proyecto: estructurar, de modo armónico y sistémico, un cuerpo de conocimiento relacionado con la normalización en la ingeniería, donde se hace énfasis en los conceptos

básicos de la estandarización hasta abarcar los más complejos, con el fin de hacer un uso correcto de la normativa nacional.

### **Conclusiones parciales**

1. En este capítulo se realizó un análisis del uso de la normalización a nivel mundial, desde los primeros indicios de la estandarización, donde se destacó el papel de las organizaciones más importantes, además de la relevancia que tiene para el mundo moderno el correcto uso de las normas.
2. Se analizó asimismo el desarrollo del plan de estudios de Ingeniería Mecánica para la formación del profesional de perfil amplio, abordando la importancia que tiene para ello el impacto positivo de la normalización, puesto que responde a las especificidades de la carrera. Del mismo modo, se abordó el correspondiente tratamiento de las normas que integran conocimientos en diversas asignaturas y disciplinas, en las que también se vincula la teoría con la práctica para que el graduado pueda enfrentar los problemas ingenieriles que se le presenten en su vida laboral.

## **Capítulo 2: Fundamentación pedagógica y didáctica del tema propuesto**

Al proponer una asignatura, se tiene previsto el cuerpo de conocimientos que en ella serán abordados, los objetivos que se persiguen en la misma, etc. De este modo, se debe organizar un programa que orienta la impartición de tales contenidos, entre otros aspectos. En el caso que nos ocupa se trata de proponer el programa analítico para una asignatura del currículo electivo.

Para concebir el programa analítico de la asignatura electiva propuesta, ha sido necesario profundizar en determinados conocimientos pedagógicos, más allá de los que se proponen en el programa de la asignatura Pedagogía de la carrera de Ingeniería Mecánica en el plan D, puesto que se trata de formar integralmente a un profesional, de modo que resulte competente para desarrollar de manera eficiente diversas tareas relacionadas con el campo de acción del ingeniero.

### **2.1 El impacto de la pedagogía en la formación integral del profesional**

El conocimiento y la comprensión de las leyes, los mecanismos y regularidades fundamentales de la vida psíquica del hombre y de los cambios anatómicos y fisiológicos relacionados con ella, resultan necesarios como parte de la elaboración teórica y metodológica de la pedagogía, a la vez que constituyen un elemento de vital importancia para el trabajo que realizan los educadores en la práctica, en su tarea de formar a la futura generación.

La formación del hombre es el objetivo de la educación en su concepción más amplia y la pedagogía es la ciencia general que estudia las regularidades y particularidades del proceso educativo a través del cual se forma esa personalidad.

De una adecuada formación puede derivarse, por ejemplo, que el hombre aproveche los recursos naturales tratando de dañar en muy pequeña medida a la naturaleza y haciendo de ella un aprovechamiento sustentable. O, por el contrario, el incorrecto proceder del ser humano y la explotación sin control de los recursos naturales puede hacer inhabitable su propio entorno, como ocurre con algunos procesos en la actualidad. Analícese el uso indiscriminado de los combustibles fósiles en el siglo XX y en los años transcurridos del XXI y se tendrá una idea clara de lo que aquí se plantea.

En la pedagogía cubana la formación del hombre se concibe como resultado de un conjunto de actividades organizadas de modo sistemático y coherente, que le permiten poder actuar consciente y creadoramente. Este sistema debe prepararlo como sujeto activo de su propio aprendizaje y desarrollo, debe hacerlo capaz de transformar el mundo en que vive y de transformarse a sí mismo, pues formar al

hombre es, en esencia, prepararlo para vivir en la etapa histórica concreta en que se desarrolla su existencia.

La dialéctica del proceso educativo tiene su base en las contradicciones internas que actúan como fuerzas motrices en la formación y desarrollo de la personalidad. En ello, el educador ocupa un lugar fundamental en su tarea de dirección, ya que mediante la actividad del educando deben revelarse las contradicciones objetivas existentes y formar parte de su conciencia, constituyéndose en fuerzas impulsoras para lograr niveles superiores de desarrollo.

En el trabajo del educador deben analizarse determinados aspectos fundamentales de la personalidad, no de forma aislada, sino concebidos como representantes o unidades integradoras de su funcionamiento y de las tendencias de su desarrollo.<sup>9</sup>

En nuestra sociedad, el ideal de hombre plantea como objetivo la formación integral de la personalidad, con lo que se hace referencia al desarrollo de la misma desde todos los ángulos. Ello se expresa en la formación a través de cinco dimensiones esenciales, las cuales, según Klingberg (1978), son:

1. La dimensión espiritual. El ser.
2. La dimensión cognitiva. El saber.
3. La dimensión socioafectiva. El sentir.
4. La dimensión técnico-profesional. El saber hacer.
5. La dimensión comunicativa. El saber expresarse.

El desarrollo integral de la personalidad implica:

- Potenciar el desarrollo de los más altos valores humanos, característicos del ideal de hombre que se desea formar, donde prevalezcan el humanismo, el patriotismo, la solidaridad, la honestidad, la justeza, la responsabilidad, entre otros valores y cualidades humanas esenciales (el ser).
- Potenciar el desarrollo cognoscitivo del estudiante, utilizando métodos y medios que contribuyan al desarrollo sensorial, a la memoria lógica, al pensamiento lógico y creador y a la expansión de la creatividad en su imaginación (el saber).
- Desarrollar, como mediador del resto de las dimensiones, profundos sentimientos humanos, una fuerte motivación profesional, elevados intereses intelectuales y en general profesionales (el sentir).

---

<sup>9</sup> Véase: Lothar Klingberg: *Introducción a la didáctica general*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1978.

- Que el profesional posea no solo altos valores, conocimientos y sentimientos, sino que además sea capaz de aplicar consecuentemente todo lo que sabe a través del desarrollo de un sistema de hábitos, habilidades y capacidades que se traduzcan en un profesional competente (saber hacer).
- Por último, que todo lo anterior pueda ser socializado a través del uso adecuado de los recursos del lenguaje en su sentido más amplio, o sea, escrito, oral, gráfico y computacional, logrando la competencia comunicativa necesaria para un profesional de nuestros tiempos.<sup>10</sup>

Para enseñar no basta solo con poseer amplios conocimientos de la disciplina que se explica, sino que es necesario ejercer conscientemente una influencia educativa sobre los alumnos, para lo que es necesario conocer algunas cuestiones generales de la personalidad de los mismos.

El que enseña deberá contribuir al desarrollo de hábitos y habilidades profesionales, y para ello se precisa lograr una adecuada planificación, estructuración y dirección del proceso docente educativo.

Para desarrollar la actividad cognoscitiva, se comenzará por vincular el contenido de la enseñanza en cada disciplina con los hechos de la vida y de la profesión, a través de ejemplos que permitan explicar mejor y establecer una relación cercana ciencia-vida. De esta forma, el estudiante comprenderá mejor, podrá valorar con más certeza la importancia y utilidad teórico-práctica de cada nuevo contenido, tendrá menos dificultades para apropiarse de los mismos y memorizarlos, operar con él y desarrollar los procesos del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción y generalización) y a la vez desarrollará sus intereses cognoscitivos.

Formar la personalidad integralmente significa que todos los agentes socializadores y formativos, y en particular la institución escolar en cualquier nivel de enseñanza y de manera singular en el superior, diseñe un proceso docente-educativo donde se optimice el uso de todas las potencialidades educativas que tienen los diferentes escenarios donde transcurre la formación del estudiante.<sup>11</sup>

Un programa de enseñanza de una asignatura convenientemente fundamentado en posiciones filosóficas, sociológicas, psicológicas y pedagógicas —sustentadas a su vez en el pensamiento pedagógico cubano—, posibilita un accionar integrador en todo el proceso formativo del estudiante.

El programa analítico que se propone ha tenido en cuenta los fundamentos siguientes:

- Filosófico: Se tiene como base teórica y metodológica el marxismo leninismo, al considerar:
  - a) La práctica social como punto de partida y la relación entre hombre y sociedad en un proceso histórico concreto como máxima de cualquier empeño educativo. Es la sociedad

---

<sup>10</sup> Ídem.

