



**UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**

**Facultad de Ingeniería**

---

**DEPARTAMENTO DE MECÁNICA APLICADA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EI USO DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES EN LOS TRABAJOS  
DE DIPLOMA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**

**Autor: YOSVANI GUERRERO RAMÍREZ**

**HOLGUÍN**

**2017**



**UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**

**Facultad de Ingeniería**

---

**DEPARTAMENTO DE MECÁNICA APLICADA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EI USO DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES EN LOS TRABAJOS  
DE DIPLOMA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**

**Autor: YOSVANI GUERRERO RAMÍREZ**

**TUTORES: Dr.C. Ing. OSCAR AGUILERA LOZADA (Profesor Titular)**

**M. Sc. ELIA ISABEL GUEVARA GUERRERO**

**HOLGUÍN**

**2017**

***“Solo renuncian a la calidad los que no la poseen, ni tienen voluntad, ni talento para alcanzarla”***

***Ernesto Guevara de la Serna “Che”***



## **DEDICATORIA**

A la memoria de Fidel Castro y a la Revolución por darme la oportunidad de estudiar y lograr alcanzar mis sueños de ser ingeniero.

A mis padres, por su dedicación y exigencia.

A mis hermanos, por ser guía y ejemplo.

A mi mujer, por estar a mi lado en todo momento.

A mis amigos, por ser cómplices de buenos y malos ratos.

A mis suegros, por quererme como un hijo.

A mis abuelos, por inculcarme la necesidad de superarse.

A toda mi familia, por estar siempre unidos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Muy especial a mis tutores el Dr. C. Ing. Oscar Aguilera Lozada y a la M. Sc. Elia Isabel Guevara Guerrero por su dedicación y asesoramiento.

Un agradecimiento al tribunal de la predefensa por sus criterios para mejorar el trabajo realizado.

Quisiera agradecer a toda mi familia en general por el apoyo y colaboración en cada momento de mi formación como ingeniero y como persona.

A todos los que de una manera u otra dieron su apoyo durante la realización de esta investigación.

## **RESUMEN**

El Sistema Internacional de Unidades (SI), ha sido aceptado en la mayoría de los países del mundo como sistema legal de unidades de medida y es unánimemente recomendado por las sociedades científicas y organizaciones de normalización. El Sistema Internacional de Unidades establece y define el conjunto de unidades base y derivadas, las relaciones entre ellas, los múltiplos y submúltiplos y establece reglas acerca de cómo deben escribirse. En el presente trabajo se diagnostica a través de una selección de tesis de pregrado de ingeniería mecánica, la aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín, con el objetivo de ofrecer recomendaciones para contribuir a mejorar la preparación integral del profesional en correspondencia con las exigencias actuales nacionales e internacionales sobre la normalización, la metrología y la calidad.

## **ABSTRACT**

The International System of Units (SI) has been accepted in most countries of the world as a legal system of units of measurement and is unanimously recommended by scientific societies and standards organizations. The International System of Units establishes and defines the set of base and derived units, the relations between them, the multiples and submultiples and establishes rules about how they should be written. In the present work, the application of the International System of Units in the Career of Mechanical Engineering of the University of Holguín is diagnosed through a selection of undergraduate theses of mechanical engineering, with the objective of offering recommendations to contribute to improve the preparation Integral to the professional in correspondence with the current national and international requirements on standardization, metrology and quality.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO PRÁCTICO REFERENCIAL DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES.....	6
1.1 Marco histórico sobre el Sistema Internacional de Unidades.....	6
1.2 Marco teórico sobre el Sistema Internacional de Unidades.....	11
CAPITULO II ESTUDIO DE LAS DEFICIENCIAS EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES EN TESIS DESARROLLADAS EN LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA. ....	24
2.1 Actividades desarrolladas.....	24
2.2 ALGUNAS ACCIONES PARA REVERTIR LA SITUACIÓN DETECTADA.....	29
2.3 PROPUESTAS .....	30
CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA .....	33
ANEXOS .....	41



## INTRODUCCIÓN

El Sistema Internacional de Unidades, autodenominado (SI), se sustenta en el Sistema Métrico Decimal (SMD) y fue proclamado en 1960, en la 11. Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM); a partir de ahí ha evolucionado constantemente para responder a las crecientes necesidades de un uso en todas las actividades humanas [41]

El SI abarca todos los campos del saber y todas las personas por su universalidad; elimina la multiplicidad de unidades de medida para expresar una misma magnitud física, establece un solo símbolo para cada una de las unidades de medida; sus unidades están mutuamente relacionadas por reglas de multiplicación y división con factor numérico igual a uno, lo que simplifica muchas fórmulas al eliminar los coeficientes de proporcionalidad, y lo hace coherente; facilita el proceso pedagógico, es de fácil memorización, y los prefijos, al ser múltiplos o submúltiplos de base diez, lo hacen compatible con el sistema monetario, también de base diez.

Durante muchos años en Cuba se ha estado divulgando la importancia del Sistema Internacional de Unidades (SI) que fue reconocido de uso oficial en el país en el Decreto Ley No.62 “Sobre la implantación del Sistema Internacional de Unidades”, del 30 de diciembre de 1982. [5]

Por diversas razones fundamentalmente organizativas, culturales, históricas, de difusión, de enseñanza a los alumnos, económicas y de conciencia de las propias autoridades responsabilizadas con el cumplimiento de las regulaciones que establecen el sistema legal de unidades de medida, la implantación del SI, es un problema recurrente en el país y no ha sido posible implantarlo totalmente; actualmente la Oficina Nacional de Normalización está ejecutando un grupo de acciones para impulsar nuevamente la implantación de este sistema en el país; entre ellas existe un programa de implantación del SI que debe ser ejecutado por todos los ministerios; se destaca la aprobación por el Consejo de Ministros del país el 28 de febrero del 2017, de las políticas para el perfeccionamiento del sistema de normalización, metrología, calidad y acreditación, con vistas a elevar

los niveles de eficiencia y competitividad en todas las esferas de la economía, así como el bienestar y la calidad de vida de la población cubana.

Como un reflejo de lo que sucede en el país se puede citar el caso que proporciona el origen de esta investigación; recientemente la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín fue objeto del proceso de evaluación y acreditación; en él se detectaron insuficiencias en el uso del SI lo que quedó plasmado como debilidad en la variable de estudiantes de la siguiente manera: “Existen insuficiencias en el empleo del Sistema Internacional de Unidades en la redacción de los proyectos integradores de los estudiantes evaluados”. [6]

A partir de aquí hay muchas preguntas que pudieran hacerse ¿solo hay dificultades en el empleo del SI en los proyectos integradores? ¿de la gran diversidad de aspectos que contempla el SI cuáles se manifiestan con mayor frecuencia? ¿qué medidas pudieran tomarse para mejorar las insuficiencias detectadas?

Reflexionar en las respuestas a estas preguntas conduce al **problema científico**: ¿Cómo mejorar el uso del Sistema Internacional de Unidades en la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín? Con la respuesta a esta interrogante comienza la preparación para futuros procesos evaluativos que conduzcan a elevar la calidad acreditada de la carrera.

Lo dicho permite ubicar como **objeto** de investigación el Sistema Internacional de Unidades, razón por la que el autor de esta tesis pasó un curso en la Oficina Territorial de Normalización en esta temática, según se acredita en los anexos y el desarrollo de esta tesis, comienza por una panorámica histórico-lógica del desarrollo de este sistema.

El **objetivo** de este trabajo de diploma es proponer acciones que favorezcan mejorar el estado actual en el empleo del Sistema Internacional de Unidades por parte de los estudiantes Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.

Ahora bien, a pesar de que hay muchas actividades en las que pueden quedar huellas del uso del SI tales como la bibliografía que emplean estudiantes y

profesores, las propias actividades docentes, las prácticas de producción, el adiestramiento, se decidió, utilizar los trabajos de diploma por varias razones:

- Es un producto de la actividad de los estudiantes tal como los proyectos integradores, pero es el trabajo en el que se logra una mayor integralidad, incluso mayor que en los proyectos integradores.
- Permite que la investigación se desarrolle con menores recursos materiales y temporales, y que se pueda llegar más rápidamente a mejoras en las insuficiencias.
- No interfiere la realización de otros trabajos, simultáneos o posteriores.

Estas ideas condujeron a ubicar el **campo de acción** en el uso del SI en los trabajos de diploma de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.

La **hipótesis** que enlaza las categorías antes mencionadas queda expresada como:

Si se proponen acciones, por parte de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, que favorezcan la aplicación adecuada, dirigida hacia el empleo del Sistema Internacional de Unidades, entonces se podrá potenciar, de manera efectiva, el empleo del Sistema Internacional de Unidades en dicha carrera en la Universidad de Holguín.

Estas circunstancias conducen a profundizar en la problemática de la introducción del SI en la carrera de referencia con la intención de dejar recomendaciones para mejorar la situación actual, para lo que se proponen las siguientes:

**Tareas:**

- Elaborar un marco histórico, teórico, legal sobre el desarrollo de los sistemas de medidas desde la antigüedad hasta la actualidad, en el mundo y en Cuba.
- Estudiar los trabajos de diploma de los estudiantes Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín para identificar el uso del Sistema Internacional de Unidades.

- Proponer acciones que favorezcan mejorar el estado del uso del Sistema Internacional de Unidades por parte de los estudiantes de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Holguín.

En el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes métodos teóricos y empíricos:

Entre los métodos teóricos fundamentalmente se usaron:

- **Histórico lógico:** para profundizar en los aspectos de desarrollo del objeto, la teoría que lo sustentan y el aspecto legal que lo respalda, dentro y fuera del país. Este constituyó la base de la primera tarea.
- **Análisis y síntesis:** se usa en varias partes de la investigación, pero muy marcadamente al valorar los trabajos de diplomas en los que primero se fue a las partes que los constituyen (análisis) para de ahí pasar a las regularidades en las insuficiencias (síntesis). Este constituyó lo esencial de la segunda tarea.
- **Inductivo deductivo:** fue usado esencialmente en la tercera tarea ya que en ella fue necesario ir de lo particular a lo general y de lo general a lo particular para lograr propuestas de acciones.
- **Hipotético deductivo:** ya que el trabajo fue guiado por el enunciado de una hipótesis que permite deducir la existencia de un problema más allá de los límites establecidos inicialmente.

Métodos estadísticos:

- Se utilizó la estadística descriptiva para hacer más evidentes los resultados de la investigación en particular lo referente a los indicadores con dificultades.

Entre los métodos empíricos fundamentalmente se debe señalar:

- **Revisión de documentos:** esto se refiere a documentos legales, teóricos, de la política nacional, informes, decretos y otros, pero fundamentalmente trabajos de diploma de años anteriores; este método fue el eje central de la segunda tarea.
- **Observación:** para identificar la aplicación del Sistema Internacional de Unidades en los trabajos de diploma.

- **Entrevistas:** se aplicaron varias entrevistas no estructuradas para conocer el criterio de especialistas de la Oficina Territorial de Normalización de Holguín (OTNH) en cuanto a la aplicación del SI en el territorio y en el país, al jefe de la carrera, a profesores principales.

Es útil añadir que además de lo expresado el autor de la tesis recibió una superación formal en la Oficina Territorial de Normalización en los aspectos teóricos, históricos y legales sobre el referido sistema; además asistió a clases seleccionadas de la asignatura Normalización, Metrología y Control de la Calidad en la Universidad; participó en las actividades que desarrolló un grupo científico estudiantil de la carrera de Licenciatura en Mecánica; participó en intercambios sobre el tema al exponer su trabajo en la Jornada Científico Estudiantil y ante los profesores del Departamento de Mecánica Aplicada.

# **CAPITULO I. MARCO TEÓRICO PRÁCTICO REFERENCIAL DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES**

## **1.1 Marco histórico sobre el Sistema Internacional de Unidades**

La metrología es la ciencia de las mediciones y sus aplicaciones, cubre conocimientos profundos, familiares sólo para unos pocos, pero utilizados por muchos.

La metrología es esencial en la investigación científica, la cual constituye a su vez la base del desarrollo de la propia metrología. El contar con mejores herramientas metrológicas permite a los investigadores continuar con sus descubrimientos, y sólo aquellos campos de la metrología que aporten desarrollo, pueden seguir siendo colaboradores de la industria y de la investigación. Consecuentemente, la metrología científica, la industrial y la legal deben también desarrollarse, a fin de dar respuesta a las necesidades de la industria y la sociedad, manteniendo su relevancia y utilidad.

La metrología cubre tres actividades principales:

1. La definición de las unidades de medida internacionalmente aceptadas.
2. La realización de las unidades de medida por métodos científicos.
3. El establecimiento de las cadenas de trazabilidad, determinando y documentando el valor y exactitud de las mediciones y diseminando dicho conocimiento. [25]

La formación de unidades de medida comienza en la antigüedad 5 000 años A.C el hombre comienza a medir y a desarrollar el intercambio comercial entre tribus, comarcas, regiones y países, las primeras nociones que tuvo el hombre de las mediciones fueron las siguientes:

cerca – lejos      rápido- lento      liviano - pesado      claro – oscuro      duro – suave  
frío - caliente      silencio – ruido.

La primera magnitud física que necesitó medir el hombre fue el tiempo, ya que su supervivencia dependía entre otras cuestiones, de la determinación de la cantidad de noches transcurridas, del tiempo de duración de las estaciones para planificar

labores agrícolas, citas tribales y con ese fin se estableció un calendario y se adoptó como unidad básica del tiempo el “día”.

El hombre tuvo la necesidad de contar el exceso de sus producciones para comercializarlas, así como el ganado que llevaba a alimentar, para lo cual utilizaba piedras; posteriormente se desarrollaron los conceptos de número y comienzan a utilizarse las unidades de medida. Al principio estas unidades de medida eran muy rudimentarias. El hombre comenzó a utilizar como unidad de medida partes de su propio cuerpo, por eso al surgir la necesidad de medir longitudes, aparece el pie, como unidad de medida para medir parcelas pequeñas; aparece el codo útil para medir piezas de tela u otros objetos que se pueden colocar sobre una mesa. Aparece el paso para medir terrenos más grandes. Para medidas pequeñas aparece la palma y para menores longitudes el dedo. En la figura 1 (Anexo 1) se representan las unidades de medida antiguas (la palma, la cuarta o palmo, el dedo, la pulgada, la braza, la vara). [43]

El desarrollo de estas unidades de medida primitivas permitió la creación de un sistema antropométrico coherente, el cual se ilustra en tabla 1(ver anexo 2); el cual permitía convertir fácilmente una unidad de medida en otra.

Desde aquel entonces la humanidad ha recorrido un largo camino, pero cada día aumenta la importancia de la exactitud de las mediciones.

Gracias a los aportes de la academia de ciencias de Francia y al trabajo de un gran número de científicos, entre ellos Gabriel Mouton y Talleyrand; se dio a conocer en 1795 en París, el Sistema Métrico Decimal (SMD), el antecesor de nuestro actual Sistema Internacional de Unidades. [22]

Para establecer el SMD, se acordaron tres principios.

- ❖ El primer principio se basaba en que un sistema universal de pesas y medidas no debería depender de patrones hechos por el hombre, sino basarse en medidas permanentes, provistas por la naturaleza.