<sup>11</sup> Ídem.

la que transforma lo cotidiano según sus necesidades en cada etapa del desarrollo; es así que se buscan alternativas de solución a diversas problemáticas, se innova y se crea. El pensamiento pedagógico cubano ha sido enriquecido mediante la impronta de aquellos maestros cubanos que hicieron bien lo que en su tiempo era necesario, con lo que revolucionaron los sistemas pedagógicos vigentes entonces. Sucedió así con José Agustín Caballero, del que se afirma que es el padre de la pedagogía cubana; Félix Varela, José de la Luz y Caballero, Rafael María de Mendive, José Martí Pérez, Enrique José Varona, por solo citar los primeros y más notables. Cada uno de ellos trascendió por sus métodos e ideario pedagógico en su contexto histórico-cultural.

- b) El conocimiento como resultado de la interacción dialéctica del sujeto y los objetos de la realidad: Las características de la enseñanza en esta carrera requiere necesariamente el empleo de medios reales creados por el hombre (talleres, laboratorios, piezas, máquinas y mecanismos), sin los cuales sería imposible asimilar tanto los adelantos científicos como la herencia cultural legada por las distintas generaciones.
- c) El materialismo dialéctico como presupuesto del cual necesariamente se ha de partir al emprender cualquier obra científica, ya que ofrece una sólida teoría del conocimiento. Se tienen presentes tanto las leyes como las categorías de la dialéctica.
- Sociológico: Se tiene como presupuesto el hecho de que es la propia sociedad la que condiciona el proceso de formación de los profesionales, a partir de las demandas que impone el ejercicio de la profesión, y determina las tendencias y regularidades en dicho proceso. Se tienen en cuenta para ello los siguientes principios:
  - a) El desarrollo del individuo bajo la influencia de la educación y el medio social y natural en que tiene lugar.
  - b) La educación como medio y producto de la sociedad y su transformación.
  - c) La sociedad como depositaria de toda la experiencia histórico-cultural.
- Psicológico: Se precisa del enfoque histórico-cultural de L. S. Vygotsky (1896-1934), a través de los diferentes conceptos y principios postulados por el conocido psicólogo ruso.

Teniendo en cuenta, justamente, la ley genética de la doble formación y, en consecuencia, la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), le es permitido, tanto al alumno como al profesor, en su condición de sujetos activos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, interactuar de manera consciente, dinámica y objetiva, a partir de las posibilidades y conocimientos previos que el estudiante tiene para asumir los contenidos.

De esta manera, se ha estudiado al futuro egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica en su situación social de desarrollo, atendiendo a las demandas que el contexto educativo y laboral, como parte de dicha situación social, le impone al profesional.

En esta enseñanza [superior] se niega dialécticamente el enfoque tradicionalista, y se asume la propuesta de que el docente sea un educador que incentive, potencie, promueva el desarrollo de la actividad independiente en la búsqueda de nuevos conocimientos, favorezca el surgimiento de nuevas y variadas motivaciones e intereses personales, la formación de valores, de sentimientos, en sentido general, que *promueva la formación de una cultura general integral*.<sup>12</sup>

Se precisa, por tanto, de:

- a) El trabajo colaborativo, para lo cual cada participante goza de autonomía para aportar al proceso, con lo que se favorecen las relaciones interpersonales de interdependencia.
- b) La interacción en torno a la tarea de los participantes: Esto permite generar nuevos significados compartidos sobre la base del intercambio.
- Pedagógico: Se tiene en cuenta la educación en el colectivo a partir del intercambio, la comunicación, la socialización, la participación colaborativa y creadora, mediante:
  - a) La utilización de métodos que propicien la activación del conocimiento desde una posición sistémica, flexible y dinámica.
  - b) El vínculo de los contenidos con la realidad.
  - c) La concepción de las actividades con un carácter integrador.

En relación con ello están los principios didácticos que deben constar en una propuesta de esta naturaleza. Amén de que existan varios criterios en torno a estos principios, este investigador asume el presentado por Addine y García (2004), teniendo en cuenta no solo los acertados argumentos que acompañan a cada principio, sino, además, la adecuada interrelación que se establece entre unos y otros en aras de lograr un resultado coherente e integrador. Estos principios fueron de mucha valía en la concepción y fundamentación del programa que para enseñar una asignatura propone esta investigación. Son estos principios los siguientes:

---

<sup>12</sup> José Zilberstein y otros: *Preparación pedagógica integral: para profesores universitarios*, pp. 299-300, Editorial Félix Varela, La Habana, 2006.

- Principio de la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico: Para cumplimentar este principio se ponen a disposición de los estudiantes materiales de estudio en correspondencia con las tendencias actuales en esta área del conocimiento y en total correspondencia con nuestra ideología. Se les plantean diferentes tareas técnicas relacionadas con el tema objeto de estudio, que presentan diferentes niveles de complejidad. Ello permite atender las características individuales de cada estudiante. Las actividades están dirigidas a la búsqueda de lo nuevo, a favorecer el desarrollo del pensamiento creador, lo que posibilita a su vez desarrollar el dominio del método científico y la capacidad para solucionar problemas profesionales.
- Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo: Este principio facilita, a partir de los problemas planteados que corresponden a tareas técnicas propias de la profesión del ingeniero mecánico, una estrecha relación de la teoría con la práctica mediante un proceso activo de enseñanza-aprendizaje.
- Principio del carácter colectivo e individual de la educación de la personalidad y el respeto a esta: Mediante este se tiene en cuenta —al considerar como punto de partida la propuesta del programa analítico— un diagnóstico que permite precisar aspectos importantes para estructurar las actividades, de modo que se integren las características individuales y grupales y se desarrollen las potencialidades de cada estudiante y del grupo. Asimismo, este principio persigue promover el enriquecimiento de la experiencia individual y grupal a partir de la experiencia personal y, por ende, se propone incentivar en los estudiantes la autoevaluación y la coevaluación como modo de reflexionar sobre sus aprendizajes. Se crean las condiciones para brindar atención individualizada a los estudiantes.
- Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador: En relación con este principio, se ha realizado una integración de los contenidos y habilidades, desde el colectivo pedagógico, en la disciplina Dibujo y en la propia asignatura Normalización en la ingeniería, que están en correspondencia con los problemas de la realidad social, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes. Se garantiza el adecuado empleo de métodos de trabajo independiente, con una elevación progresiva del nivel de exigencia en función del autoaprendizaje y el autocontrol.
- Principio de la unidad de lo cognitivo y lo afectivo: Atendiendo a este principio, se realizan actividades para conocer los problemas, necesidades e intereses profesionales y personales de los estudiantes; se favorece que cada alumno, y el grupo en su conjunto, avance de manera uniforme, para lo cual se dispone de un sistema de trabajo colectivo que así lo permita (actividades de taller).

- Principio de la unidad entre la actividad, la comunicación y la personalidad: Finalmente, este principio se garantiza mediante la utilización de métodos activos y evaluaciones que estimulan la interacción grupal y su dinámica. Por otra parte, las actividades que se orientan se hacen de forma clara, precisa, con conocimiento previo de los medios de que se dispone (programa multimedia, normas, plataforma gestora de contenido, entre otros) y de los indicadores para ser evaluados.

Los principios didácticos abordados anteriormente se imbrican de manera armónica para lograr un profesional competente; en tal sentido impactan cualitativamente en el proceso de formación.

## **2.2 Modelo del profesional que propone el plan de estudios E**

El profesional del siglo XXI vive lo que se denomina la cultura del aprendizaje, debe estar preparado para navegar en un mundo caracterizado por el alto nivel de información y conocimientos, debe saber orientarse en ellos con pensamiento propio y capacidad de asimilación e innovación, ser partícipes de una formación permanente y asumir una posición digna en el contexto social contradictorio y complejo existente.

Para dar respuesta al encargo social del ingeniero mecánico, el plan de estudios de dicha carrera define el modelo del profesional mediante el siguiente sistema de objetivos:

- Diseñar partes y piezas de máquinas, redes técnicas, procesos tecnológicos, para dar respuesta a las necesidades del mantenimiento, que le permitan la utilización adecuada de las máquinas, equipos e instalaciones a su cargo.
- Instalar y controlar la operación de máquinas, aparatos y equipos relacionados con la profesión.
- Seleccionar elementos, componentes y equipos, tanto para el diseño y la construcción como para el mantenimiento.
- Participar activamente en grupos de trabajo o proyectos, con un adecuado nivel de comunicación.<sup>13</sup>

Para lograr éxitos en el cumplimiento de los objetivos anteriores, el estudiante debe conocer aspectos relacionados con la normalización y en el actual plan de estudios solo aparecen referencias a las normas en algunas asignaturas.

---

<sup>13</sup> Véase: Ministerio de Educación Superior: Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica. Documentos Plan de Estudios E Ingeniería Mecánica, Ministerio de Educación Superior, La Habana, 2018.

## 2.3 Reflexiones acerca del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje

Investigaciones recientes, relacionadas con el proceso de la enseñanza-aprendizaje, permite reconocer un amplio movimiento de las ideas de diferentes autores en la búsqueda de una mayor profundización en cuanto al tema que aquí se aborda.

Se aprecian como componentes del proceso docente educativo: el aprendizaje, la enseñanza y la materia de estudio. El aprendizaje es la actividad que desarrolla el estudiante para asimilar la materia de estudio, es el resultado y el proceso que dirige el profesor en la enseñanza, que tiene en la materia de estudio el medio a través del cual se aprende. Visto así, la materia de estudio es un ente pasivo que no se relaciona con el estudiante ni influye anímicamente sobre este en su condición de sujeto, durante el proceso de su aprendizaje.

Son muchos los factores que actualmente inciden sobre dicho tema, pero, sin duda alguna, en el fondo del mismo no podemos desconocer el cuerpo de conocimientos que aporta la psicología actual en relación con el aprendizaje. Tampoco podemos ignorar lo que dicho cuerpo teórico nos ha aportado para hacer un análisis más profundo de nuestra práctica educativa, como una vía esencial para alcanzar una mayor conceptualización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este proceso la clase juega un papel fundamental, según Carlos Álvarez. En su libro *Hacia una Escuela de Excelencia*, este autor establece una tipología de la clase en dependencia del papel o función que ellas desempeñan:

- De introducción de un nuevo contenido: El alumno se inicia en la apropiación del contenido y en la misma el papel principal lo desempeña el profesor (conferencia).
- De desarrollo de la habilidad: En este tipo de clase el objetivo es que el escolar trabaje con el contenido y desarrolle una determinada habilidad (clase práctica, taller).
- De sistematización: El estudiante integra los contenidos, lo que le posibilita encontrar las nuevas cualidades resultantes. Si seguimos analizando el proceso, encontramos un nuevo componente.
- El método: Se refiere a cómo se desarrolla el proceso para alcanzar el objetivo del modo más eficiente, lo que equivale a alcanzar dicho objetivo, pero empleando el mínimo de recursos humanos y materiales. El método es orden, basado en la consecutividad de las actividades que ejecuta el estudiante para aprender y el profesor para enseñar. Si el objetivo es que el estudiante aprenda a clasificar un conjunto de objetos, por ejemplo, el método de aprendizaje deberá situar al alumno ante situaciones y acciones que lo obliguen a clasificar: observar los objetos,

determinar sus características, encontrar una que le permita ordenarlos y agrupar esos objetivos de acuerdo con esa característica. El método es también la organización del proceso de comunicación entre los sujetos que intervienen en la enseñanza-aprendizaje: estudiantes y profesor. El método representa la organización interna del proceso docente-educativo, es la organización de los procesos de comunicación que se desarrollan en la docencia para lograr sus objetivos.

La enseñanza y el aprendizaje constituyen un proceso que está regido por leyes concatenadas (pedagógicas, psicológicas, lógicas, filosóficas, entre otras), que interactúan y se condicionan mutuamente. Estas leyes deben conocerse por los docentes, a los efectos de que este proceso se desarrolle como un sistema.

El aprendizaje es un proceso en el que participa activamente el alumno, dirigido por el docente, donde el primero se apropia de conocimientos, habilidades y capacidades en comunicación con los otros, en un proceso de socialización que favorece la formación de valores. Según Josefina López, «es la actividad de asimilación de un proceso especialmente organizado con ese fin, la enseñanza».

En el proceso de enseñanza-aprendizaje los alumnos deben realizar todos los tipos de actividad: práctica, gnoseológica, valorativa y comunicativa, ya que este proceso, al igual que toda actividad humana, tiene como componentes las necesidades, motivos, una determinada finalidad, condiciones para obtener esa finalidad y componentes (acciones y operaciones). Es precisamente en la actividad, en la comunicación con el adulto y los coetáneos (proceso de socialización), mediante acciones que, en sentido general, pasan de lo externo (lo material, los objetos), a lo verbal (lenguaje interno y externo) y posteriormente al plano interno (mental), donde el alumno llega a apropiarse de la experiencia histórico-social de la humanidad.

Un proceso de enseñanza aprendizaje que estructure adecuadamente la actividad de los escolares, la actividad y expresión de sus analizadores, la expresión de sus sensaciones, entre otros elementos, provocará necesariamente su desarrollo.

Urías (2011) plantea que si se hace un análisis del estado actual de la práctica educativa en nuestras universidades, se pueden encontrar problemas tales como:

- El educando tiende a aprender de forma reproductiva, por lo que se afecta el desarrollo de habilidades para la reflexión crítica y autocrítica de los conocimientos que aprende.
- Las acciones se centran mayormente en el profesor y en menor medida en el educando.
- Tendencia a la separación de la educación y la instrucción.

Al analizar los problemas que se encuentran en la práctica educativa, no nos queda duda de que su solución radica en la profundización del modo en que aprenden los educandos y cómo ha de ser el proceso de enseñanza que conduce a su aprendizaje. La solución de estos problemas nos permite operar de un modo efectivo con la definición del concepto de enseñanza-aprendizaje.

Este proceso ha sido caracterizado históricamente de formas diferentes, que van desde la identificación del proceso de enseñanza con un marcado énfasis en el papel central del profesor como transmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en las que se concibe el PEA como un todo integrado, en el que se pone de relieve el papel protagónico del educando.

En este último enfoque consideramos como característica del mismo la integración de lo cognitivo y lo afectivo, de lo instructivo y lo educativo, como requisitos psicológicos y pedagógicos esenciales. No falta la interpretación acerca de que la enseñanza y el aprendizaje son dos procesos diferentes que no necesariamente marchan juntos ni se determinan.

Consecuentemente con lo expresado, en nuestra propuesta entendemos la integralidad del PEA en la medida en que este da respuesta a las exigencias del aprendizaje de conocimientos, del desarrollo intelectual y físico del estudiante y a la formación de sentimientos, cualidades y valores, todo lo cual da cumplimiento, en sentido general y particular, a los objetivos propuestos en cada nivel y tipo de institución docente.

Desde el presupuesto de que la enseñanza-aprendizaje conduce a la adquisición e individualización de la experiencia histórico-social, interpretamos que el estudiante se aproxima gradualmente, como proceso, al conocimiento desde una posición transformadora, con especial atención a las acciones colectivas, que promueven la solidaridad y el aprender a vivir en sociedad.

Urías (2011) expresa que: «A la interpretación de que el proceso de enseñanza-aprendizaje es una unidad dialéctica entre la instrucción y la educación está asociada la concepción de que igual característica existe entre el enseñar y el aprender».<sup>14</sup>

Todo acto educativo obedece a determinados fines y propósitos de desarrollo social y económico y en consecuencia responde a determinados intereses sociales, se sustenta en una filosofía de la educación, se adhiere a concepciones epistemológicas específicas, tiene en cuenta los intereses institucionales y, por supuesto, depende en gran medida de las características, intereses y posibilidades de los sujetos participantes, es decir, de estudiantes, profesores, grupo y demás factores del proceso.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> G. Urías: «El proceso de enseñanza y sus componentes fundamentales. Diversidad de relaciones desde sus fundamentos teóricos», Facultad de Educación a Distancia, Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Santa Clara, 2011.