Se escogieron tres unidades básicas fundamentales sobre las que descansaría dicho sistema (longitud, masa y tiempo).

- ❖ El segundo principio definía que todas las otras unidades deberían derivarse de las tres unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo.
- ❖ El tercer principio consistía en que los múltiplos y submúltiplos de las unidades básicas fueran en el sistema decimal.

Estos principios siguen en la actualidad, solo que a estas unidades básicas se le sumaron otras a partir de la “Convención del Metro”, tratado diplomático firmado en París por diecisiete estados, el 20 de mayo de 1875, el cual dio origen a la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, integrada por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) y el Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM). [61]

En 1921, la Convención del Metro fue modificada ligeramente adoptando legalmente el sistema métrico de unidades.

El BIPM tiene su sede cerca de París, su mantenimiento se financia conjuntamente por los Estados Miembros de la Convención del Metro. La Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM); se reúne en París, generalmente una vez cada cuatro años.

La Conferencia General recibe el informe del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) sobre el trabajo realizado; examina las disposiciones necesarias para garantizar la propagación y la mejora del Sistema Internacional de Unidades (SI); Apoya los resultados de nuevas determinaciones metrológicas fundamentales y diversas resoluciones científicas de alcance internacional; y decide todas las cuestiones importantes relativas a la organización y desarrollo del BIPM. La CGPM discute y examina el trabajo realizado por los Institutos Nacionales de Metrología y el BIPM

A partir de la creación del BIPM, se inició la construcción de nuevos prototipos internacionales del metro y kilogramo.

En 1889 la 1. CGPM aprobó los prototipos internacionales para el metro y el kilogramo. Junto con el segundo astronómico como unidad de tiempo, estas unidades constituían un sistema de unidades mecánicas tridimensionales similar al sistema CGS, pero con las unidades de base metro, kilogramo y segundo, el



sistema MKS. En 1901, Giorgi demostró que es posible combinar las unidades mecánicas de este sistema de metro-kilogramo-segundo con las unidades eléctricas prácticas para formar un único sistema coherente de cuatro dimensiones añadiendo a las tres unidades de base una cuarta unidad de naturaleza eléctrica tal como el amperio o el ohmio, y reescribiendo las ecuaciones que ocurren en el electromagnetismo en la así llamada forma racionalizada.

En 1921 en la 6. CGPM se realizó revisión a la Convención del Metro por la, que amplió el alcance y las responsabilidades del BIPM a otros campos de la física, y la subsiguiente creación del Comité Consultivo de la Electricidad (CCE, ahora CCEM) 1927, la propuesta de Giorgi fue debatida a fondo por la IEC, la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP) y otras organizaciones internacionales. Esto llevó al CCE a proponer, en 1939, la adopción de un sistema cuatridimensional basado en el metro, kilogramo, segundo y amperio, el sistema MKSA, fue aprobada por el CIPM en 1946.

En la 9. CGPM, 1948 encomienda al CIPM un estudio para reglamentar las unidades de medida. Define el ampere.

En la 10. CGPM, 1954 se adopta el sistema de 6 unidades de base. Elige el punto triple del agua.

En la 11. CGPM, 1960 se adopta el nombre de Sistema Internacional de Unidades y las siglas (SI). Redefine el metro y el segundo. Fija reglas para los prefijos.

En la 12. CGPM, 1964 se decide sobre el litro y el decímetro cúbico. Se introducen los prefijos femto (f) y atto (a)

En la 13. CGPM, 1967 se define el segundo en función del átomo de cesio 133. Redefine la candela. Adiciona unidades derivadas. El °K se reemplaza por K. Define la unidad de temperatura termodinámica.

En la 14. CGPM de 1971, se completó la versión actual de (SI), añadiendo el Mol como la unidad base para la cantidad de sustancia, llevando el número total de unidades de base a siete. [60]

En la 15. CGPM, 1975 se establece el Tiempo Universal Coordinado como escala de tiempo (UTC). Introduce el becquerel y el gray. Se adicionan los prefijos exa (E) y peta (P).

En la 16. CGPM, 1979 se redefine la candela. Introduce el sievert. Se establecen los símbolos l y L para el litro.

En la 17. CGPM, 1986 se redefine el metro en función de la velocidad de la luz.

En la 19. CGPM, 1991 se introducen los prefijos zetta (Z), yotta (Y), zepto (z), yocto (y).

En la 20. CGPM, 1995 se elimina la clase de unidades suplementarias dentro del contexto del (SI).

En la 21. CGPM, 1999 se establece el katal como unidad (SI) derivada para la actividad catalítica.

En la 22. CGPM, 2003 Establece que el símbolo para el marcador decimal puede ser lo mismo un punto que una coma.

En la 23. CGPM, 2007 Clarificación de la definición del kelvin, unidad de la temperatura termodinámica, importancia de la ejecución de mediciones trazables al (SI), para monitorear el cambio climático; posible redefinición de ciertas unidades básicas del (SI): ampere, mole y candela, dependientes del kilogramo.

En la 24. CGPM, 2011 y 25. CGPM, 2014 Futura revisión del Sistema Internacional de Unidades SI. [66]

Por la cantidad de nombres conocidos que se mencionan se puede apreciar como los más grandes científicos han estado vinculados a la evolución del SI, por las tareas que se resuelven se puede apreciar que es difícil la implantación de un sistema de unidades, requiere de mucho empeño y dedicación.

Actualmente se trabaja en la revisión del acuerdo de que los Institutos Nacionales de Metrología (INM) y el BIPM lleven a cabo los experimentos necesarios para analizar en esta asamblea la forma en que se pudieran modificar las definiciones del kilogramo, el ampere, el mole y la candela.

La República de Cuba se convirtió en Asociada de la CGPM el 19 de diciembre de 2000. [64] y Cuba participa en el CIPM, en la firma del MRA (Acuerdo de reconocimiento mutuo) [65].

Estados Unidos, Liberia y Myanmar (Birmania), son los únicos países del mundo que no han adoptado oficialmente el Sistema Internacional de Unidades [59]

Es prácticamente imposible describir cualquier actividad, sin referirse a los pesos y medidas: tiempo, tallas de prendas de vestir, porcentaje de alcohol, peso de las personas, temperatura de locales, presión de los neumáticos; así pues, la ciencia, la industria, el comercio, el mercado y las leyes que los regulan dependen de la metrología

## 1.2 Marco teórico sobre el Sistema Internacional de Unidades

Los términos y definiciones fundamentales utilizados en el Sistema Internacional de Unidades se describen en el Vocabulario Internacional de Metrología (VIM) [33]

El SI está integrado por unidades de medida básicas, y derivadas, por los múltiplos y submúltiplos formados con prefijos antepuestos al nombre de dichas unidades y por las reglas para su uso.

Unidades básicas del (SI). [23].

Tabla 2. Unidades básicas del (SI).

MAGNITUD FÍSICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DE MEDIDA	SÍMBOLO
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia.	mole	mol
intensidad luminosa	candela	cd

**Definiciones de las unidades básicas (SI) (ver Anexo 3)**

Entre estas definiciones el kilogramo induce a error dado que se puede interpretar como múltiplo del gramo. Sin embargo, se corresponde con la masa de un objeto patrón, único caso en el que se mantiene este método. Se puede apreciar que es un reto para la ciencia definir el kilogramo que es el único que no parte de un fenómeno físico.

Se puede concluir también que como las definiciones son más precisas esto influye en la precisión de la medición y en una mayor penetración de la ciencia en los fenómenos.

### Unidades derivadas

Son expresadas en términos algebraicos de las unidades básicas por medio de los símbolos matemáticos de multiplicación y división.

La tabla 3 muestra ejemplos de unidades derivadas expresadas directamente en términos de las unidades básicas. Estas unidades derivadas han sido obtenidas mediante la multiplicación o división de las unidades básicas. [14] (Ver Anexo 4).

Las unidades SI, derivadas coherentes con nombres especiales y símbolos específicos se encuentran en la tabla 4 (ver Anexo 5): [56]

En la figura 3 se expresa la relación de las unidades derivadas coherentes con nombres especiales y sin nombres especiales con respecto a las unidades básicas del (SI). [67]

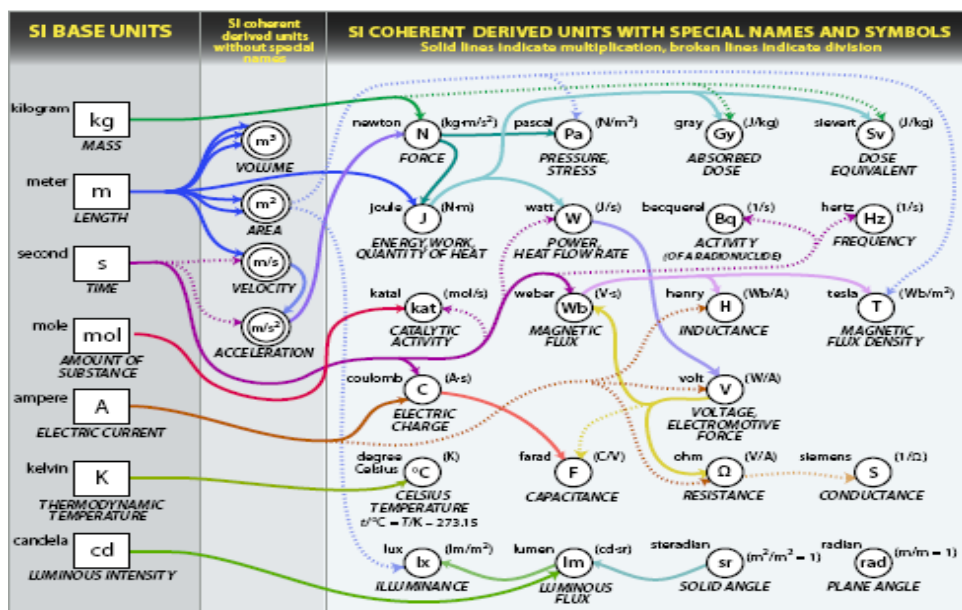


Figura 3 Relación de las unidades derivadas coherentes con nombres especiales y sin nombres especiales con respecto a las unidades básicas del (SI).

Por su parte en la tabla 5 se pueden observar unidades fuera del (SI), no obstante, algunas unidades no pertenecientes al (SI) son todavía ampliamente utilizadas. Unas pocas, como el minuto, la hora y el día, unidades de tiempo, serán siempre utilizadas porque están fuertemente enraizadas en nuestra cultura. [23] (Anexo 6)

Este sistema incluye también en la tabla 6 las unidades utilizadas con el SI, cuyos valores en unidades SI se obtienen experimentalmente. [23] (Anexo 7)

Uno de los elementos más importantes lo constituye la tendencia de prefijos lo que se puede apreciar en la tabla 7. En el (SI) se adoptaron un conjunto de prefijos para su uso junto con las unidades SI, con el fin de expresar los valores de las magnitudes que son mucho más grandes o mucho más pequeñas que la unidad SI sin prefijo. Pueden utilizarse con cualquiera de las unidades básicas y con cualquiera de las unidades derivadas con nombres especiales. [19] (Anexo 8)

Los prefijos del SI, se refieren estrictamente a potencias de base 10, y no deben utilizarse para potencias de base 2. Por ejemplo, 1 kilobyte no debe ser utilizado para representar 1024 byte ( $2^{10}$  byte), que es un kilobyte (1 kilobyte). Los prefijos para múltiplos binarios se representan en la tabla 8. [23] (Anexo 9)

En el anexo A de la NC ISO 1000:2007 se muestran ejemplos de múltiplos y submúltiplos de unidades SI y de otras unidades de uso autorizado.

En Cuba, en la Ley 62: 1982 se establece en el Artículo 10 algunos sectores, ramas y subramas, en los cuales la implantación de las unidades del (SI), estará sujeta a programas de implantación progresiva, continuarán utilizándose las unidades de medida no pertenecientes al (SI), algunas de las cuales se relacionan en el Anexo de este Decreto-Ley. La utilización de estas unidades cesará a medida que sean sustituidas por las del SI.

**Escritura de los nombres y símbolos de las unidades, y expresiones de los valores de las magnitudes.** [23]; [14] y [58]

Los principios generales para la escritura de los símbolos y números fueron establecidos en la 9.<sup>a</sup> CGPM (1948, resolución 7), estos fueron posteriormente elaborados por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC), como consecuencia ahora existe un consenso general de cómo los nombres y símbolos de las unidades, incluidos los nombres y símbolos de los prefijos, también los símbolos de las magnitudes deben escribirse y usarse y como los valores de las magnitudes deben ser expresados.

En la tabla 9 se establecen las reglas para la escritura de los símbolos de la unidad, nombres de las unidades, reglas y convenciones de estilo para expresar valores de magnitudes.

Tabla 9 Reglas para la escritura de los símbolos de la unidad, nombres de las unidades, reglas y convenciones de estilo para expresar valores de magnitudes

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
Símbolos de la unidad			
1	Los símbolos de la unidad se escriben en tipo romano (vertical) independientemente del tipo de texto. Se escriben con letras minúsculas a menos que se deriven de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra es mayúscula.	m, metro s, segundo Pa, pascal Ω, Ohm	M
2	La excepción, adoptada por la 16. CGPM (1979, Resolución 6), es que tanto la mayúscula L o minúscula l para el litro, con el fin de evitar posibles confusiones entre el numeral 1 (uno) y la letra minúscula l (ele).	L o l, litro	Lts
3	Un prefijo múltiplo o sub-múltiplo, si se utiliza, forma parte de la unidad y precede al símbolo de la unidad sin un separador. Un prefijo nunca se utiliza de forma aislada, y los prefijos compuestos nunca se utilizan.	nm km	mµm k m
4	Los símbolos de unidad son entidades matemáticas y no abreviaturas. Por lo tanto, no son seguidos de un punto excepto al final de una oración, y uno no debe usar el plural ni mezclar	Tiene 75 cm de largo L = 75 cm Coulomb por kilogramo,	75 cm. largo 75 cms coulomb por kg

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
	símbolos unitarios y nombres de unidades dentro de una expresión, ya que los nombres no son entidades matemáticas.		
5	Al formar productos y cocientes de símbolos unitarios se aplican las reglas normales de multiplicación o división. La multiplicación debe indicarse mediante un espacio o un medio punto ( $\cdot$ ), ya que de lo contrario algunos prefijos podrían ser mal interpretados como el símbolo de la unidad. La división está indicada por una línea horizontal, por un / (trazo oblicuo, /) o por exponentes negativos. Cuando varios símbolos de unidades se combinan, se debe ser cuidadoso para evitar ambigüedades, por ejemplo utilizando corchetes o exponentes negativos., no debe utilizarse más de un trazo diagonal en una expresión dada, sin paréntesis para eliminar las ambigüedades	<p>N m o N · m newton metro</p> <p><math>\frac{m}{s}</math> o <math>\frac{m}{s}</math> o <math>ms^{-1}</math></p> <p>metro por segundo metro por segundo ms, milisegundo m s, metro segundo</p>	
6	No está permitido utilizar abreviaturas para los símbolos de las unidades o nombres de unidades, como seg (Para s o segundo), mm cuadrado (para $mm^2$ o milímetro cuadrado), cc (para cualquier $cm^3$ o centímetro cúbico), o mps (para m/s o metro por segundo).	m kg/(s <sup>3</sup> A), o m kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup> , s <sup>-1</sup> o min <sup>-1</sup>	m kg/s <sup>3</sup> /A, m kg/s <sup>3</sup> A RPS ó RPM
Nombres de las unidades			
7	Los nombres de las unidades se escriben normalmente en tipo romano (vertical), y son tratados como sustantivos ordinarios en inglés, los nombres de las unidades comienzan con una letra minúscula incluso cuando el símbolo de la unidad comienza con una letra mayúscula), excepto al principio de una oración o en el título. De acuerdo con esta regla, la ortografía del nombre de la unidad con el símbolo °C es "grado Celsius" (la unidad grado empieza con una letra minúscula ° y el Celsius empieza con una letra mayúscula C porque es un nombre propio).	<p>Joule J</p> <p>Hertz Hz</p> <p>metro m</p> <p>segundo s</p> <p>Ampere A</p> <p>Watt W</p>	