<sup>15</sup> Ídem.

## 2.4 La necesidad de un programa que facilite el conocimiento de la normalización

Para la elaboración del programa analítico de la asignatura Normalización en la Ingeniería, se parte de una entrevista realizada a la experta en Normalización, la ingeniera en Control Automático Mary Fé Rivero Aragón, de la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara (OTN VCL). En dicha entrevista, al preguntarle: *¿Considera importante que se incluya en la formación profesional de los ingenieros una asignatura que trate sobre la normalización?*, responde:

Las normas eliminan barreras técnicas, pero no se usan, o se trabaja por normas que están derogadas, o no se enseña a los ingenieros a leer una norma. Los ingenieros no se tienen que saber las normas y no tienen que leerlas completas; tienen que saber dónde dice de qué trata la norma, en el título y en el objetivo.

*¿Es necesaria la implementación de un programa analítico que facilite el conocimiento de la normalización en las carreras de ingeniería?*

Un programa analítico que facilite el conocimiento de la normalización, educa al ingeniero y lo cultiva en cuanto a la forma de tratar con las normas. Se tiene que crear la conciencia de la estandarización, se tiene que creer en la misma, se tiene que conocer cuándo una norma se utiliza correctamente desde el momento en que se va a empezar un proyecto hasta que se vaya a publicar, o se vaya a insertar un producto en el mercado internacional. Se tiene que entender una norma como un documento auxiliar para el ingeniero, no como una ley estricta y recta que hay que cumplir porque no queda opción.

«La normalización te enseña a entender los documentos, te enseña a leer los documentos. Todas las carreras técnicas, hasta cierto punto, tienen prácticas, tienen metodologías, tienen reglas que tienen que cumplir, y esas reglas, por lo general, están escritas en algún tipo de documento... pero las normas te dicen cómo hacer las cosas, cómo medir, cuándo medir, por qué hacerlo, o sea, la norma te estandariza, te establece parámetros, te establece alertas que en algún momento determinado uno como ingeniero necesita conocer... entonces son cosas que tenemos que enseñárselas a los ingenieros, no cuántas normas hay ni qué dicen las normas, sino cómo se usan las normas, para qué se usan y cuál es el contenido de una norma para que sepan registrarlas y usarlas adecuadamente.

«Cuando se trabaja en un proceso tecnológico que falla y vuelve a fallar surge la pregunta, ¿por qué falla? Porque no se está siguiendo un procedimiento, no se está siguiendo una práctica, una buena práctica de disciplina tecnológica que también está normalizada, todo está en las normas, y como no se revisan, a menudo no se sabe que están establecidas y se pierde tiempo investigando cosas que ya están escritas, cosas que ya en una norma están dichas, una rosca, una pieza que hace falta para una máquina, y a lo mejor eso está normalizado, qué dimensiones, qué características tiene que tener el material».

Tomando en consideración lo expresado por especialistas de la OTN VCL, además de toda una búsqueda bibliográfica realizada para conocer si se emplean programas docentes para enseñar aspectos relacionados con la normalización, entre otros factores, se propone la realización de un programa que sea implementado en el plan de estudios E de la carrera de Ingeniería Mecánica.

### **Conclusiones parciales**

1. Un programa docente fundamentado pedagógicamente ha de responder a las exigencias que plantea el plan de estudios E para la formación del profesional que requiere el Ministerio de Educación Superior (MES).
2. Para conducir con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje en carreras técnicas como Ingeniería Mecánica, se hace necesario el empleo de un programa de Normalización en la Ingeniería que permita el vínculo de los conocimientos teóricos con las habilidades prácticas en diversas materias.

# **Capítulo 3: Propuesta de programa analítico para la asignatura Normalización en la Ingeniería**

## **3.1 Fundamentos del programa**

La asignatura Normalización en la Ingeniería 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 de conocimientos útiles que lo familiarizan 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 estudios y la importancia de su correcta implementación.

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. Se trata de concebir un programa para una asignatura electiva de la carrera de Ingeniería Mecánica; en tal sentido este no se corresponde con una disciplina de las declaradas por la carrera, lo que pone en evidencia la conocida intención de ampliar el universo cultural del profesional en formación.

## **3.2 Programa analítico de la asignatura**

El programa que se propone en esta investigación es para una asignatura del currículo electivo del primer año de la carrera y según lo planteado por la Resolución Ministerial No. 2/2018 (GOC-2018-460-O25) Reglamento Docente metodológico de la Educación Superior, debe contener los elementos siguientes:

- Datos generales y fundamentación de la asignatura.
- Objetivos generales de la asignatura.
- Contenidos básicos de la asignatura (conocimientos esenciales a adquirir, habilidades principales a dominar y valores fundamentales de la disciplina a los que tributa).
- Planificación y organización de los temas de la asignatura (incluir el total de horas por temas y por formas organizativas).

- Indicaciones metodológicas y de organización: En las indicaciones se debe precisar cómo se concretan en dicha asignatura las indicaciones metodológicas emitidas por la disciplina a la que pertenece.
- Sistema de evaluación del aprendizaje.
- Bibliografía.

Siguiendo las pautas anteriores e indagando mediante diferentes técnicas de búsqueda de la información, se logró la concepción del documento objeto de esta investigación de la forma que sigue:

**UNIVERSIDAD CENTRAL «MARTA ABREU» DE LAS VILLAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**PROGRAMA ANALÍTICO**  
**PLAN E**

**Asignatura:** Normalización en la Ingeniería

**Disciplina:** Currículo electivo

**Carrera:** Ingeniería Mecánica

**Total de horas:** 44

**Año académico:** Primero

**Semestre:** Segundo

*Fundamentación de la asignatura*

Esta asignatura ofrece un complemento para la formación de los profesionales de las ciencias técnicas en lo relativo a la normalización, en la medida en que establece los fundamentos teóricos, metodológicos y normativos que posibilitan la comunicación entre dichos profesionales, con independencia de la especialidad de ingeniería que estos dominen, aunque en esta asignatura se tratan particularmente contenidos inherentes a la ingeniería mecánica y la correspondiente formación de habilidades en la búsqueda y consulta de información.

Hay una serie de conocimientos comunes a las distintas ramas de la ingeniería a los que se les ofrece un tratamiento similar cuando de normalización se trata. Estos son: los modos de representación en los planos, los símbolos de materiales, las maneras de dimensionar artículos y espacios físicos. También reciben un tratamiento semejante aquellos artículos que son intercambiables y dependen del uso de tablas

con datos y parámetros destinados al diseño. En fin, todo aquello que es común llega a resultar singular en la enseñanza de las ingenierías. Tal es el caso de la Teoría de las proyecciones, que constituye la base teórica de diversos sistemas de representación, mediante los cuales es posible representar, sobre diferentes soportes (materiales, digitales, etc.), las formas físicas de los objetos, sean estos materiales o se encuentren aún en la fase de formación en la mente del hombre, proceso al que se incorporan conocimientos tecnológicos complementarios que le permiten sumar, a la representación de la geometría, un conjunto de normas técnicas, requisitos de fabricación, características del funcionamiento, tipo de materiales, parámetros de diseño y todo un conjunto de aspectos técnicos sin los cuales el objeto en cuestión no sería lo que debiera ser.

Por tanto, teniendo en cuenta lo antes expresado, el objeto de estudio de esta asignatura comprende el conocimiento de las normas técnicas relacionadas con la carrera de Ingeniería Mecánica, así como de otras ramas de la ingeniería.

Para la materialización de los objetivos que se declaran, para que esta fundamentación tenga sentido y los valores que se indican se constituyan en tales, sin dar espacio a la aparición de antivalores, se requiere que esta asignatura logre su natural enlace interdisciplinar con las disciplinas de ciencias sociales en general y con otras pertenecientes al plan de estudios, para lo cual en este programa se establecen determinadas sugerencias metodológicas.