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
8	Aunque los valores de las magnitudes se expresan normalmente utilizando símbolos para los números y símbolos para las unidades, si por alguna razón el nombre de la unidad es más apropiado que la unidad, el nombre de la unidad debe ser explicado en su totalidad.	2,6 m/s, o 2,6 metros por segundo	
9	<p>Cuando el nombre de una unidad se combina con el nombre de un prefijo múltiplo o sub-múltiplo, no se utiliza espacio ni guión entre el nombre del prefijo y el nombre de la unidad. La combinación del nombre de prefijo más el nombre de unidades una sola palabra.</p> <p>Sin embargo, tanto en inglés como en francés, cuando se forma el nombre de una unidad derivada a partir de los nombres de unidades individuales por multiplicación, se utiliza ya sea un espacio o un guión para separar los nombres de las unidades individuales.</p> <p>Tanto en inglés como en francés se utilizan modificadores como "cuadrado" o "cúbico" los nombres de unidades elevadas a potencias, y se colocan después del nombre de la unidad. Sin embargo, en el caso de área o volumen, como alternativa los modificadores "cuadrado" o "cúbico" pueden ser utilizados, y estos modificadores se colocan antes del nombre de la unidad, pero esto sólo se aplica en inglés.</p>	<p>miligramo, kiloPascal (kPa)</p> <p>Pascal segundo, o Pascal (Pa s, Pa)</p> <p>metro por segundo cuadrado, centímetro cuadrado, milímetro cúbico, amperio por metro cuadrado, kilogramo por metro cúbico.</p>	<p>miligramos kilo-pascal</p>
Reglas y convenciones de estilo para expresar valores de magnitudes			
<p>Valor y valor numérico de una magnitud, y el uso del cálculo de la magnitud.</p> <p>El valor de una magnitud se expresa como el producto de un número y una unidad, y el número que multiplica la unidad es el valor numérico de la magnitud expresada en esa unidad. El valor numérico de una magnitud depende de la elección de la unidad. Así, el valor de una magnitud determinada es independiente de la elección de la unidad aunque el valor numérico será diferente para diferentes unidades.</p>			
10	Los símbolos para las magnitudes suelen ser letras únicas en una fuente en cursiva, aunque pueden calificarse mediante información adicional en subíndices o sobrescritos o entre paréntesis. C es el símbolo recomendado para la capacidad calorífica, C m para la capacidad	El mismo valor de una velocidad $V=dx/dt$ de una partícula puede ser dado por cualquiera de las expresiones	$V=25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h}$



No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
	<p>calorífica molar, <math>C_m</math>, <math>p</math> para la capacidad calorífica molar a presión constante, y <math>C_m, V</math> para la capacidad calorífica molar a Volumen constante</p> <p>Los símbolos para las magnitudes son recomendaciones (en contraste con los símbolos para las unidades, para las cuales el uso de la forma correcta es obligatorio)</p> <p>Los símbolos de las unidades se tratan como entidades matemáticas. Al expresar el valor de una magnitud como el producto de un valor numérico y una unidad, tanto el valor numérico como la unidad pueden ser tratados por las reglas ordinarias del álgebra.</p>	<p><math>V=25 \text{ m/s} =90 \text{ km/h}</math>, donde 25 es el valor numérico de la velocidad en metros por segundo, y 90 es el valor numérico de la velocidad en la unidad kilómetros por hora.</p> <p><math>T = 293 \text{ K}</math> puede escribirse igualmente <math>T/\text{K} = 293</math></p>	

### Símbolos de las magnitudes y de las unidades

11	<p>Así como el símbolo de la magnitud no debe implicar ninguna elección particular de la unidad, la unidad no debe utilizarse para proporcionar información específica sobre la magnitud, y nunca debe ser la única fuente de información sobre la magnitud.</p>	<p>La diferencia máxima de potencial eléctrico es <math>U \text{ máx.} = 1000 \text{ V}</math></p> <p>La fracción de masa de cobre en la muestra de silicio es <math>W (\text{Cu}) = 1,3 \times 10^{-6}</math></p>	<p>La diferencia máxima de potencial eléctrico es <math>U = 1000 \text{ V máx.}</math></p> <p>Pero no <math>W (\text{Cu}) = 1,3 \times 10^{-6} \text{ p/p.}</math></p>
----	--	--	--

### Formato del valor de una magnitud

12	<p>El valor numérico siempre precede a la unidad, y siempre se utiliza un espacio para separar la unidad del número. Así, el valor de la magnitud es el producto del número y la unidad, siendo el espacio considerado como un signo de multiplicación (como un espacio entre unidades implica multiplicación). Las únicas excepciones a esta regla son para la unidad símbolos para el grado, minuto y segundo para el ángulo plano, °,</p>	<p><math>m = 12.3 \text{ g}</math> donde <math>m</math> es usada como símbolo de una magnitud de masa</p> <p><math>\varphi = 30^\circ 22' 8''</math>, donde <math>\varphi</math> es usado como un símbolo</p>	<p><math>m=12.3\text{g}</math></p>
----	--	---	------------------------------------

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
	<p>'y "', respectivamente, por lo que no se deja espacio a la izquierda entre el valor numérico y el símbolo de la unidad.</p> <p>Esta regla significa que el símbolo °C para el grado Celsius está precedido por un espacio cuando se expresan valores de la temperatura t en Celsius.</p> <p>Incluso cuando el valor de una cantidad se utiliza como adjetivo, se deja un espacio entre el valor numérico y el símbolo de la unidad. Sólo cuando se especifica el nombre de la unidad se aplicarían las reglas ordinarias de la gramática, de modo que en inglés un guión sería utilizado para separar el número de la unidad.</p>	<p>del ángulo plano</p> <p><math>t = 30,2 \text{ }^{\circ}\text{C}</math>,</p> <p>Ni <math>t = 30,2 \text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p>a 10 k<math>\Omega</math> resistor</p> <p>a 35-millimetre film</p>	<p><math>t = 30,2^{\circ}\text{C}</math>,</p>
13	Si la magnitud a expresar es una suma o una diferencia de magnitudes, entonces se utilizarán los paréntesis para combinar los valores numéricos, colocando el símbolo de la unidad común después del valor numérico completo, la expresión se escribirá como la suma o diferencia de expresiones para las magnitudes	<p><math>L = 12 \text{ m} - 7 \text{ m} = (12 - 7) \text{ m} = 5 \text{ m}</math>,</p> <p><math>t = 23,6 \text{ }^{\circ}\text{C}</math>,</p> <p><math>U = 230 \times (1 + 5 \%)</math></p> <p><math>U = 230 \times 1,05 \text{ V} \approx 242 \text{ V}</math></p>	<p>12 - 7 m</p> <p><math>t = 23,6^{\circ} \text{C}</math></p> <p><math>U = 230 \text{ V} + 5\%</math></p>
14	En cualquier expresión, sólo se utiliza una unidad. Una excepción a esta regla es expresar los valores de tiempo y de ángulos planos utilizando unidades no (SI). Sin embargo, para ángulos planos es generalmente preferible dividir el grado decimal. Así se escribiría 22,20° en lugar de 22° 12', excepto en campos como la navegación, cartografía, astronomía y en la medición de ángulos muy pequeños.	<p><math>L = 10,234 \text{ m}</math>,</p>	<p><math>L = 10 \text{ m } 23,4 \text{ cm}</math></p>
Formato de números y el marcador decimal			
15	El símbolo utilizado para separar la parte integral de un número de su parte decimal es llamado marcador decimal. Tras la 22. reunión de la CGPM (2003, Resolución 10), el marcador decimal "será el punto de la línea o la coma de la línea. El marcador decimal elegido debe ser el que sea habitual en el contexto de que se trate. Si	<p>-0,234</p>	<p>-.234</p>

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
	el número está entre +1 y -1, entonces el marcador decimal siempre va precedido de un cero.		
16	<p>Después de la novena CGPM (1948, Resolución 7) y la 22. CGPM (2003, Resolución 10), para los números con muchos dígitos los dígitos se pueden dividir en grupos de tres por un espacio, con el fin de facilitar la lectura. Ni puntos ni comas son insertados en los espacios entre grupos de tres. Sin embargo, cuando sólo hay cuatro dígitos antes o después del marcador decimal, es costumbre no usar un espacio para aislar un solo dígito. La práctica de agrupar dígitos de esta manera es una cuestión de elección; no lo es siempre seguido en ciertas aplicaciones especializadas como dibujos de ingeniería, estados financieros y guiones para ser leídos por computadoras.</p> <p>La separación en grupos de tres no debe usarse para los números ordinales usados como números de referencia, p. ISO 80000-1.</p> <p>El año se escribirá siempre sin espacio.</p> <p>Un signo más o menos antes de un número (o una magnitud), usado para indicar "mismo signo" o "cambio de signo", es un operador monádico y no debe separarse del número por un espacio. Sin embargo, para operaciones, signos y símbolos, habrá un espacio en ambos lados del signo o símbolo.</p>	<p>43 279.168 29, 3279.1683 o 3 279,168 3</p> <p>1935 -7 °C a +5 °C</p> <p>+ 2 5 - 3 n ± 1,6 D &lt;2 mm&gt;; &gt; 5 mm</p>	<p>43,279.168,29</p> <p>- 7 ° C a + 5 ° C</p>
17	Para los números de una tabla, el formato utilizado no debe variar dentro de una columna.	43 279.168 29 3279.1683	43 279,168 29 3279.1683
Expresión de la incertidumbre de medida del valor de una magnitud			
18	La incertidumbre asociada al valor estimado de una magnitud debe ser evaluada y expresada de conformidad con la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición [ISO, 1995]. La incertidumbre estándar (es decir, el estándar estimado desviación, factor de cobertura $k = 1$ ) asociado con una cantidad $x$ se denota por $u(x)$ . Donde $m_n$ es el símbolo de la magnitud (en este	Una manera conveniente de representar la incertidumbre se da en el siguiente ejemplo:  $m_n = 1.674\ 927\ 28$	

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
	caso la masa de un neutrón) y el número entre paréntesis es el valor numérico de la incertidumbre estándar combinada el valor estimado de $m_n$ referido a los dos últimos dígitos del valor citado; en este caso $u(m_n) = 0.000\ 000\ 29 \times 10^{-27}$ kg. Si cualquier factor de cobertura, $k$ , es diferente de uno, este factor debe indicarse	$(29) \times 10^{-27}$ kg.	
<b>Multiplicación o división de los símbolos de magnitudes</b>			
19	<p>Cuando se multiplican o dividen los símbolos de las magnitudes, pueden ser utilizados los métodos siguientes:</p> $ab, a/b, a \cdot b, a \times b, a/b, \frac{a}{b}, ab^{-1}$ <p>Cuando se multiplica el valor de las magnitudes, deben ser utilizados el signo <math>\times</math> o los paréntesis, pero no el punto centrado. Cuando se multiplican números, sólo debe ser usado el signo <math>\times</math>.</p> <p>Cuando se dividen los valores de las magnitudes utilizando la barra inclinada, se utilizan paréntesis para eliminar ambigüedades.</p>	$F = ma$ Fuerza es igual a la masa por la aceleración.  $(53 \text{ m/s}) \times 10,2 \text{ s}$ ó $(53 \text{ m/s}) (10,2 \text{ s})$ $25 \times 60,5$	$25 \cdot 60,5$
20	Al dividir los valores de las cantidades con una barra inclinada, se utilizan corchetes para eliminar Ambigüedades.	$(20 \text{ m}) / (5 \text{ s}) = 4 \text{ m} / \text{s}$ $(A/b) / c$	$a / b / c$
<b>Indicación de los valores de magnitudes adimensionales, o magnitudes de dimensión uno</b>			
21	El símbolo de unidad 1 o el nombre de unidad "uno" no se muestra explícitamente, tampoco se dan símbolos o nombres especiales a la unidad uno con algunas excepciones. Para el ángulo del plano de cantidad, se da la unidad uno al nombre especial radian, símbolo rad, y para el ángulo sólido de la cantidad, la unidad uno es dado el nombre especial estereorradián, símbolo sr. Para las cantidades de la relación logarítmica, la se usan los nombres especiales neper, símbolo Np, bel, símbolo B y decibelio, símbolo dB Dado que los símbolos de prefijo (SI), no se pueden adjuntar al símbolo 1 ni al nombre "Uno", las potencias de 10 se utilizan para expresar los	$X_B = 0,0025 = 0,25 \%$ , Donde $x_B$ es la cantidad símbolo de la fracción de la cantidad (fracción molar) de la entidad B. El espejo refleja el 95 % de los fotones incidentes. $\Phi = 3,6\%$ , donde $\varphi$ denota volumen fracción.  $X_B = 2,5 \times 10^{-3}$	$\varphi = 3,6\% (V/V)$ , No deben utilizarse frases como "porcentaje en masa", "porcentaje por volumen" o "porcentaje por Cantidad de sustancia "

No	Regla	Ejemplo de escritura	
		Correcto	Incorrecto
	<p>valores de particularmente grandes o pequeños cantidades adimensionales.</p> <p>En las expresiones matemáticas, el símbolo internacionalmente reconocido % (porcentaje) puede ser utilizado con el (SI), para representar el número 0.01. Por lo tanto, se puede utilizar para expresar los valores de cantidades adimensionales. Cuando se usa, un espacio separa el número y el símbolo %. Al expresar de este modo los valores de las cantidades adimensionales, se debe usar el símbolo % en lugar del nombre "porcentaje".</p> <p>El término "ppm", que significa <math>10^{-6}</math> valor relativo, o 1 en <math>10^6</math>, o partes por millón, también es usado. Esto es análogo al significado de porcentaje como partes por cien</p> <p>Cuando se usan cualquiera de los términos %, ppm, etc., es importante cantidad adimensional cuyo valor está siendo especificado.</p>	<p>= 2,5 mmol/mol  <math>u_r(U) = 0.3 \mu V/V</math>,  donde <math>u_r(V)</math> es la incertidumbre relativa de las medidas de voltaje U.</p>	<p>Las abreviaturas como ppm, pphm, ppb y ppt son dependientes del lenguaje, son ambiguas. En su lugar, se recomienda el uso de potencias de 10. [23]</p>

Es bueno destacar que además del Decreto ley 62 existen otros documentos legales que obligan y esclarecen las buenas prácticas de aplicación del SI como son en Decreto Ley 271: 2001, que establece las contravenciones por infracciones y su calificación; por ejemplo, en el artículo cuatro se puede leer que quien contraviene el Sistema Nacional de Unidades de Medida y viole las disposiciones vigentes en cuanto a su utilización y divulgación, será multado con 100 pesos y la obligación de hacer.