#### *Objetivo general de la asignatura*

Contribuir a la formación integral del ingeniero, con énfasis en el desarrollo de habilidades que le permitan resolver ejercicios y problemas propios de la carrera, de manera que tribute:

- Al desarrollo del pensamiento lógico, la comunicación de ideas técnicas de forma oral, escrita y gráfica, con conocimientos elementales de las principales normas técnicas propias de la ingeniería.
- A la formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje mediante el uso correcto del lenguaje oral, escrito y gráfico, y la aplicación de técnicas tales como: la manipulación de Documentos Técnicos Normalizativos (DTN), contentivos de tablas, gráficos y esquemas, entre otros, que faciliten el procesamiento de la literatura científico-técnica; la participación activa como miembro de equipos de trabajo, y la exigencia y cuidado en el cumplimiento de lo que está legalmente establecido.

- A la formación integral del futuro ingeniero a partir de vincular, desde la asignatura, las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos esencialmente técnicos, con contenidos de perfil humanista, económico, etc., empleando las estrategias curriculares declaradas en el plan de estudios.
- A la formación de una ética y una estética profesional, que favorezcan el desarrollo integral de la personalidad y de una conciencia social centrada en el interés por la protección y uso racional de los recursos materiales; el cuidado de la infraestructura técnica y la búsqueda de las soluciones ingenieriles que consideren el cuidado del medio ambiente, que sean apropiadas a las condiciones económicas del país y contribuyan además a la formación de rasgos positivos de la personalidad como: la perseverancia, responsabilidad y la voluntad, entre otros.

### *Contenidos básicos (conocimientos esenciales a adquirir)*

Se proponen seis unidades: en la primera se plantean aspectos introductorios relacionados con la normalización: fundamentación e importancia, donde se dan a conocer conceptos y definiciones básicas de la materia, para que posteriormente, por medio del componente investigativo, el estudiante se documente aún más y maneje el lenguaje de la normalización de manera correcta. Ello implicará que realice el análisis de algunos documentos, seleccione las ideas más relevantes y plasme sus opiniones en torno a un contenido dado.

En el segundo tema se encamina el proceso de aprendizaje en torno a las normas nacionales, donde se requiere, por parte del alumno, capacidad de análisis y aprehensión de cada una de las normas, no de manera memorística, sino a nivel de comprensión, evidenciando esta a través del correcto manejo e interpretación de las mismas. Como actividades de aprendizaje se plantea que los alumnos, por medio de equipos de trabajo, realicen la interpretación y análisis de las normas. Tales tareas deberán presentarse al resto del grupo y dicha actividad será de verificación, posterior a la presentación del contenido por parte del profesor.

El tercer tema, por su parte, hace referencia a la metrología, destacando temas primordiales como conceptos y definiciones, las principales organizaciones internacionales que encabezan la disciplina, el sistema internacional de unidades como patrón fundamental para la interpretación de documentos a nivel mundial, haciendo énfasis en el servicio nacional con base normativa de la metrología en Cuba.

En el cuarto tema se realiza la revisión de toda la terminología y documentación necesaria para un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), donde se resaltan los siete principios que se tienen en cuenta para un sistema de este tipo. Para ello, el profesor orienta el trabajo en torno al Sistema de Gestión de la Calidad, considerándolo como eje rector de los procesos de certificación y proporcionándoles a los

estudiantes ejemplos reales de estos sistemas para que sean analizados de manera grupal. En esta actividad debe presentarse una lista de verificación donde se evidencie como el SGC, la documentación, el mapa de proceso, los instructivos y procedimientos dan cumplimiento a la norma correspondiente. Además, se muestran las filosofías y técnicas de mejora continua.

El quinto tema trata la normativa fundamental que con más frecuencia se usa en la actualidad, referida al mantenimiento, específicamente a la soldadura, donde destaca con fuerza la forma de uso y el carácter obligatorio de las normas cubanas.

El sexto tema aborda la normalización y la eficiencia energética; en el mismo se hace referencia a las principales normas cubanas relacionadas con el tema, así como a la importancia de la correcta aplicación de las mismas y la administración de la energía según la NC 220-5. Asimismo, se alude a la normativa cubana vinculada con las normas internacionales de gestión de la energía (NC ISO 50001).

Objetivos específicos:

- Comprender y aplicar las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como los materiales residuales generados en los procesos industriales.
- Gestionar sistemas de calidad para mejorar los estándares de producción.
- Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica, informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería.
- Formar parte de grupos multidisciplinarios en proyectos integrales, con una actitud que fortalezca el trabajo de equipo, ejerciendo diversos roles y contribuyendo, con su capacidad profesional, al logro conjunto.

Habilidades a desarrollar: Las habilidades se desarrollarán en niveles crecientes de complejidad, según se traten los contenidos que serán evaluados a manera de competencias a alcanzar.

Competencias específicas:

- Aplicar los conceptos de normalización, así como sus definiciones y herramientas básicas y la estandarización en las empresas, manejando las normas nacionales e internacionales para el proceso de certificación.

Competencias genéricas:

- Competencias instrumentales:
  - Capacidad de análisis.

- Capacidad en lectura de comprensión.
  - Capacidad para relacionar los conocimientos nuevos con su área de especialidad.
  - Habilidad para el análisis de documentos provenientes de diversas fuentes.
  - Habilidad para la gestión de la información.
  - Interpretación y análisis de contenido (normas).
  - Capacidad para comunicarse de forma oral y escrita, manejando el lenguaje técnico.
  - Capacidad metodológica para los procesos de certificación y auditorías de calidad.
  - Capacidad para relacionar conocimientos previos con el manejo de nuevas herramientas de trabajo.
  - Habilidad para solucionar problemas.
  - Habilidad para tomar decisiones.
- Competencias interpersonales:
    - Capacidad para trabajar en equipo.
    - Desarrollo de habilidades interpersonales.
    - Capacidad crítica y autocrítica.
    - Compromiso ético.
- Competencias sistémicas:
    - Habilidades para la investigación.
    - Capacidad para aprender.
    - Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.
    - Capacidad para el liderazgo.
    - Habilidad para trabajar de forma autónoma.

*Valores a desarrollar en la asignatura*

En la concepción de los planes de estudio de la educación superior en Cuba se asume como complemento de la formación general integral de los estudiantes la interrelación necesaria entre los sistemas de conocimientos y habilidades y el sistema de valores a los cuales tributa la asignatura, a través de las siguientes dimensiones:

- Dimensión intelectual: La responsabilidad, la crítica honesta.

- Dimensión técnica: La eficiencia, el cuidado de los recursos.
- Dimensión ética: La dignidad, la búsqueda de la verdad.
- Dimensión estética: La sensibilidad, el orden como paradigma.
- Dimensión político-ideológica: El amor a la patria y a su historia.

Todo lo cual se concreta en promover desde la asignatura:

- La toma de conciencia de la importancia de la normalización como vía en la determinación de las soluciones a los problemas ingenieriles, en concordancia con el contexto económico-social de nuestro país y el uso racional de los recursos.
- La capacidad para buscar la mejor solución posible y tomar decisiones óptimas ante situaciones profesionales de contexto rutinario o problemático.
- La perseverancia, la voluntad, la actitud responsable, la autoestima y la formación de patrones organizados en los modos de actuación tecnológicos, como resultado de la aplicación de estrategias de aprendizaje en el trabajo de gestión de la información científico-técnica, el uso de las modernas tecnologías de diseño automatizado y del conocimiento teórico que sustenta la solución de problemas ingenieriles asociados con el perfil profesional.
- El sentido de pertenencia como miembro de equipos de trabajo, el dominio de la crítica profesional, el uso correcto de la expresión oral y escrita, la exigencia y cuidado en el manejo de los DTN, como aspectos inherentes al modo de actuación del ingeniero que necesita el país.
- El amor al trabajo como fuente de satisfacción personal, de autosuperación y como vía de solución de problemas, de modo que contribuyan al desarrollo de la personalidad en nuestro contexto social y dentro del campo de la ingeniería.

### *Planificación y organización por temas*

La distribución de horas por temas y tipologías de clase es la siguiente:

**Tabla 2. Distribución de horas clase**

Total de horas según plan de estudio: 44 h/c	Total de horas a planificar: 44 h/c	
Distribución de horas según el programa	Conferencia: 12 h/c	Taller: 32 h/c

**Tabla 3. Distribución de horas por temas y tipologías de clase**

Tema	Total de horas	Conferencias	Talleres
I	8	2	6
II	4	2	2
III	8	2	6
IV	10	2	8
V	6	2	4
VI	8	2	6
Totales	44	12	32

**Tabla 4. Tabla de contenidos por tema**

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Normalización: fundamentación e importancia	<p>1.1. Origen y surgimiento de las normas. Necesidad de la normalización. La normalización a nivel internacional (ISO). La normalización en distintas regiones del mundo. La normalización en Cuba. El decreto ley 182:1998. Las directivas de normalización.</p> <p>1.2. Conceptos y definiciones básicas de la normalización.</p> <p>1.2.1. ¿Qué es una norma?</p> <p>1.2.2. ¿Qué es la Comisión de Normas?</p> <p>1.2.3. ¿Cómo se lee una norma?</p> <p>1.2.4. ¿Cómo se hace una norma? NC 1:2005</p> <p>1.2.5. Clasificación de las normas. Obligatorias o no</p> <p>1.3. Importancia de la normalización. Utilidad en las empresas.</p> <p>1.4. Influencia de las normas en el nivel de vida de la sociedad</p>
2.	Normas nacionales	<p>2.1. Infraestructura Nacional de Calidad</p> <p>2.2. Oficina Nacional de Normalización</p> <p>2.3 Documentos técnicos normativos</p> <p>2.4 Norma Cubana, norma ramal y las normas de empresa (directivas para la normalización)</p> <p>2.5 ¿Quiénes elaboran las normas cubanas?</p>
3.	Metrología	<p>3.1. Metrología</p> <p>3.2. Organizaciones internacionales. La metrología en Cuba. Servicio Nacional de Metrología</p> <p>3.3. Aspectos generales sobre las mediciones</p> <p>3.4. Decreto ley No. 183 de la Metrología</p> <p>3.5. Sistema Internacional de Unidades</p>

		3.6. Base normalizativa de la metrología en Cuba
4.	Herramientas de control de calidad. Mejora continua	<p>4.1. Sistema de Gestión de la Calidad</p> <p>4.2. Los siete principios de la gestión para los SGC</p> <p>4.3. Modelo de un SGC basado en procesos</p> <p>4.4. Requisitos de un SGC. Auditorías de calidad</p> <p>4.5. Proceso de certificación</p> <p>4.6. Herramientas</p> <p style="padding-left: 40px;">Diagrama de Pareto</p> <p style="padding-left: 40px;">Diagrama Causa-efecto.</p> <p style="padding-left: 40px;">PokaYoke</p> <p style="padding-left: 40px;">Kaizen</p> <p style="padding-left: 40px;">Manufactura esbelta</p> <p style="padding-left: 40px;">Six Sigma</p>
5.	Normas propias de la carrera. Mantenimiento. Soldadura.	<p>5.1. NC 02-03-23 Sistema Único de documentos de proyectos. Representación de las costuras de las uniones soldadas en los documentos de proyecto.</p> <p>5.2. NC ISO 9692-1 Soldadura y procesos afines (requisitos con orientación para su uso/preparación de unión) parte 1</p> <p>5.3. NC ISO 9692-2 Soldadura y procesos afines (preparación de uniones) parte 2</p>
6.	Normas propias de la carrera. Eficiencia energética	<p>6.1. Importancia de la correcta aplicación del grupo de normas relacionadas con la eficiencia energética</p> <p>6.2. Principales normas cubanas relacionadas con la eficiencia energética</p> <p>6.3. NC 220-5 Administración de energía</p> <p>6.4. NC ISO 50001 Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.</p> <p>6.5. NC ISO 50003 Sistemas de gestión de la energía. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión de la energía</p>

### *Indicaciones metodológicas y de organización*

Al indagar sobre el ordenamiento metodológico que debían tener los temas que se abordan en esta asignatura, la especialista de la OTN VCL, la ingeniera Mary Fé Rivero Aragón, nos plantea:

Para impartir estos temas, se debe comenzar por conceptos y definiciones, todos referidos a la normalización, donde se establecen especificaciones y se define 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 la 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 clara la relación entre las tres temáticas, entonces se hace un uso práctico de las normas propias de la carrera de Ingeniería Mecánica, donde se puede apreciar de forma más precisa la importancia de las mismas para todo proceso a escala industrial.<sup>16</sup>

La intervención anterior de la especialista fue orientadora para ordenar los aspectos que aborda el programa.

La asignatura, al estar ubicada en el segundo semestre del primer año de la carrera, debe vincularse en todo momento a las asignaturas que posteriormente cursarán los estudiantes y a los problemas que en el futuro deberán enfrentar durante su vida laboral, por lo que se requiere de todas y cada una de las ramas de la ciencia que intervienen en este perfil profesional.

### *Organización por temas*

Se trabaja en cada tema con los métodos característicos de la educación superior y las formas de organización de la docencia (conferencias y talleres) que permiten desarrollar habilidades propias del ejercicio de la profesión de manera progresiva. Se han tomado estos dos tipos de clase teniendo en cuenta lo que plantea la Resolución No. 2/2018 en los artículos 130 y 134:

ARTÍCULO 130: La conferencia es el tipo de clase que tiene como objetivo principal la

---

<sup>16</sup> Ernesto Herrera Sánchez: Entrevista a Mary Fé Rivero Aragón, especialista de la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara (OTN VCL).

transmisión a los estudiantes de los fundamentos científico-técnicos más actualizados de una rama del saber con un enfoque dialéctico-materialista, mediante el uso adecuado de métodos científicos y pedagógicos, de modo que les ayude en la integración de los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de las habilidades y valores para el ejercicio de la profesión.

ARTÍCULO 134: El taller es el tipo de clase que tiene como objetivo que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas para la resolución de problemas propios de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, investigativo y laboral.

El taller contribuye al desarrollo de habilidades para la solución integral de problemas profesionales en grupo, para el grupo y con la ayuda del grupo, donde primen las relaciones interdisciplinarias.

En las conferencias para exponer los conocimientos, el profesor se apoyará con el empleo de medios informáticos y del proyector.

#### *Tema No. 1. Normalización: fundamentación e importancia*

Este tema abarca los contenidos relacionados con conceptos, características, fundamentos y otros aspectos importantes sobre la normalización. Existe un material digital (multimedia) en el sitio ftp correspondiente a la carrera, que se puede utilizar como material de consulta.

#### *Tema No. 2. Normas nacionales*

Se impartirá mediante una conferencia y un taller, con el fin de hacer llegar a los estudiantes los conocimientos referidos a la normativa nacional del modo más práctico posible, sobre la base del debate técnico. Asimismo, deberá demostrarse la necesidad de la actualización constante de los temas que se están estudiando y la correspondencia con las normas actuales utilizadas internacionalmente.

#### *Tema No. 3. Metrología*

En este tema se resalta la utilidad de las buenas prácticas en las mediciones técnicas, con el fin de concientizar la importancia que tiene la metrología para las ingenierías y específicamente para la

ingeniería mecánica. En este apartado debe vincularse el tema con las demás materias a tratar en la asignatura.

#### *Tema No. 4. Herramientas de control de calidad. Mejora continua*

En este tema se facilita la vinculación entre los temas estudiados anteriormente con el actual, demostrando de esta forma la necesidad de la correcta aplicación de las mediciones y las normas para alcanzar los resultados deseados.

#### *Tema No. 5. Normas asociadas al mantenimiento. Soldadura*

En el quinto tema, el trabajo detallado con las temáticas a desarrollar será la clave del éxito para la aprehensión de los conocimientos por parte de los estudiantes, puesto que se trata de las primeras normas propias de la carrera. En el desarrollo de este tema debe velarse por no incorporar contenidos que se estudiarán en la disciplina Procesos Tecnológicos I.