Otro documento de gran importancia es la NC- ISO 1000: 2007, que contiene las unidades SI y recomendaciones para el empleo de sus múltiplos y submúltiplos y de algunas otras unidades. Ya en este documento se encuentran cambios debidos al desarrollo de sistema en lo que respecta, por ejemplo, a los tipos de unidades (básicas y derivadas).

Debe señalarse también que existen políticas tales como el Programa de reforzamiento para la Implementación del SI.

El 22 de junio del 2004 fue emitido por la ONN (Oficina Nacional de Normalización un programa de reforzamiento para la implementación del (SI). El programa prevé realizar un estudio en una serie de ramas y actividades económicas de fuerte impacto social y económico, como son las ventas a la población, los servicios de Salud Pública y otros. En octubre del 2004 fue puesto en vigor el Procedimiento para la elaboración de los Programas de Implantación del SI.

Entre los años 2006 y 2009 el (SI) se unificó con la norma ISO 31 para instaurar el Sistema Internacional de Magnitudes (ISO/IEC 80000: 2009), conocido con las siglas (ISQ).

El ISQ es una notación abreviada para el "Sistema de magnitudes sobre las que se basa el (SI)". Se ha desarrolla un sistema de unidades definiendo primero un conjunto de unidades de base para un pequeño conjunto correspondiente de magnitudes de base y luego se definen las unidades derivadas como productos de potencias de las unidades de base correspondientes a las relaciones que definen las magnitudes derivadas en términos de las magnitudes de base. En esta Norma Internacional y en el (SI), hay siete magnitudes de base y siete unidades de base.

De la familia de la ISO 80 000 solamente han sido adoptadas como NC las partes siguientes:

- ✓ Parte 6: Electromagnetismo.
- ✓ Parte 13: Ciencia de la información y la tecnología

En el transcurso de los años con el surgimiento de nuevas normas y regulaciones nuestro sistema internacional se ha perfeccionado y nos ha traído muchos beneficios y ventajas.

## Beneficios de la aplicación del (SI).



Las unidades del (SI) constituyen referencia internacional de las indicaciones de los instrumentos de medida, a las cuales están referidas mediante una concatenación ininterrumpida de calibraciones o comparaciones, denominada trazabilidad de las mediciones. Esto permite lograr equivalencia de las medidas realizadas con instrumentos similares, utilizados y calibrados en lugares distantes y, por lo tanto, asegurar sin necesidad de duplicación de ensayos y mediciones el cumplimiento de las características de los productos que son objeto de transacciones en el comercio internacional.

## **CAPITULO II ESTUDIO DE LAS DEFICIENCIAS EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES EN TESIS DESARROLLADAS EN LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN EN LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

### **2.1 Actividades desarrolladas**

Para desarrollar la investigación se desplegaron diversas actividades que a estas alturas pudiéramos esclarecer y resumir de la siguiente manera:

#### **Estudio de fuentes de información históricas, legales y teóricas referidas al SI**

Para poder discernir entre las manifestaciones, buenas y malas, sobre la aplicación del SI se acometió un estudio de documentos en soporte digital y en papel, sobre las bases históricas, teóricas y legales de este y otros sistemas, de carácter nacional e internacional, de manera independiente y mediante la dirección de los profesores. Estos documentos han sido citados en los epígrafes anteriores y aparecen en la bibliografía de esta tesis. De ella es digno resaltar una versión portable del curso de Normalización Metrología y Control de la calidad que se desarrolla en el primer año de la Licenciatura en Mecánica y presentaciones electrónicas elaboradas por el Centro territorial de normalización.

Esta amplia actividad independiente fue acompañada de la guía de los profesores a cuyas clases se asistió sistemáticamente en dos escenarios diferentes; el de la Universidad de Holguín y el del Centro territorial de normalización.

En la universidad se desarrollaron debates conjuntos con los estudiantes del primer año de la licenciatura, pero sobre todo con un grupo de trabajo científico estudiantil que funciona allí. Esto permitió ver como se realizan trabajos enfocados al SI en sus aplicaciones en la informática, en sus aplicaciones en la medicina y en dichas aplicaciones dentro de la mecánica. Con este grupo de trabajo científico estudiantil se participó en la Jornada científica estudiantil de la Facultad de Ingeniería. En los anexos se presenta un certificado que acredita dicha participación.



Por otra parte, como se había dicho, el estudio documental y la preparación teórica y práctica se desarrolló en el Centro territorial de normalización. Allí bajo la guía de un profesor se superó la visión académica sobre el tema del SI, se consultaron los documentos más recientes y se conocieron las tendencias actuales en la introducción de dicho sistema en Cuba. En los anexos se muestra un certificado que acredita dicha actividad en el centro referido.

Todo este estudio se fue acompañando de un proceso en el que se recibía a la vez que se daba; como se ha dicho se intercambió con un grupo de trabajo científico estudiantil, se participó en la Jornada Científico Estudiantil de la Facultad; a esto debe añadirse una actividad divulgativa por el día de la metrología el 20 de mayo que se desarrolló con los profesores del Departamento de Mecánica Aplicada.

Entre las fuentes cabe resaltar los medios masivos de difusión que con una frecuencia inusitada hacen referencia al SI y a los campos limítrofes de la normalización, la metrología la calidad y la acreditación; quizás el que tenga más valor por ser muy reciente y porque involucra a las máximas autoridades del país es la reunión del Consejo de Ministros de principios de este año en el que se acordó modernizar el cuerpo legal y asignar recursos materiales y financieros para reforzar la normalización, la metrología , la calidad y la acreditación.

Estas actividades con las fuentes de información sirvieron de base para poder comprender mejor la problemática asumida, identificarla en el objeto y el campo de la investigación y realizar las propuestas.

## **Entrevistas**

Naturalmente fue necesario realizar numerosas entrevistas no estructuradas, aparte de las de los tutores a la Lic. Amarilis Gaspar Huerta especialista del Centro Territorial de Normalización con quien se encaminaron los pasos para llegar a pasar el curso al que se ha referido; se realizaron entrevistas al Ing. Alberto Carballo Peña, jefe de la carrera de Ingeniería Mecánica, con quien se esclarecieron asuntos tales como: cronogramas, normas para la presentación de tesis, situación de la introducción del SI en la carrera; se entrevistó a Héctor Pupo

Leyva quién aportó la importante idea de que la acreditación había señalado dificultades en la introducción del SI; esto más adelante fue constatado con el jefe de carrera lo que dio un argumento de pertinencia a este trabajo y condujo a la consulta del informe emitido por la Junta de Acreditación que señaló un insuficiente uso del sistema al que se hace referencia. En las entrevistas es importante señalar las realizadas a las bibliotecarias que aportaron sus conocimientos en el asentamiento bibliográfico y en la localización de documentos y la recuperación de información.

Otras entrevistas

Las actividades anteriores permitieron realizar la revisión de tesis de los estudiantes a la que se hará referencia a continuación.

### **Revisión de trabajos de diploma**

Tanto la revisión documental como las entrevistas permitieron identificar varias áreas en las que se pudieran buscar indicios sobre el uso del Sistema Internacional de Unidades; por ejemplo, en la bibliografía que utilizan; en la influencia que reciben los estudiantes dentro de los talleres en los que hacen sus prácticas; en los productos de su actividad: trabajos extra clase, trabajos de curso, en los informes sobre las prácticas laborales.

Teniendo en cuenta el presupuesto de tiempo y los lugares para los que existían condiciones reales, se decidió tomar los productos de la actividad de los estudiantes y en particular el trabajo de diploma ya que este es el tipo de trabajo investigativo de los estudiantes que les permite adquirir un mayor dominio y actualización de los métodos científicos y técnicas característicos de la profesión.

[43]

La línea de pensamiento entonces fue, llegar más rápido al resultado que se busca, esto es identificar deficiencias en el uso del SI, mediante el trabajo que se supone portador del mayor grado de acabado. Esta ha sido una idea rectora de esta investigación. Se supone que si en el trabajo de mayor nivel de rigurosidad se encuentran errores entonces estos serán más numerosos en el resto de los trabajos que produce la actividad de los estudiantes.

Con esto se abren nuevas puertas para que en otros trabajos se aborden las causas de tal situación.

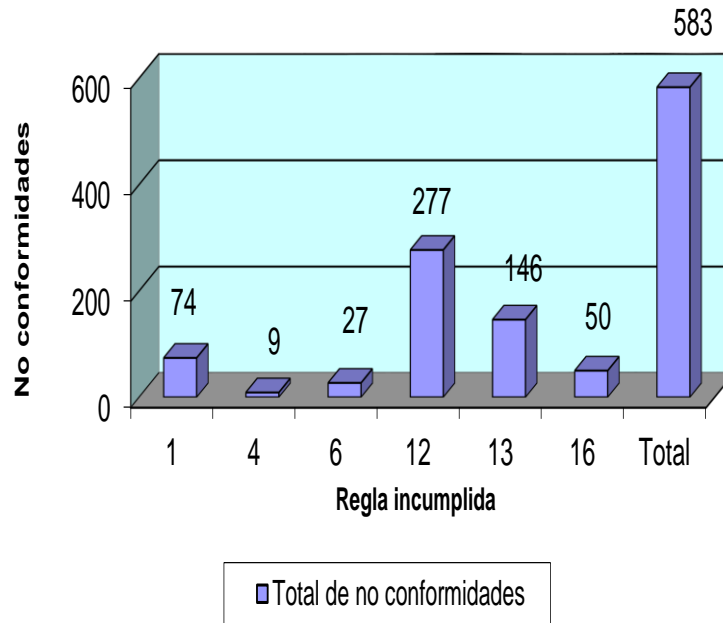
En la tabla 10 (ver anexo 10) se relacionan las deficiencias encontradas en trabajos de diplomas realizados en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín en tres años diferentes.

En la tabla 11 se realiza un resumen de las deficiencias por incumplimiento en cada una de las reglas.

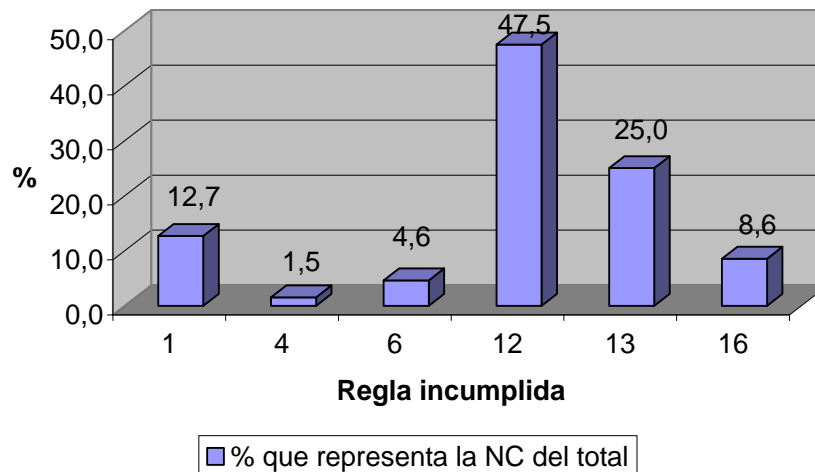
Número	Reglas	Incumplimientos
1	El nombre completo de las unidades del SI se escribe con letra minúscula, con la única excepción del “grado Celsius”, salvo en el caso de comenzar una oración.	74
4	Cada unidad de medida y sus múltiplos tiene un sólo símbolo y éste no puede ser alterado de ninguna forma	9
6	No está permitido utilizar abreviaturas para los símbolos de las unidades o nombres de unidades, como seg (Para s o segundo), mm cuadrado (para mm <sup>2</sup> o milímetro cuadrado), cc (para cualquier cm <sup>3</sup> o centímetro cúbico), o mps (para m/s o metro por segundo).	27
12	Los símbolos se escriben a la derecha de los valores numéricos separados por un espacio en blanco.	277
13	Si la magnitud a expresar es una suma o una diferencia de magnitudes, entonces se utilizarán los paréntesis para combinar los valores numéricos, colocando el símbolo de la unidad común después del valor numérico completo, la expresión se escribirá como la suma o diferencia de expresiones para las magnitudes	146
16	La parte entera de un número decimal se escribe para su más fácil lectura, en grupos de tres cifras, de derecha a izquierda a partir de la coma, separados entre sí por un espacio (no por un punto, coma u otro signo de puntuación). La parte decimal se escribirá también en grupos de tres cifras, de izquierda a	50

	derecha, a partir de la coma.	
	Total	583

**Cantidad de no conformidades detectadas en las tesis de pregrado de Ingeniería Mecánica en los años 2004; 2015 y 2016, según lo establecido en reglas de escritura del SI**



**Porcentaje que representa la No Conformidad por regla**



El porcentaje mayor de no conformidades detectadas en las tesis de pregrado de la carrera de Ingeniería Mecánica, se concentran en el incumplimiento de las reglas número 12 con un 47,5 %, debido a que no se deja separación entre el número y la unidad de medida; la número 13 con un 25,0 %, desconocen la correcta escritura de los intervalos de medida, frecuentemente le ponen la unidad a la última cifra; la número 1 con un 12.7 %, escriben de forma incorrecta las unidades de medida e incluso las dejan de escribir y la número 16 con un 8,6 % ya que no agrupan los números en grupo de 3 números.

## **2.2 ALGUNAS ACCIONES PARA REVERTIR LA SITUACIÓN DETECTADA**

Teniendo en cuenta que se ha señalado en el informe final de acreditación la existencia de deficiencias en el uso del Sistema Internacional de Unidades y que en esta investigación se ha probado y especificado la existencia de dichas insuficiencias, y que cuando la carrera se someta nuevamente a este proceso puede mostrar evidencias de que se ha trabajado en la dirección de resolverlas, además del valor intrínseco que tiene el asunto en la formación integral de los estudiantes, se considera útil hacer algunas valoraciones y propuestas.

Es evidente que el énfasis individual que los profesores hacen en este sentido ha logrado solo parcialmente lo que se espera; esto conduce a que es necesario organizar el sistema de influencias de los docentes individuales en una estrategia más amplia y cohesionada.

En estos momentos se están elaborando los planes de estudio "E" para los que se discute el currículo propio y el optativo electivo; pero para los planes anteriores que coexisten con él también puede influirse mediante el currículo optativo electivo, y esta podría constituir una de las acciones a emprender.

Pero al margen del plan de estudios están las actividades de extensión universitaria que pudieran aprovecharse para divulgar los principales elementos teóricos y legales referentes al SI, y las principales deficiencias encontradas en los trabajos de diploma entre los profesores y estudiantes.

Mirando el asunto desde otro punto de vista se puede abordar mediante el trabajo metodológico de los profesores la temática de referencia para contribuir a su mejoramiento.