#### *Tema No. 6. La normalización y la eficiencia energética*

En este tema se ofrece un conjunto de normas que facilitan establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético, por lo que en las actividades docentes se analizan detenidamente los documentos y se realizan ejercicios prácticos y evaluativos y se hace uso, una vez más, de contenidos generales de la asignatura.

#### *Sistema de evaluación de la asignatura*

La asignatura se evalúa de acuerdo con las características de cada tema: mediante evaluaciones sistemáticas durante el desarrollo de las distintas actividades del proceso docente y la realización periódica de talleres.

La evaluación en la asignatura tiene un carácter cualitativo y está soportada mediante evaluaciones frecuentes y parciales (tareas extraclase). En ambos casos se orientan trabajos que podrán ser resueltos haciendo uso de diversos materiales en diferentes soportes. Finalmente, la evaluación consiste en una valoración de todas las actividades realizadas y orientadas por el profesor, las cuales aparecen planificadas en el documento de planificación (P-1). La última evaluación consiste en un trabajo colaborativo en el que participan los estudiantes mediante la formación de equipos de estudio, a los que

se orienta una tarea de búsqueda de información sobre una determinada temática que vincula temas de la asignatura, del año y/o de la carrera.

### *Bibliografía de la asignatura*

ESTÉVEZ RAMÍREZ, FAUSTO: *Las normas ISO 9000 e ISO 14000 del nuevo milenio. Sistemas globales de gestión de calidad y ambiental*, Editorial Qualitec Internacional, México, 1999.

NC 02-03-23 Sistema Único de documentación de proyectos. Representación de las costuras de las uniones soldadas en los documentos de proyecto

NC 220-5. Administración de energía.

NC ISO 50001. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.

NC ISO 50003. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión de la energía

NC ISO 9000-2015. Sistemas de gestión de la calidad, fundamentos y vocabulario ISO 9000:2015 (traducción certificada), idt.

NC ISO 9692-1 Soldadura y procesos afines —recomendaciones para la preparación de unión— parte 1: soldadura por arco con electrodos revestidos, soldadura por arco protegido con gas y electrodo de aporte, soldadura por llama, soldadura por arco con gas inerte y electrodo de wolframio y soldadura por haz de alta energía de aceros.

NC ISO 9692-2 Soldadura y procesos afines —preparación de uniones— parte 2: soldadura por arco sumergido de aceros.

### **3.3 Relación del programa propuesto con otras asignaturas de la carrera**

La asignatura, al brindar los conocimientos teóricos y prácticos, guarda estrecha relación con las disciplinas diseñadas en el plan de estudios, tanto del currículo base y 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.

### **3.4 Implementación de los conocimientos de normalización**

Estos conocimientos van a permitir el desarrollo de habilidades necesarias para el manejo adecuado de la normalización (estandarización), a la vez que facilitarán 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 esta 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 la 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.

### **3.5 Criterios de especialistas y expertos**

Luego de implementado en su primera versión el programa que se propone en esta investigación, del que participó un grupo de estudiantes, se puede apreciar una serie de datos que favorecen la ratificación de los aspectos tratados, entre los que merecen destacarse:

- El interés mostrado por los cursantes, que reconocen el nivel de actualización de los contenidos tratados.
- La relación de los distintos aspectos que se abordan con las principales asignaturas y disciplinas de la carrera.
- Del mismo modo, mediante entrevistas realizadas a expertos, se pudo conocer la pertinencia de los diversos temas que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta carrera de las ciencias técnicas y que además de pertinente es aplicable. Todos los que participaron en la encuesta aplicada coincidieron en señalar en que dicha propuesta es Muy Adecuada.

### **Conclusiones parciales**

Se ha concebido un programa para la asignatura electiva Normalización en la Ingeniería, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Los principales temas a tratar, luego de realizar un estudio bibliográfico en diferentes fuentes.
- Los aspectos metodológicos que facilitan la impartición de los conocimientos previstos en el plan temático.
- Luego de su primera implementación se han logrado éxitos, lo que se manifiesta a través del interés mostrado por los estudiantes y mediante el criterio favorable de los especialistas.

## Conclusiones generales

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 en el 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 expresado anteriormente permite afirmar que el resultado científico obtenido satisface el problema que originó este proceso investigativo.

## **Recomendaciones**

1. Que se emplee la asignatura en la carrera de Ingeniería Mecánica y que sirva de referencia para el perfeccionamiento del plan de estudios de otras carreras de ciencias técnicas en la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas.
2. Mantener actualizado el programa de la asignatura a partir de la vigencia de las normas que amparan su contenido.

## Bibliografía

- 10 good things. International Organization for Standardization. ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse, Case postale 56 CH -1211 Genève 20, Switzerland www.iso.org © ISO, 2014 ISBN 978-92-67-10622-9
- ADDINE, FÁTIMA: *Didáctica, teoría y práctica*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2004.
- AGUAYO, ALFREDO M. y otros: *Didáctica de la Escuela Nueva*, 3ra. ed., Cultural S. A., La Habana, 1994.
- ALANÍS, ANTONIO: «Estrategias docentes y estrategias de aprendizaje», *Contexto educativo: revista digital de investigación y nuevas tecnologías* (10), Argentina, 2000 (disponible en: <http://www.contexto-educativo.com.ar/archive.htm>, consultado el 18 de marzo de 2017).
- ALBÉNIZ, VICENTE y otros: *Evolución de los tres momentos de la docencia en Ingeniería*, Grupo de Investigación EDUCING, Bogotá, 2009.
- ÁLVAREZ, CARLOS: *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional de perfil amplio*, Ministerio de Educación Superior, La Habana, 1988.
- «Antecedentes de la normalización», disponible en: <https://www.monografias.com>
- AÑORGA, JULIA A.: *Glosario de términos de la educación de avanzada*, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, 1995.
- BABANSKI, YU: *Optimización del proceso de enseñanza*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1982.
- BÁXTER, ESTHE: *La formación de valores: una tarea pedagógica*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- BERMÚDEZ, ROGELIO y MARISELA RODRÍGUEZ: *Teoría y Metodología del aprendizaje*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1996.
- BORROTO, GERARDO: *Creatividad técnica en la escuela*, Serie PROMET, Editorial Academia, La Habana, 1997.
- BRUNNER, JOSÉ J.: «Educación: escenarios de futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la información», documento de trabajo No. 16, Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), Chile, 2000.

- BUDYNAS, RICHARD G. y J. KEITH NISBETT: *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*, 8va. ed., McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. DE C.V., Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus del Estado de México, 2008.
- CALLE, GABRIEL: *Actualización curricular programa de Ingeniería Mecánica*, Pereira, noviembre de 2006.
- CARRANZA, J.: *El constructivismo. Estrategia alternativa en la nueva concepción de la educación*, Ministerio de Educación y Cultura, Quito, 1993.
- CARRETERO, MARIO: *Constructivismo y educación*, Editorial Edelvives, Madrid, 1993.
- CASTELLANOS, BEATRIZ y otros: *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*, Colección de proyectos, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, 2001.
- CASTELLANOS, DORIS y otros: *Aprender y enseñar en la escuela*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2002.
- CASTILLO, VÍCTOR y otros: «Estrategias docentes para un aprendizaje significativo», 2001 (disponible en: <http://www.monografías.com/trabajos4/estrategias.hshtml>, consultado el 26 de febrero de 2017).
- CHRISTENSEN, HANS P. y ERIK DE GRAAFF: ACOFI «Aprendizaje Activo: Aspectos Curriculares y Metodológicos para la formación de Ingenieros de Calidad», junio de 2008.
- COLECTIVO DE AUTORES: *Didáctica*, Editorial Pedagogía, La Habana, 1996.
- COLECTIVO DE AUTORES: *Dibujo Aplicado para carreras de ingeniería. Manual de prácticas*, Editorial Félix Varela, La Habana, 2011.
- COMITÉ ESTATAL DE NORMALIZACIÓN: *Normas de dibujo técnico*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1979.
- CONTRERAS, MARCO E.: *Formulación y Evaluación de proyectos*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, 1997.
- DIXON, JOHN R.: *Diseño en Ingeniería*, Editorial Limusa, México, 1979.
- «El origen de las normas ISO: ¿por qué se necesitan?», 2017 (disponible en: <https://blogs.x.uoc.edu>).
- FERREIRO, JUAN I.: *Proyecto Docente*, Universidad de Alicante, España, 1999.
- GONZÁLEZ, FERNANDO: *Psicología, principios y categorías*, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1989.