Desde la óptica del trabajo científico estudiantil se debe estimular a los estudiantes para que aborden la temática del SI en el ciclo completo de su trabajo científico, curricular y extracurricular, de curso, de diploma, ya que de esta forma ellos se transforman en agentes divulgadores de dichos contenidos, dentro de las aulas y en los talleres.

Para contribuir a la actividad de divulgación se puede elaborar un folleto con las principales ideas debatidas en este trabajo, magnitudes y unidades de mayor utilidad en la mecánica, errores más frecuentes detectados, actividades de autoevaluación.

### **2.3 PROPUESTAS**

- Crear una asignatura de Normalización, Metrología y Calidad con el objetivo de profundizar en la aplicación del el Sistema Internacional de Unidades en la Universidad de Holguín, extensivo al resto de las universidades del país.
- Todos los profesores de la universidad deberán poseer evidencias de haber sido capacitados mediante cursos conferencias sobre el Sistema Internacional de Unidades para que puedan transmitir correctamente los conocimientos a sus alumnos.
- Crear un mini folleto en la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín que divulgue información sobre el Sistema Internacional de Unidades.

## CONCLUSIONES

Luego de la realización del presente trabajo y el cumplimiento de las tareas definidas se arribó a las siguientes conclusiones:

1. Se han identificado no conformidades en la aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la elaboración de tesis en el departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.
2. El Sistema Internacional de Unidades (SI) ha presentado problemas en su implementación en la enseñanza superior, incumpléndose lo establecido en la Ley 62:1982 que establece en el artículo 17 con carácter obligatorio la enseñanza de las unidades de medida del (SI) en todos los tipos y niveles de educación, mediante su inclusión en los programas de estudio correspondientes. Corroborado por el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Mecánica y dificultando la implementación en el país.
3. En las tesis analizadas se obtuvieron un total de 583 deficiencias en la correcta escritura de las reglas del (SI), lo que pone de evidencia la falta de cultura metrológica en los egresados de las universidades por lo que se hace necesario la capacitación inmediata de todo el personal docente en temas relacionados con el Sistema Internacional de Unidades.

## RECOMENDACIONES

1. Utilizar diferentes vías en la Universidad de Holguín, para divulgar el (SI) tales como:
  - Apertura de la asignatura sobre metrología con énfasis en el estudio del Sistema Internacional de Unidades (SI).
  - Impartir conferencias sobre el (SI) para todo el personal docente y no docente.
  - Elaboración de un folleto sobre el (SI) por parte de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
  - Realizar controles y/o supervisiones a la escritura correcta del (SI) en todos los trabajos realizados por los alumnos durante su carrera y postgrados.
2. Solicitar a la Oficina Territorial de Normalización de Holguín, la correspondiente asesoría y capacitación en temas relacionados con el Sistema Internacional de Unidades.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR LEYVA, Randy. "Evaluación de la gestión de Mantenimiento en la Base Transporte de la Universidad de Holguín". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
2. BAJUELO SANJUÁN RICARDO, Jorge. "Análisis de fallos en el elemento más crítico de la sección receptora del prototipo de prueba, combinada cañera CCA- 5000", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
3. BAREA ROJAS, Annety. "Influencia del vertido vibratorio en la formación estructural de hierro con grafito esférico". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
4. BRUZON QUESADA, Eliecer. "Estudio del comportamiento de los autos Geely CK en transtur Holguín". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
5. CARDONA MARTELL, Eduardo Ricardo. "Determinación de los indicadores de los procesos explotativos del prototipo de la cosechadora de caña CCA-5000 en la empresa agroindustrial Jesus Rabi de la Provincia de Matanzas". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
6. CATA GUILARTE, Euclides, Dr. C; Profesor Titular, UH. "Informe sobre el proceso de evaluación y acreditación de la carrera de "ingeniería mecánica" de la Universidad de Holguín, mayo de 2016"
7. Decreto Ley número 62: 1982 "DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES" Gaceta Oficial de la República de Cuba, La Habana, jueves 30 de diciembre de 1982.
8. DE LA CRUZ BATISTA, Milton. "Simulación numérica del comportamiento del fresado de las cuchillas de las cosechadoras de caña KTP con el

- SOFTWARE Advant Edge TM". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
9. DOMÍNGUEZ CREO, Arcel. "Rediseño y Tecnología de Fabricación del Inyector de Oxígeno y Carbono para el Horno de Arco Eléctrico de ACINOX - Las Tunas", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
  10. ELÍAS SÁNCHEZ, Jailer. "Simulación numérica del rotor de un aerogenerador de eje vertical y selección del perfil de los alerones". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
  11. ESCALONA ÁVILA, David. "Reacondicionamiento del medio de enseñanza banco del sistema de dirección de un camión Berliet". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
  12. EXPÓSITO ABALLE, Osvaldo Lisandro. "Influencia del Vertido Vibratorio en las Propiedades Mecánicas del Hierro con Grafito Esferoidal Obtenido por el Proceso In Mold". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
  13. FERNÁNDEZ PROENZA, José Ángel. "Determinación de los índices de rendimiento productivo de la cosechadora de caña CCA- 5000", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
  14. Folleto Informativo Sistema Internacional de Unidades, ONN, 2014: updates to the 8th edition (2006) of the SI Brochure, BIPM.
  15. GÓMEZ MARTÍNEZ, Antonio. "Análisis y valoración tensional de la base del cortacogollo desfibrador dela cosechadora cañera CCA-5000 mediante herramientas CAD", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.

16. GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Mario. "Contribución a la mejora del Sistema de Mantenimiento de las máquinas encoladoras, ARGRAF – Holguín", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
17. GONZÁLEZ GUERRA, Fidel. "Estudio sobre la relación entre el calor aportado y las transformaciones en las uniones soldadas de aceros al carbono". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
18. GONZÁLEZ PONCE DE LEÓN, Guillermo Racial. "Estudio de la estructura portante de la sembradora de granos del municipio de Calixto García", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
19. Guía para el uso del Sistema Internacional de Unidades, Departamento Ingeniería Mecánica Universidad de Stellenbosch Bolsa privada X1, Matieland, 7602, Sudafrica, julio 2003
20. HERNÁNDEZ PANEQUE, Yurima. "Sistema de Mantenimiento para la línea de extrusión de polietileno de alta densidad (pead) en HOLPLAST ". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
21. HERRERA MAX, David. "Diseño y construcción de la estructura portante de una máquina para ensayos de fatiga por torsión", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
22. HOWARTH, Preben DFM, "Metrología Abreviada traducción de 3.<sup>a</sup> edición", EURAMET, julio 2008, 2.<sup>a</sup> edición en español
23. ISO 80000-1: 2009 "Magnitudes y unidades, ISO 2009
24. JIMÉNEZ GUERRA, Ángela Milagros. "Contribución a la eficiencia energética por la generación, transporte y uso de vapor en el Hospital Lenin de Holguín".

- [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
25. LINARES AUGIER CRUZ, Ezequiel. “Evaluación a la calidad del sistema de gestión de mantenimiento a la UEB Central Azucarero Loynaz Hechavarría”, [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
26. LÓPEZ GONZÁLEZ, José Antonio. “Desulfuración del hierro gris con el uso de sobre repello calizo en el crisol de horno de cubilote.” [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
27. LÓPEZ LÓPEZ, Luis Ernesto. “Obtención de hierro gris HG-20 en el horno de cubilote HCD-700 de la Empresa Mecánica de Holguín”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
28. MARRERO ZARAGOZA, Jesús. “diseño y fabricación de dispositivos para maquina torsional de ensayos a fatiga”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
29. MARTÍNEZ PINTADO, Alexei. “Análisis de costos de calidad del sistema de servicios técnicos de los VTC marca DAF en la UEB Transcupet Holguín”, [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
30. MULET OCHOA, Ramón Antonio. “Simulación del ensayo a tracción de una unión soldada a tope de acero AISI 1015 y electrodo E6013”, [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
31. NC ISO 1000: 2007 “Unidades SI y recomendaciones para el empleo de sus múltiplos y submúltiplos y de algunas otras unidades (ISO 1000:1992, IDT).

32. NC-OIML V2: 2012 “Vocabulario internacional de metrología- conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM) (OIML V2: 2010, IDT), ONN, Cuba
33. NOA GUASPE, Asiel. “Reingeniería y distribución espacial del laboratorio automotriz”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
34. PÉREZ MARTÍNEZ, Alexander. “Variación del sistema de succión de gases de las cámaras de combustión en los secadores de la empresa Rene Ramos Latour”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
35. PÉREZ NÚÑEZ, Yalien. Yendris Maceo Montero. “Desarrollo de un modelo virtual de una Segueta Mecánica”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
36. PIÑEIRO HERNÁNDEZ, Jorge Joel Livan Drigg Peña. “Recuperación de Banco de Bombas de Inyección Diesel”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
37. PINO PUPO, Analaen B. “Restablecimiento de la Funcionabilidad de la Maqueta Auto Lada del Laboratorio Automotriz”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
38. RODRÍGUEZ PEÑA, Juan Carlos. “Simulación Numérica de Las Cubiertas Ligeras ante el Embate de Vientos Huracanados”. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016
39. PUPO BLÁZQUEZ, Yaniel. “Propuesta de diseño de una electroválvula para el sistema de aire comprimido del vehículo de rescate y contra incendios MAC-11., 2015
40. PUPO LEYVA, José Miguel. “Análisis del comportamiento estructural vibratorio de los extractores del sistema de limpieza de la cosechadora de

- caña CCA 5000". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
41. PUPO SALAZAR, Lisandra. "Análisis de la distribución del aire frío en los espacios climatizados", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
42. RAMÍREZ CRUZ, Daniel Alexander. "Contribución al aumento de la eficiencia energética en el hotel Villa "El Bosque", Holguín. [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
43. Reglamento de trabajo docente metodológico. Ministerio de Educación Superior. Resolución 210 del 2007.
44. REYES GUERRA, Cesar. "Contribución a la eficiencia energética por la climatización en el hospital de Holguín Vladimir Ilich Lenin". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.
45. RICARDO FERNÁNDEZ, Agustín "Construcción y puesta en marcha de una máquina para medir desgastes", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
46. RICARDO FERNÁNDEZ, Ana Idis. "Transformaciones en el mantenimiento de la central termoeléctrica Lidio Ramón Pérez de Felton". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
47. RODRÍGUEZ ZALDÍVAR, Karell. "Simulación numérica de la distribución de temperatura en el maquinado de alta velocidad del acero AISI 1045", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
48. ROJAS ROJAS, Yarima "Propuesta de Anteproyecto de Norma Cubana para la evaluación y selección de compresores en Cuba". [Trabajo de Diploma].

Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.

49. ROSABEL CABRERA, Frank Ahmed. Jorge Luis Patterson Calvert. Julio Miguel Torres Peña. "Explotación de la maquinaria en el contingente agrícola". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
50. SÁNCHEZ BATISTA Jhorlin. "Evaluación de la relación entre las tensiones normales y tangenciales en vigas", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
51. SANTANA GUERRERO, Roberto Carlos. Yanicel Fernández Rodríguez. "medio Ambiente en la formación de Ing. Mecánica". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
52. SANTIESTEBAN ALMARALES Leonardo. "Determinación de los indicadores de los procesos explotativos de la cosechadora de caña CCA-5000 en la empresa agroindustrial "Antonio Guiteras Holmes", [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2015.
53. SANTOS GONZALEZ, Rubier. "Análisis comparativo de metodología de cálculo de carga térmica de aire acondicionado". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
54. SARMIENTO CASTILLO, José Fernando. "Determinación de los indicadores de fiabilidad del prototipo de la cosechadora cañera CCA-5000, en el municipio Calimete de la provincia Matanzas". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento Ingeniería Mecánica, 2016.

55. SILVA AREAS, Hugo Cesar. "Manual interactivo de Geometría Aplicada ". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
56. Sistema Internacional de Unidades, Supplement 2014: updates to the 8th edition (2006) of the SI brochure, BIPM.
57. SOQUE CONCEPCION, Jorge Leandro. "Influencia de la amplitud de vibración en la obtención de hierro con grafito esferoidal por el proceso In Moldy el método de vertido vibratorio". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2016.
58. VARGAS INFANTE, Vilando. Fidel Yosvar Sarmiente Domínguez. "Modificación y fabricación de Máquinas para pulir prótesis dental". [Trabajo de Diploma]. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Mecánica, 2004.
59. [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150610\\_eeuu\\_sistema\\_metrico\\_adopcion\\_jg](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150610_eeuu_sistema_metrico_adopcion_jg)
60. <http://www.bipm.org/en/measurement-units/history-si/>
61. <http://www.bipm.org/en/CGPM/db/11/12/>
62. <http://www.granma.cu/cuba/2017-03-02/efectuada-reunion-del-consejo-de-ministros-02-03-2017-21-03-10>
63. <http://medicionfiscalhidrocarburos.blogspot.com/>, 15 de mayo de 2017
64. <http://www.bipm.org/en/about-us/associates/>
65. <http://www.bipm.org/en/cipm-mra/participation/signatories.html>
66. <http://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/appendix1.html>
67. <https://www.nist.gov/pml/weights-and-measures/metric-si/si-units>
68. <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-65.htm>



## ANEXOS

Anexo 1 Figura 1 unidades de medida antiguas (la palma, la cuarta o palmo, el dedo, la pulgada, la braza, la vara)

Anexo 2 Tabla 1. Sistema antropométrico coherente

Anexo 3 Definiciones de las unidades básicas (SI)

Anexo 4 Tabla 3 Ejemplos de unidades derivadas expresadas directamente en términos de las unidades básicas.

Anexo 5 Tabla 4. Unidades (SI) derivadas coherentes con nombres especiales y símbolos específicos

Anexo 6 Tabla 5 Unidades utilizadas con el (SI).

Anexo 7 Tabla 6. Unidades utilizadas con el (SI), cuyos valores en unidades SI se obtienen experimentalmente

Anexo 8 Tabla 7 SI Prefijos y ejemplo de conversión de una unidad de medida

Anexo 9 Tabla 8 Prefijos para múltiplos binarios, utilizados en las tecnologías de la información

Anexo 10 Tabla 10 Deficiencias encontradas en trabajos de diplomas realizados en la Universidad de Holguín en diferentes facultades y en diferentes años.

Anexo 11 Ilustración 1: Fotocopia del Aval de la OTNH sobre la aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la Carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Holguín.

Anexo 12 Ilustración 2: Fotocopia del Reconocimiento al trabajo “Estado de la Aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la Mecánica”.

Anexo 13 Ilustración 3: Fotocopia del Aval de la Carrera de Ingeniería Mecánica al trabajo “Estado actual de la Aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la carrera de Ingeniería mecánica”.

## Anexo 1

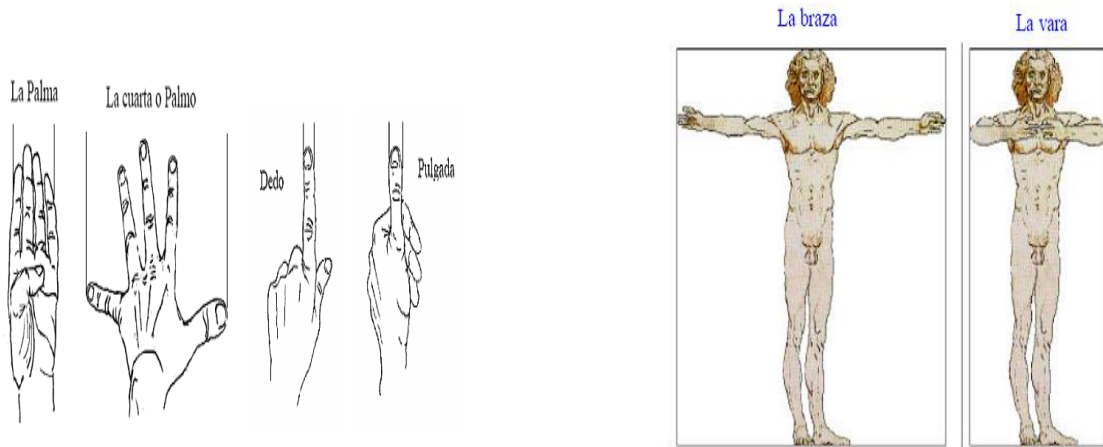


Figura 1 Unidades de medida antiguas (la palma, la cuarta o palmo, el dedo, la pulgada, la braza, la vara)

## Anexo 2

Tabla 1. Sistema antropométrico coherente

	Dedo	Pulgada	Palma	Pie	Codo	Vara
Línea	1/9	1/12				
Grano	1/4	3/16				
Dedo		3/4				
Pulgada	4/3			1/12		
Palma	4	3		1/4		
Cuarta o Palmo	12		3	3/4		1/4
Pie	16	12	4			
Codo	24		6	1,5		
Grado	40		10	2,5	5/3	
Vara	48		12	3	2	
Paso	80		20	5	10/3	
Braza	96		24	6	4	

### Anexo 3

#### Definiciones de las unidades básicas (SI) [31]

Actualmente se trabaja en redefinir las unidades de medida con el objetivo de que todas se refieran a constantes universales.

Las definiciones actuales son las siguientes:

metro: El metro es la longitud del trayecto recorrido en el vacío por la luz durante  $1/299\,792\,458$  de segundo. [17 CGPM (1983), Resolución 1]

kilogramo: El kilogramo es la unidad de masa; es igual a la masa del prototipo internacional del kilogramo. [3 CGPM) (1901)]

segundo: el segundo es la duración de  $9\,192\,631\,770$  periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos de estado fundamental del átomo de cesio 133. [13 CGPM (1967), Resolución]

ampere: El ampere es la intensidad de una corriente que, mantenida en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y colocados a una distancia de un metro el uno del otro en el vacío, produce entre estos conductores una fuerza igual a  $2 \times 10^{-7}$  newton por metro de longitud. [CIPM (1946), Resolución 2, aprobada por la 9 CGPM (1948)]

kelvin: El kelvin, unidad de temperatura termodinámica, es la fracción  $1/273,16$  de la temperatura termodinámica del punto triple del agua. [13 CGPM (1967), Resolución 4]

mol: El mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en  $0,012$  kg de carbono 12. Cuando se emplea el mol, las entidades elementales deben ser especificadas y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o agrupamientos especificados de tales partículas. [14 CGPM (1771), Resolución 3]

candela: La candela es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia  $540 \times 10^{12}$  hertz y cuya intensidad radiante, en esta dirección, es  $1/683$  watt por estereorradián. [16

CGPM (1979), Resolución 3] [32]; se puede apreciar que es un reto para la ciencia definir el kilogramo que es el único que no parte de un fenómeno físico.

#### Anexo 4

Tabla 3 Ejemplos de unidades derivadas expresadas directamente en términos de las unidades básicas.

Cantidad derivada	Unidad derivada del (SI)	
	Nombre	Símbolo
área	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s <sup>2</sup>
número de onda	recíproco del metro	m <sup>-1</sup>
densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m <sup>3</sup> /kg
densidad de corriente	ampere por metro cuadrado	A/m <sup>2</sup>
intensidad del campo magnético	ampere por metro	A/m
concentración de una cantidad de sustancia	mole por metro cúbico	mol/m <sup>3</sup>
iluminación	candela por metro cuadrado	cd/m <sup>2</sup>
índice de refracción	El número uno	1 <sup>a</sup>

(a) el símbolo " 1 " es generalmente omitido en combinación con un valor numérico

## Anexo 5

Tabla 4. Unidades (SI) derivadas coherentes con nombres especiales y símbolos específicos: [14]

Magnitudes derivadas	Unidades derivadas del (SI)			
	Nombres especiales	Símbolo	Expresado en términos de otras unidades SI	Expresado en términos de unidades base SI
ángulo plano	radian	rad	l	m/m
ángulo sólido	steroradian	sr	l	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
frecuencia	hertz	Hz		s <sup>-1</sup>
fuerza	newton	N		m kg s <sup>-2</sup>
presión, estrés	pascal	Pa	N/m <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>
energía	joule	J	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>
potencia	watt	W	J/s	m <sup>2</sup> kg s <sup>-1</sup>
carga eléctrica	coulomb	C		s A
diferencia de potencial eléctrico	volt	V	W/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>
capacitancia	farad	F	C/V	m <sup>-2</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>4</sup> A <sup>2</sup>
resistencia eléctrica	ohm	Ω	V/A	m <sup>-2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-2</sup>
conductancia eléctrica	siemens	S	A/V	m <sup>-2</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>3</sup> A <sup>2</sup>
flujo magnético	weber	Wb	V s	m <sup>-2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
densidad de flujo magnético	tesla	T	Wb/m <sup>2</sup>	kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
inductancia	henry	H	Wb/A	m <sup>-2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>
temperatura Celsius	grados Celsius	°C		K
flujo luminoso	lumen	lm	cd sr	cd
iluminancia	lux	lx	lm/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> cd
actividad (de un radionúclido)	becquerel	Bq		s <sup>-1</sup>
dosis absorbida	gray	Gy	J/kg	m <sup>-2</sup> s <sup>-2</sup>

dosis equivalente	sievert	Sv	J/kg	$m^{-2} s^{-2}$
actividad catalítica	katal	kat		$s^{-1} mol$

## Anexo 6

Tabla 5 Unidades utilizadas con el (SI). [23]

Magnitud	Unidad		
	Nombre	Símbolo	Definición
tiempo	minuto	min	1 min:= 60 s
	hora	h	1 h := 60 min
	día	d	1 d:= 24 h
ángulo plano	grado	°	1° :=( $\pi/180$ ) rad
	minuto	'	1' := (1/60)°
	segundo	"	1" := (1/60)'
volumen	litro	l, L <sup>a</sup>	1 l :=1 dm <sup>3</sup>
masa	tonelada	t	1 t :=1 000 kg
nivel	Neper <sup>b</sup>	Np <sup>b</sup>	1 Np := ln e =1
	bel	B	1 B := (1/2) ln 10 Np $\approx$ 1,151 293

<sup>a</sup> La CGPM ha aprobado los dos símbolos l y L para el litro debido al riesgo de confusión entre 1 y l en algunas fuentes. Solo el símbolo original l es utilizado por ISO y IEC porque no se deriva de un nombre propio de una persona.

<sup>b</sup> La unidad neper, símbolo Np, es coherente con el SI, pero aún no adoptada por la CGPM como unidad SI. Los niveles se definen en el ISQ utilizando logaritmos naturales

## Anexo 7

Tabla 6. Unidades utilizadas con el (SI), cuyos valores en unidades (SI) se obtienen experimentalmente. [23]

Cantidad	Unidad		
	Nombre	Símbolo	Definición
energía	electronvolt	eV	Energía cinética adquirida por un electrón pasando por una diferencia de potencial de 1 V En el vacío  $1 \text{ eV} = 1,602\ 176\ 487(40) \times 10^{-19} \text{ J}$ [CODATA 2006]
masa	dalton	U	1/12 de la masa de un átomo del nucleido $^{12}\text{C}$ en reposo y en estado fundamental  $1 \text{ Da} = 1,660\ 538\ 782(83) \times 10^{-27} \text{ kg}$ [CODATA 2006]
longitud	Unidad astronómica	Ua	Valor convencional aproximadamente igual a el valor medio de la distancia entre el el Sol y la Tierra  $1 \text{ ua} = 1,495\ 978\ 706\ 91(6) \times 10^{11} \text{ m}$

## Anexo 8

Tabla 7. Prefijos del (SI) y ejemplo de conversión de una unidad de medida [19]

	Prefijo	Símbolo	Factor por el cual se debe multiplicar la unidad SI		
Para convertir una unidad  Se multiplica x 10 <sup>n</sup> (ej: de km a m; n=3; 5 km = 5 x 10 <sup>3</sup> m) = 5 000 m 	otta	Y	10 <sup>24</sup>	=	1 000 000 000 000 000 000 000 000
	etta	Z	10 <sup>21</sup>	=	1 000 000 000 000 000 000 000
	a	E	10 <sup>18</sup>	=	1000 000 000 000 000 000
	eta	P	10 <sup>15</sup>	=	1000 000 000 000 000
	ra	T	10 <sup>12</sup>	=	1000 000 000 000
	ga	G	10 <sup>9</sup>	=	1000 000 000
	ega	M	10 <sup>6</sup>	=	1000 000
	lo	k	10 <sup>3</sup>	=	1000
	cto	h	10 <sup>2</sup>	=	100
	ca	da	10	=	10
	ci	d	10 <sup>-1</sup>	=	0,1
	nti	c	10 <sup>-2</sup>	=	0,01
	li	m	10 <sup>-3</sup>	=	0,001
	cro	μ	10 <sup>-6</sup>	=	0,000 001
	no	n	10 <sup>-9</sup>	=	0,000 000 001
	co	p	10 <sup>-12</sup>	=	0,000 000 000 001
	nto	f	10 <sup>-15</sup>	=	0,000 000 000 000 001
	to	z	10 <sup>-18</sup>	=	0,000 000 000 000 000 001
	cto	y	10 <sup>-24</sup>	=	0,000 000 000 000 000 000 001

Para convertir una unidad  
  
 Se divide x 10<sup>n</sup>  
 (ej: de mm a m; n=3;  
 5 mm = (5/10<sup>3</sup>) m) = 0,005 m

## Anexo 9

Prefijos para múltiplos binarios, utilizados en las tecnologías de la información. [23]

Factor	Valor	Prefijo	
		Nombre	Símbolo
(2 <sup>10</sup> ) <sup>8</sup>	1 208 925 819 614 629 174 706 176	Yobi	Yi
(2 <sup>10</sup> ) <sup>7</sup>	1 180 591 620 717 411 303 424	Zebi	Zi
(2 <sup>10</sup> ) <sup>6</sup>	1 152 921 504 606 846 976	Exbi	Ei
(2 <sup>10</sup> ) <sup>5</sup>	1 125 899 906 842 624	Pebi	Pi
(2 <sup>10</sup> ) <sup>4</sup>	1 099 511 627 776	Tebi	Ti
(2 <sup>10</sup> ) <sup>3</sup>	1 073 741 824	Gibi	Gi
(2 <sup>10</sup> ) <sup>2</sup>	1 048 576	Mebi	Mi
(2 <sup>10</sup> ) <sup>1</sup>	1 024	kibi	Ki



## Anexo 10

Tabla 10 Deficiencias encontradas en trabajos de diplomas realizados en la Universidad de Holguín en diferentes facultades y en diferentes años.

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Título: Sistema de mantenimiento para la línea de extrusión de polietileno de alta densidad (pead) en HOLPLAST,(2016) [20]	11	este 100% orientad)	(este 100 % orientado)	12
	18	(el 20% de las causas) (el 80% de los efectos)	(el 20 % de las causas) (el 80 % de los efectos)	12
	20	(el 100% estará alineado) (De 0 hasta el 100%)	(el 100 % estará alineado) (0 a 100) % o de 0 % a 100 %)	12; 13
Título: Evaluación de la gestión de Mantenimiento en la Base Transporte de la Universidad de Holguín. (2016) [1]	35	(Debilidades (1 o 2 puntos)) (entre 100 y 400 puntos)	(Debilidades (1 o 2) puntos) (entre (100 a 400) puntos)	13
	50	(entre 3000 y 4000 km recorridos)	(3000 a 4 000) km recorridos o entre 3 000 km a 4 000 km	13
	Tabla 5	Se encuentra escrito así (equipos CDT 77% 78% 75% 80% 82% 76% 74% 82%)	equipos CDT 77 % 78 % 75 % 80 % 82 % 76 % 74 % 82 %	12
	tablas del anexo 2 y el anexo 5	No hay espacio entre el número y el símbolo de unidad, al igual que en otras páginas.	Dejar un espacio entre el número y la unidad de medida	12 (2 veces)
Título: Influencia del vertido vibratorio en la formación estructural del hierro con grafito esferoidal, 2016. [3]	6	(70% de chatarra de hierro.)	(70 % de chatarra de hierro.)	12
	7	(de 98% de pureza y tamaño:10mm-75 mm) (tamaño:73mm-120 mm)	(de 98 % de pureza y tamaño: (10 mm a 75 mm) (tamaño: (73 mm a 120 mm)	12;13
	16	Un nivel de azufre (S), de 0.015%.	Un nivel de azufre (S), de 0.015 %.	12
	19	un intervalo entre 0.035 % y 0.05 %	un intervalo entre 0.035 % a 0.05 %	13
	31	En el rango de 4 % - 8 %	En el rango de 4 % a 8 %	13
	38	el vertido vibratorio (de 2-6% a 2-4 %)	el vertido vibratorio de (2 a 6) % a (2 a 4) %	12;13
	40	en el 99% de terreta	en el 99 % de terreta	12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	57	temperaturas más elevadas (1700°C)	temperaturas más elevadas (1700 °C)	12
Título: Simulación numérica del comportamiento del fresado de las cuchillas de las cosechadoras de caña KTP con el software AdvantEdge TM (2015 a 2016). [8]	23	Térmica es de 50 –60% menor	Térmica es de (50 a 60) % menor	12; 13
	26	T15K6 es ≈ 13%	T15K6 es ≈ 13 %	12
	42	Del 10 al 40 por ciento	De (10 a 40) por ciento	13
Título: Obtención de hierro gris HG-20 en el horno de cubilote HCD-700 de la Empresa Mecánica de Holguín Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero Mecánico (2015 a 2016) [27]	7	Encima del 2,13%	Encima del 2,13 %	12
	8	70% de chatarra de hierro y 30% de Retorno	70 % de chatarra de hierro y 30 % de Retorno	12
	16	Capacidad (de 1 a 3 t)	Capacidad de (1 a 3) t	13
	21	es de 500-25 000kg/h de fundición líquida	es de (500 a 25 000) kg/h de fundición líquida	13
	23	Capa de 100 a 300mm	Capa de (100 a 300) mm	13
	33	Manganeso 25-30%	Manganeso (25 a 30) %	12;13
Título: Contribución a la eficiencia energética por la climatización en el Hospital de Holguín Vladimir Ilich Lenin. (2015 a 2016). [44]	1	El 73%	El 73 %	12
	6	Los años 2004 y 2025 Un 57%	Los años (2004 a 2025) Un 57 %	12; 13
	7	Un 80%	Un 80 %	12
	10	En unos 30 a 50 cm	En unos (30 a 50) cm	13
	12	Al menos entre 80 y 100 medidores Más del 80%	Al menos entre (80 y 100) medidores Más del 80 %	12; 13
	25	Potencia total Instalada de 12592.78kW. De ellos 3525.9784kW Lo que representa el 28%.	Potencia total Instalada de 12 592.78 kW. De ellos 3 525.978 4 kW Lo que representa el 28 %.	12; 16
	32	Entre 54 —55%	Entre (54 a 55) %	13
	33	La generación de 3159.714MWh	La generación de 3 159.714 MWh	12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	Tabla 2.1	La unidad de medida tonelada está escrito ton	El símbolo de escritura de la unidad de medida tonelada es (t)	4
	Anexo2	Mal escritura de números Ej.1051.552819; 5.69260556,	Se debe escribir en cifras de tres. Ej. 1 051.552 819; 5.692 605 56	16
Título: Simulación numérica de las cubiertas ligeras ante el embate de vientos huracanados (2015 a 2016). [38]	1	El 41%, 51%, 28%	El 41 %, 51 %, 28 %	12
	16	(15%-Al y 45%-Zn) Menor al 98%.	(15 %-Al y 45 %-Zn) Menor al 98 %.	12
	32	Alto es igual a 2.25m.	Alto es igual a 2.25 m.	12
	Tabla 2.7 período	Los números están incorrectamente escrito Ej. 0.014978; 0.014902 al igual que en las tablas 2.9; 2.10; 2.11,	los números deben de escribirse en cifras de tres, Ej. 0.014 978; 0.014 902	16
Título: Análisis del comportamiento estructural vibratorio de los extractos res del sistema de limpieza de la cosechadora de caña CCA 5000. (2015 a 2016). [40]	18	Lugar entre 600 y 60.000 rpm.	Lugar entre (600 a 60.000) min <sup>-1</sup>	13; 6
	31	Aproximadamente el 40%. Un peso máximo de 15 ton	Aproximadamente el 40 %. Un peso máximo de 15 t	12; 4
	41	Un rango de 1 a 4 metro.	Un rango de (1 a 4) metro.	13
	44	Gira a 2200 revoluciones por minuto (rpm)	Gira a 2200 revoluciones por minuto (min <sup>-1</sup> )	6
	Tabla 2.2 ; 2.3 ; 2.4 ; 2.5 ; 2.6 ; 2.7 ; 2.8 ; 2.9 ; 2.10 ; 2.11 ; 2.12 ; 2.13(Pe riodo)	Mal escritura de los números Ej./ 0.0093832; 0.0093771.	Hay que separar los números en cifras de tres, Ej./ 0.009 383 2 ; 0.009 377 1	16 (12 veces)
Título: Determinación de los indicadores de fiabilidad del prototipo	28	Mayor del 2.5%.	Mayor del 2.5 %.	12
	35	Siembra desde 1.4 a 1.6 m	Siembra desde (1.4 a 1.6) m	13