HERNÁNDEZ, ADELA: *Una visión contemporánea del proceso de enseñanza-aprendizaje*, Universidad de La Habana, La Habana, 2000.

«Historia o Reseña Histórica de la Normalización», disponible en: <https://normalizacionparametrologia.blogspot.com>.

International Organization for Standardization: «ISO members», disponible en: <https://www.iso.org>

«ISO Focus + the magazine of the International Organization for Standardization», 2015, disponible en: <https://www.worldcat.org>

KLINGBERG, LOTHAR: *Introducción a la didáctica general*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1978.

KONSTANINOV, FEDOR V.: *Los fundamentos de la filosofía marxista*, Grijalbo, México, 1959.

KRICK, EDWARD: *Fundamentos de Ingeniería*, Editorial Limusa, México, 1979.

«La necesidad de normalizar y seguir unas reglas», 2014 (disponible en: <https://www.eldiariomontanes.es>).

LABARRERE, GUILLERMINA y GLADYS VALDIVIA: *Pedagogía*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1988.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR: Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica. Documentos Plan de Estudios E Ingeniería Mecánica, Ministerio de Educación Superior, La Habana, 2018.

MINISTERIO DE JUSTICIA DE CUBA: *La Gaceta Oficial de la República de Cuba* (25), ordinaria, Ministerio de Justicia, La Habana, 21 de junio de 2018.

MORLES, VÍCTOR: *Planeamiento y análisis de investigaciones*, 8va. ed., El Dorado, Caracas, 1994.

«¿Para qué sirven las normas ISO?», 2015 (disponible en: <http://ajemadrid.es/2015/03/02/para-que-sirven-las-normas-iso.html>).

RODRÍGUEZ, ORLANDO y ÁNGEL CORUGEDO: *Dibujo Aplicado para Ingenieros*, t. 1, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1986.

SALINAS, JESÚS: «Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información», *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 20(1): 81-104, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, ene., 1997.

SCHMELKES, CORINA: *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*, Harla, México, 1988.

SEVILLANO, MARÍA L. y BARTOLOMÉ CRESPO: *Enseñanza-aprendizaje con los medios de comunicación en la reforma*, Sanz y Torres, Madrid, 1991.

- SEVILLANO, MARÍA L. y V. VALDÉS: *Nuevas Tecnologías de la Comunicación Aplicadas a la Enseñanza*, Universidad de Oviedo, Oviedo, 2000.
- SIERRA, RESTITUTO: *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica: metodología general de su elaboración y documentación*, 2da. ed., Paraninfo, Madrid, 1988.
- TAMAYO, MARIO: *Diccionario de la investigación científica*, 2da. ed., Limusa, México, 1993.
- \_\_\_\_\_ : *El proceso de investigación científica*, 3ra. ed., Limusa, México, 1994.
- TORRES, ADOLFO, JUAN MANUEL RODRÍGUEZ y AILYN ALONSO: «Breve historia del dibujo y la normalización en Cuba», disponible en: <https://docplayer.es/3620708-Breve-historia-del-dibujo-y-la-normalizacion-en-cuba.html>.
- URÍAS, G.: *El proceso de enseñanza y sus componentes fundamentales. Diversidad de relaciones desde sus fundamentos teóricos*, Facultad de Educación a Distancia, Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Santa Clara, 2011.
- ZANKOV, L. y otros: *La enseñanza y el desarrollo*, Editorial Progreso, Moscú, 1984.
- ZILBERSTEIN, JOSÉ y otros: *Preparación pedagógica integral para profesores integrales*, Editorial Félix Varela, La Habana, 2006.

# **Anexos**

## **Anexo 1**

### **Entrevista no estructurada a expertos de la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara (OTN VCL)**

Pregunta 1. ¿Considera importante que se incluya en la formación profesional de los ingenieros una asignatura que trate sobre la normalización?

Pregunta 2. ¿Qué temas incluirías en el programa de estudio sobre normalización?

Pregunta 3. ¿Cuáles son las normas que se pueden usar en Cuba?

Pregunta 4. ¿Cómo se organizan las normas?

Pregunta 5. ¿Hay algún código de las nuevas normas que las identifique en cuanto a las ramas?

Pregunta 6. ¿Son las normas documentos jurídicos?

## **Anexo 2**

### **Guía de valoración por criterios de especialistas**

Objetivo: Valorar la validez del programa de la asignatura electiva I, propuesto para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica.

Estimado profesor:

Se está llevando a cabo una investigación con el interés de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Mecánica. En tal sentido, se presenta la propuesta de un Programa Analítico para la asignatura electiva I. Ud. ha sido seleccionado para ofrecer sus criterios acerca de la validez del programa que se propone.

Para ello requerimos que responda con el máximo interés el cuestionario que se adjunta.

Agradecemos de antemano su colaboración.

Marque con una X en la escala valorativa donde usted considere que se encuentra cada indicador. La escala valorativa propuesta es la siguiente:

1. Muy adecuado.
2. Adecuado.
3. Poco.
4. Inadecuado.
5. Sin comentario.

INDICADORES	ESCALA VALORATIVA				
	1	2	3	4	5
<b>Aspectos funcionales</b>					
La propuesta responde a necesidades actuales.					
Resuelve la necesidad de actualización de conocimientos y habilidades de los futuros profesionales.					
Tiene en cuenta los aspectos generales que debe contener un programa de asignatura que responda al plan de estudios E.					
Organización de la información y la estructura, así como coherencia y cohesión, que permite apreciar el enfoque sistémico que debe tener un programa.					
El documento facilita su lectura y comprensión.					
<b>Aspectos pedagógicos y psicológicos</b>					
Cumple con las funciones instructiva, formativa, desarrolladora, de control y motivadora.					
Posibilita el trabajo colaborativo.					
Calidad de los contenidos.					
Carácter sistémico de la propuesta.					

Otras consideraciones relacionadas con el programa que desee ofrecer:

## **Datos biográficos del autor**

**Autor:** Dr. C. Ernesto Herrera Sánchez

**Facultad:** Ingeniería Mecánica e Industrial (FIMI)

**Institución:** Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas

**Dirección:** Carretera a Camajuaní km 5½, Santa Clara, Villa Clara

**Teléfono:** 42281630

**email:** ernestoh@uclv.edu.cu

Licenciado en Educación en 1982. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas (UCLV). Doctor en Ciencias en 2009.

Durante más de cuarenta años ha trabajado en distintos centros de educación de la región central, entre los que se encuentran: las universidades pedagógicas de Sancti Spíritus, Villa Clara y Ciego de Ávila, así como la UCLV. En todos estos centros estuvo insertado en tareas docente-metodológicas y científico-investigativas, tanto en pregrado como en la actividad de posgrado. En su larga experiencia como docente e investigador ha ocupado varias responsabilidades, entre las que se cuentan: la dirección de colectivos de asignaturas y disciplinas, coordinador del Diplomado en Técnicas de Expresión Gráfica, asesor metodológico de Enseñanza Técnica en Villa Clara, jefe de Carreras de Enseñanza Técnica, coordinador del Seminario Nacional de Dibujo para los Centros Pedagógicos del país, organizador de varios eventos científico-metodológicos relacionados con la enseñanza técnica y el dibujo. Es autor de varios artículos científicos, los que se han publicado en diferentes medios: revistas, monografías, eventos nacionales e internacionales. Ha desarrollado investigaciones relacionadas con las especialidades de Pedagogía y la Expresión gráfica de Ingeniería.