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
de la cosechadora cañera CCA-5000, en el municipio Calimete de la provincia Matanzas. (2015 a 2016). [54]	39	Rango de velocidad 900 - 1100 rpm.	Rango de velocidad (900 a 1100) min <sup>-1</sup>	13
	48	Oscila entre 30.5 y 66 %.	Oscila entre (30.5 a 66) %.	13
Título: Influencia de la amplitud de vibración en la obtención de hierro con grafito esferoidal por el proceso In Moldy el método de vertido vibratorio. (2015 a 2016). [57]	2	Composición: 55%. 25% de arrabio y 20% retorno de la propia producción. Temperatura de 180°C - 220°C.	Composición: 55%. 25 % de arrabio y 20 % retorno de la propia producción. Temperatura de (180 a 220) °C	12; 13
	13	Alrededor de un 20 a un 30 %. Aumentó en un 19%. En la empresa era de 0.05%.	Alrededor de un (20 a 30) %. Aumentó en un 19 %. En la empresa era de 0.05 %.	12; 13
	24	La estructura es más de 8 hasta 12%. Varía desde 8% al 12%.	La estructura es más de (8 a 12) %. Varía desde 8 % a 12 %.	12; 13
	18; 19; 21; 23; 25; 26; 29; 38; 39; 54; 55; 56; 58.	Se repite el error anterior de no dejar separación entre el número y la unidad de medida	Dejar el espacio requerido	12 ( 13 páginas)
Título: Simulación numérica del rotor de un aerogenerador de eje vertical y selección del perfil de los alerones. (2015 a 2016). [10]	10	Amplificadora de RPM.	Amplificadora de min <sup>-1</sup>	6
	26	La turbina (300 rpm) T=0.05m	La turbina (300 min <sup>-1</sup> ) T=0.05 m	12; 6
	37	Tabla 2.3 Frecuencia (rpm) Ej./0.015168; 0.084392	Tabla 2.3 Frecuencia (min <sup>-1</sup> ) Ej./0.015 168; 0.084 392	16; 6
	40	Alrededor del 90%.	Alrededor del 90 %.	12
Título: Estudio del comportamiento de los autos Geely CK en TRANSTUR Holguín. (2015 a 2016) [4]	8	Alrededor de 30%.	Alrededor de 30 %.	12
	22	El motor girando menos de 3000 rpm.	El motor girando menos de 3 000 min <sup>-1</sup>	6
	28	Las parrillas con 40.4% y 26.1%. El relay con un 27.6%.	Las parrillas con 40.4 % y 26.1 %. El relay con un 27.6 %.	12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	32	Representa un 83.6%.	Representa un 83.6 %.	12
	35	Representa el 42.8% Ocupa el 53.3%.	Representa el 42.8 % Ocupa el 53.3 %.	12 (2 veces)
	36	El amortiguador con.75.8% y 62.5%.	El amortiguador con 75.8 % a 62.5 %.	12 (2 veces)
Título: Transformaciones en el mantenimiento de la central termoeléctrica Lidio Ramón Pérez de Felton. 2004. [46]	4	(250MW)	(250 MW)	12
	5	(525C)	(525 °C)	12
	8	(3,2 Mpa)	(3,2 MPa)	1
	9	(Al 100%)	(Al 100 %)	12
	48	(De 90%)	(De 90 %)	12
	Anexo B1	Se encuentra escrito así (3600 r.p.m) Se encuentra escrito así (Flujo de vapor sobrecalentado (ton/h)) Se encuentra escrito así (Corriente nominal (Amp))	Se debe de escribir (3 600 min <sup>-1</sup> ) Se debe de escribir (Flujo de vapor sobrecalentado (t/h)) Se debe de escribir (Corriente nominal (A))	4; 6
	Anexo 1	Se encuentra escrito así (Presión de aceite 0.11-0.17 Mpa) Se encuentra escrito así (Temperatura de los rodamientos 75°C).	Se debe de escribir (Presión de aceite (0.11 a 0.17) MPa. Se debe de escribir (Temperatura de los rodamientos 75 °C)	12;13
Título: Propuesta de Anteproyecto de Norma Cubana para la evaluación y selección de compresores en Cuba. 2004. [58]	9	(Del ventilador de 10-15w a 2-5w)	(Del ventilador de (10 a 15) W a (2 a 5) W	1;12,13
	12	(el 62%)	(el 62 %)	12
	13	(Entre 5 y 10°C)	Entre (5 a 10) °C	12; 13
	21	(Valores de 90 y 100°C)	(Valores de (90 a 100) °C	12; 13
	22	(El 17.4%)	(El 17.4 %)	12
	Tabla 3.4	La tabla completa tiene el símbolo de voltaje así (Ej.: 85.38 Volts, 88.75 Volts	se debe de escribir Ej: 85.38 V, 88.75 V)	4 (2 veces)
Título: Manual interactivo de Geometría Aplicada. 2004. [55]	40	100%	100 %,	12
	66	los números 12.25mm, 21.07mm	así 12.25 mm y 21.07 mm	12
	95	308grds 41' 40" 3.1416 r 100grds=314 milímetros	Todos con letras o símbolos y dejar un espacio entre el número y el símbolo de la unidad.	4; 12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Título: Modificación y fabricación de Máquinas para pulir prótesis dental. 2004. [58]	6	(Mayor de 10 ton/h)  (Calentando de (450 a 500 °C))	(Mayor de 10 t/h), el símbolo de la unidad nunca se puede alterar.  (450 a 500) °C	4;13
	15	(desde 0.6% hasta 1.4%) (0.95 -1.05 % de C)	(desde 0.6 % a 1.4 %) (0.95 a 1.05) % de C,	12, 13
	Páginas 16, 17,18, y 19.	En estas páginas se comete el mismo error que en la página anterior		12; 13 en 4 páginas
	34	(1750 rpm y 3500 rpm)	(1 750 min <sup>-1</sup> y 3 500 min <sup>-1</sup> )	6
	21, 22, 25 y 28	Se vuelve a cometer el error de no dejar espacio entre el número y el signo de unidades y en las páginas.		12 en 4 páginas
	21, 23, 24 y 32	hay errores también en los intervalos.		13 en 4 páginas
	Anexo 4	Se encuentra escrito así (G=0.6 Kg) (Dimensión (630x500x250))	debe de escribirse (G=0.6 kg) (630 x 500 x 250) y escribir el signo de unidad de medida.	1 (2 veces)
	Ficha de Costo	Se encuentra escrito así (Hilo de Algodón Kg); (Cable de conexión M). El símbolo de las unidades debe escribirse con minúscula a excepción hecha de las que se derivan de nombres propios. Se encuentra escrito así (Árbol Kg).	debe de escribirse (Hilo de Algodón en kg); (Cable de conexión en metro o m); (Árbol kg)	1
Título: Variación del sistema de succión de gases de las cámaras de combustión en los	6	(75%)	(75 %)	12
	8	(giran a 2.13 rev/min) (De 900 rpm y 93.2KW)	(giran a 2.13 min <sup>-1</sup> ) (De 900 min <sup>-1</sup> y 93.2 kW)	1;6;12
	9	75 y 110 °C)	(75 a 110) °C	13
	10	(700 a 180V)	(700 a 180) V	12; 13

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
secadores de la empresa Rene Ramos Latour, 2004. [34]	11	(1200°C) (De 15 -18%)	(1 200 °C) (De (15 a 18) % )	12; 13
	29	(C= (0,845Kg)/(12))	(C= ( 0,845 kg)/(12))	1;12
	30	(0,0704+0,000625+0,02625=0,0973 mol)	(0,070 4 + 0,000 625 + 0,026 25 = 0,097 3 mol)	16
	38	(Q=85295.72 m³N/h)	(Q = 85 295.72 m³N/h)	16
	39	(0,05 865m)	(0,058 65 m)	16
	40	(570rpm)	(570 min <sup>-1</sup> )	6
Título: Desarrollo de un modelo virtual de una Segueta Mecánica ,2004. [35]	11	(de \$600 a \$1000) (\$100 millones)	(de \$ 600 a \$ 1000) (\$ 100 millones)	12
	38	(5.4mm) (51.1 rpm)	(5.4 mm) (51.1 min <sup>-1</sup> )	12; 6
Título: Medio Ambiente en la formación de Ing. Mecánica. 2004. [51]	2	(Invirtieron el 80%)	(Invirtieron el 80 %) en otras páginas como la 4, 47, encontramos este mismo error de escritura.	12 en tres páginas
	75	(el 25%)	(el 25 %) este error de escritura se encuentra 3 veces más en la Página 80.	12 (4 veces)
	81	(100% - 90%)	(100 % a 90 %) o también se puede escribir (100 a 90) %, el mismo error de escritura se encuentra en la Página 82, 83, y 84.	12;13
Título: Explotación de la maquinaria en el contingente agrícola, 2004. [49]	30	(un 40%)	(un 40 %)	12
	32	(Del 30 al 40 %)	(Del (30 a 40) %)	13
	33	(entre 8 y 110 años) (El 45%)	(8 a 110) años (El 45 %)	12;13
	50	(De (5 -6) mm) (De (1-1.5) mm)	(De (5 a 6) mm) (De (1 a 1.5) mm)	13
	55	(presión 265-273 Kg/cm²)	(presión (265 a 273) kg/cm²)	13
	63	(18 Mp = 130 atmósfera)	(18 MPa = 130 atm),	1
	74	(0.50mm) (23248 litros)	(0.50 mm) (23 248 litros)	12; 16
	77	(De 15 a 22mm)	(De (15 a 22) mm), se repite el mismo error de nuevo en esta Página.	12;13
	86	(9 Km/h)	(9 km/h)	1
	87	(1450 Kg)	(1450 kg)	1

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	Ane xo 6,7, 8,9 y 10	En la tabla completa hay error por Ej. 26400;27200,	se debe de separar el número en cifras de tres Ej.: 26 400; 27 200	16 en 5 páginas
Título: Recuperación de Banco de Bombas de Inyección Diesel. 2004. [36]	49	(de los 2.5 a 3 L)	(de los (2.5 a 3) L	13
	50	(Ahorro de 50%) (Disminuye el 90%)	(Ahorro de 50 %) (Disminuye el 90 %)	12
	54	(En un 20%)	(En un 20 %)	12
	61	(De 760 a 0 mHg) (De 0 a 0.4MPa)	(De (760 a 0) mmHg) (De (0 a 0.4) MPa)	4,12;13
	62	(Momento torsor de 43kgm) (A 1350 rot/min)	(Momento torsor de 43 kgm) (A 1350 min <sup>-1</sup> )	6;12
	99	(De 1.7 a 2.0 mm)	(De (1.7 a 2.0) mm)	13
Título: Análisis comparativo de metodología de cálculo de carga térmica de aire acondicionado. 2004, [53]	figura .2	Está escrito 18% ; 17% ; 2% ; 1% ; etc.	en lugar de escribirse 18 % ; 17 % ; 2 % ; 1 %	12
	Página 7	En la Tabla 1.1 está escrito potencia frigorífica ejemplo: 11000; 12000; 13500	en lugar de escribirse 11 000; 12 000; 13 500.	16
	12	los 22 y los 27 °C Y del 40 a 60% de humedad relativa	(22 a 27) °C y de (40 a 60) % de humedad relativa	12;13
	20	0.6 y 0.8 kW	(0.6 a 0.8) kW.	13
Título: Influencia del vertido vibratorio en las propiedades mecánicas del hierro con grafito esferoidal obtenido por el proceso In Mold, 2016. [12]	12	de 50 se pierden a 60 °C otros de 20 a 30°C durante el flujo	se pierden de 50 °C a 60 °C o de (50 a 60) °C otros de 20 °C a 30 °C durante el flujo.	12;13
	13	De azufre de 0.015%	De azufre de 0.015 %	12
	15	Serán entre 0,2 y 0,5 m/s	Serán entre (0,2 y 0,5) m/s	13
	19	Acero de 4000 X 4000 mm	Acero de (4000 X 4000) mm <sup>2</sup> o acero de 4 000 mm X 4 000 mm, le faltó una unidad de medida	1
	22	Elástico al 0.2%	Elástico al 0.2 %	12
	28	Sumatorias de Si+C en las partes finas	Sumatorias de Si + C en las partes finas	12



Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Título: Reacondicionamiento del medio de enseñanza banco del sistema de dirección de un camión BERLIET. 2016. [11]	24	Entre 0 y 4 <sup>o</sup> para vehículos con motor delantero y de 6 a 12 <sup>o</sup> para vehículos con motor trasero.	Entre (0 a 4) <sup>o</sup> para vehículos con motor delantero y de (6 a 12) <sup>o</sup> para vehículos con motor trasero.	13
	28	entre 1 y 10 mm	entre (1 a 10) mm	13
	38	entre los 100.000 o 150.000 km	entre los (100.000 a 150.000) km	13
Título: Contribución a la eficiencia energética por la generación, transporte y uso de vapor en el Hospital Lenin de Holguín. 2016. [24]	2	La entidad es de 3159.714 MW	La entidad es de 3 159.714 MW	16
	20	la temperatura de los gases es de 250°C	la temperatura de los gases es de 250 °C	12
	22	36324 pacientes Los años.2014-2015	36 324 pacientes Los años. (2014 a 2015)	13;16
	23 Tabla 2.1	Estadística del consumo de portadores energéticos 2014-2015 las unidades de medidas están escritas así (ton ;Mwh) Los valores de Consumo (4.524242 ; 4.192464 ;2.165488	Estadística del consumo de portadores energéticos (2014 a 2015) las unidades se deben de escribir (t ; MWh) Los valores de Consumo (4.524 242; 4.192 464 ;2.165 488)	1; 4; 13;16
	24	Vapor saturado de 4 T/h	Vapor saturado 4 t/h	1
	26	Consumo diario de 3.41T de vapor. Consume 16.59T de vapor.	Consumo diario de 3.41 t de vapor. Consume 16.59 t de vapor	1;12
	27	como 39390 KJ/Kg	como 39 390 kJ/kg	1;16
	Anexo 2	Distribución de calor en el HLH 0.00453416; 12405.46176.	Distribución de calor en el HLH los números deben separarse en grupo de tres ej. 0.004 534 16; 12 405.461 76.	16
	Anexo 3	Consumo diario de vapor los números no están agrupados en grupos de tres.	Consumo diario de vapor los números se separan en grupo de tres.	16
	Anexo 4 y 5	Los intervalos están escritos. ej. (0.0 - 0.5.; 0.2 -1.0)	Debe escribirse (0.0 a 0.5); (0.2 a 1.0)	13

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Título: Determinación de los indicadores de los procesos explotativos del prototipo de la cosechadora de caña CCA5000 en la empresa agroindustrial "JESÚS RABÍ" de la provincia de Matanzas,2016. [5]	4	Aproximadamente el 70% Un tallo macizo de sacarosa del 14% Agua 73-76 % Fibra 11-16 %;	Aproximadamente el 70 % Un tallo macizo de sacarosa del 14 % Agua (73 a 76) % Fibra (11 a 16) %	12; 13
	8	más del 20% del Área.	más del 20 % del Área.	12
	37	El tiempo limpio de trabajo (T1) represento el 29.80%. El tiempo Auxiliar. (T2) represento el 5.52% (T3) represento el 9.41%	El tiempo limpio de trabajo (T1) represento el 29.80 %. El tiempo Auxiliar. (T2) represento el 5.52 % (T3) represento el 9.41 %	12 (3 veces)
	40	El motor de combustión interno a 2100 rpm.	El motor de combustión interno a 2100 min <sup>-1</sup>	6
	41	Zafras 2013/2014	Zafras (2013 a 2014)	13
	44	El 64.7% corresponde al tiempo perdido. Representaron el 50.27%	El 64.7 % corresponde al tiempo perdido. Representaron el 50.27 %	12
Título: Restablecimiento de la funcionabilidad de la maqueta auto lada del laboratorio automotriz. 2016. [37]	11	Dimensiones:(largo/anch o/alto(batalla) (Ej.) Sedán:4042/1625/1420/ 2420 mm	Dimensiones:(largo/ancho/a lto(batalla) (Ej.) Sedán: (4042/1625/1420/2420) mm	1
Título: Reingeniería y distribución espacial del laboratorio automotriz. 2016 [33]	8	la cultura ha sido expuesta por Violeta Parra (4/10/1917 – 5/2/1967)	la cultura ha sido expuesta por Violeta Parra (4/10/1917 a 5/2/1967)	13
	12	de 0 a 90 km / h, etc.),	de (0 a 90) km/h etc.),	13
	38	En el curso 2006 – 2007	En el curso 2006 a 2007	13
Título: Desulfuración del hierro gris con el uso de sobre repello calizo en el crisol de horno de cubilote. 2016. [26]	1	por encima del 2,13%;	por encima del 2,13 %	12
	2	Km. 3 ½; dimensiones (1000 x 800 x 300) mm y (630 x 500 x 250) mm, de (200 – 250) °C.	km 3 ½, dimensiones (1000 x 800 x 300) mm y (630 x 500 x 250) mm. (200 a 250) °C.	1 (2 veces); 13
	3	chatarra de hierro 20% ha aumentado de 0,03% hasta 0,067% según datos del 2001	chatarra de hierro 20 % ha aumentado de 0,03 % a 0,067 % según datos del 2001	12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	9	los que contienen de 8 - 22 % de CO y de 8-24 mg de polvo en cada m <sup>3</sup>	los que contienen de (8 a 22) % de CO y de (8 a 24) Mg de polvo en cada m <sup>3</sup>	13
	19	un contenido de azufre de 0,0187% (se recomienda 80-90%)	un contenido de azufre de 0,0187 % (se recomienda (80 a 90) %)	12;13
	20	A partir del contenido de azufre de 0,017398 denominado punto de inflexión	A partir del contenido de azufre de 0,017 398 denominado punto de inflexión	16
	26	del 8 al 10% aproximadamente	del (8 a 10) % aproximadamente	13
	31	temperatura de 100°C	temperatura de 100 °C	12
	39	gruesa (0,5 – 1) mm	gruesa (0,5 a 1) mm	13
	43	Una distancia de 120mm	Una distancia de 120 mm	12
	46	un precio disminuido de 2 511,68\$/t hasta 2 149,73 \$/t.	un precio disminuido de 2511,68 \$/t a 2149,73 \$/t.	12;13
Título: Diseño y fabricación de dispositivos para máquina torsional de ensayos a fatiga. [28]	9	la fatiga de ciclo bajo se produce en menos de 10000 ciclos	la fatiga de ciclo bajo se produce en menos de 10 000 ciclos	16
	19	un voltaje de 220V	un voltaje de 220 V	12
	22	la cual es del orden de un 50 a 90% de la resistencia máxima del orden de un 30 a 50% de la resistencia	la cual es del orden de un (50 a 90) % de la resistencia máxima del orden de un (30 a 50) % de la resistencia	12;13
	24	Vida media: 100000 h	Vida media: 100 000 h	16
	29	una tensión de 110V	una tensión de 110 V	12
	37	pie de rey (0 a 150 mm	pie de rey (0 a 150) mm	13
	43	n = 24rpm	n = 24 min <sup>-1</sup>	6
	44	y= longitud del balancín (620mm)	y= longitud del balancín (620 mm)	12
Título: Construcción y puesta en marcha de una máquina para medir desgastes.	13	el 6% del total	el 6 % del total	12
	18	al 75% de la fuerza	al 75 % de la fuerza	12
	34	500 r.p.m	500 min <sup>-1</sup>	6

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
(2015). [45]	43	hasta 100°C	hasta 100 °C	12
	47	velocidad de flujo de 300 a 400g/min.	velocidad de flujo de (300 a 400) g/min.	12;13
	54	velocidad de rotación (200 rpm)	velocidad de rotación (200 min <sup>-1</sup> )	6
	58	Elaborar chavetero de 4 x 3 mm	Elaborar chavetero de 4 mm x 3 mm	12
Título: Análisis de costos de calidad del sistema de servicios técnicos de los VTC marca DAF en la UEB Transcupet Holguín”, 2015. [29]	1	sector transporte es de 3 a 5 % sector transporte genera entre un 5 y 8 %	sector transporte es de (3 a 5) % sector transporte genera entre un (5 y 8) %	13
	10	el rango del 1 % al 10 %	el rango del 1 % a 10 %	13
	52	10168,31 14830,20	10 168,31 14 830,20	16
	71	1,6% 1,3% 2,5%	1,6 % 1,3 % 2,5 %	12
	74	De 10 a 66 CUC / hora	De (10 a 66) CUC / hora	13
Título: Análisis y valoración tensional de la base del cortacogollo desfibrador de la cosechadora cañera CCA-5000 mediante herramientas CAD, 2015. [15]	2	hasta el 76%;	hasta el 76 %	12
	12	entre los 10 y los 30 cm entre el 64% y el 76 % de la población	entre (10 a 30) cm entre de 64 % a 76 % de la población	13
	13	Peso (Kg)	Peso (kg)	1
	14	un ahorro del 20%	un ahorro del 20 %	12
	50	entre el 60 % y el 76 %	entre 60 % a 76 %	13
Título: Rediseño y Tecnología de Fabricación del Inyector de Oxígeno y Carbono para el Horno de Arco Eléctrico de ACINOX - Las Tunas”, 2015. [9]	2	a 4km del centro de la ciudad hornos van de 60 - 130 toneladas	a 4 km del centro de la ciudad hornos van de (60 a 130) toneladas	12
	3	la temperatura alcanzada en su interior es de 1800°C.	la temperatura alcanzada en su interior es de 1800 °C.	12
	10	carga entre 150-180 toneladas los electrodos (3500°C)	carga entre (150 a 180) toneladas los electrodos (3500 °C)	12;13
	11	Sus tamaños son de 20-75 cm	Sus tamaños son de (20 a 75) cm	13

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	15	temperatura de 1620°C	temperatura de 1620 °C	12
	35	Actualmente posee el 100%	Actualmente posee el 100 %	12
	36	la carga de 1500kg	la carga de 1500 kg	12
	39	(0,20 - 0,25%)	(0,20 a 0,25%)	13
	40	un bisel de 10mm x 45°	un bisel de 10 mm x 45°	12
	41	0.0465%	0.0465 %	12
	45	Potencia (Kw) Frec. De Rotac. Del Husillo (rpm)	Potencia (kW) Frec. De Rotac. Del Husillo (min <sup>-1</sup> )	1;6
	46	Tensión de Rotura (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensión de Rotura (kgf/mm <sup>2</sup> )	1
	53	Potencia (KW)	Potencia (kW)	1
	59	Viga perfil 160 mts	Viga perfil 160 m	4
Título: Contribución al aumento de la eficiencia energética en el hotel Villa "El Bosque", Holguín. 2015. [42]	3	sólo 2 Km del casco	sólo 2 km del casco	1
	6	al 56% de la población	al 56 % de la población	12
	7	al 95% de la población	al 95 % de la población	12
	8	el 46,8%	el 46,8 %	12
	12	debe consumir entre un 5 % y 7 %	debe consumir entre un 5 % a 7 %	13
	17	entre 5 y 7 % de sus ingresos oscila entre 8 y 16 %	entre 5 % a 7 % de sus ingresos oscila entre 8 % a 16 %	13
	24	causas realmente importantes (20%)	causas realmente importantes (20 %)	12
	34	194,8307712 0,9095853	194,830 771 2 0,909 585 3	16
	35	con un 1,56%	con un 1,56 %	12
	36	un 96,97% un 1,56% igual al año	un 96,97 % un 1,56 % igual al año	12
	37	habitacional con un 38,21%	habitacional con un 38,21 %	12
	39	(201 3 y 2014),	(201 3 a 2014),	13
	46	con un 95,25%	con un 95,25 %	12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	47	representa el 9,8%	representa el 9,8 %	12
Título: Diseño y construcción de la estructura portante de una máquina para ensayos de fatiga por torsión”,2015. [21]	42	será entre 25 y 30 r. p. m,	será entre (25 a 30) min <sup>-1</sup>	6;13
	57	angular de 30 rpm	angular de 30 min <sup>-1</sup>	6
	80	En grasa $n = 9000 \text{ rpm}$ En aceite $n = 11000 \text{ rpm}$	En grasa $n = 9000 \text{ min}^{-1}$ En aceite $n = 11000 \text{ min}^{-1}$	6
Título: Evaluación a la calidad del sistema de gestión de mantenimiento a la UEB Central Azucarero Loynaz Hechavarría”,2015. [25]	7	102 – 105 °C, posteriormente	(102 a 105) °C, posteriormente	13
	14	alrededor del 20%	alrededor del 20 %	12
	16	calcula el 20%	calcula el 20 %	12
	20	hasta 41429 Ton de azúcar crudo	hasta 41 429 t de azúcar crudo	4;16
	21	representan el 20%	representan el 20 %	12
	24	20-30 días antes de fecha	(20 a 30) días antes de fecha	13
	59	puntuación de 93,5%	puntuación de 93,5 %	12
Título: Estudio de la estructura portante de la sembradora de granos del municipio de Calixto García, 2015. [18]	8	El 79% de los tractores	El 79 % de los tractores	12
	12	La separación entre líneas más usuales son: 15,8; 17,5; 20; 21 y 26 cm	La separación entre líneas más usuales son: (15,8; 17,5; 20; 21 y 26) cm	12
	13	son 52,5 y 70 cm	Son (52,5 a 70) cm	13
	26	en un 40%	en un 40 %	12
	37	Total del por ciento (100%) se obtiene que el 1%	Total del por ciento (100 %) se obtiene que el 1 %	12
	40	15,63217954 15,63217954	15,632 179 54	16
	41	13,8452707 28,10792273	13,845 270 7 28,107 922 73	16
Título: Evaluación de la relación entre las tensiones normales y tangenciales en vigas, 2015. [50]	26	desde 100 mm hasta 1000 mm	desde 100 mm a 1000 mm	13
	35	Viga de 100x100x100 mm	Viga de (100 x 100 x 100) mm	12
	40	la altura de 800 a 1000 mm	la altura de (800 a 1000) mm	13

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Título: Determinación de los índices de rendimiento productivo de la cosechadora de caña CCA- 5000",2015. [13]	RESUM EN	entre 50 y 100 toneladas	entre (50 a 100) toneladas	13
	6	La tercera etapa (1991 - 2003)	La tercera etapa (1991 a 2003)	13
	12	siembra desde 1.4 a 1.6 m	siembra desde (1.4 a 1.6) m	13
	14	Durante la zafra de 1986-1987	Durante la zafra de 1986 a 1987	13
	15	Durante los años 1995-1996	Durante los años 1995 a 1996	13
	25	entre 50 y 100 t/ha de la variedad de caña	entre (50 a 100) t/ha de la variedad de caña	13
	29	Entre 3 y 5%	Entre (3 a 5) %	12;13
	39	representa el 27.7%	representa el 27.7 %	12
Título: Simulación numérica de la distribución de temperatura en el maquinado de alta velocidad del acero AISI 1045, 2015. [47]	RESUM EN	velocidades de corte: 400, 500 y 600m/min	velocidades de corte: (400, 500 y 600) m/min	12
	7	del 10 al 40 por ciento	de 10 a 40 por ciento	13
	8	de un 10 a un 50 por ciento	De 10 a 50 por ciento	13
	12	corte de 300 m/min.	corte de 300 m/min.	12
Título: Análisis de fallos en el elemento más crítico de la sección receptora del prototipo de prueba, combinada cañera CCA- 5000, 2015. [2]	9	desde 1.4 a 1.6 m	de (1.4 a 1.6) m	13
	11	0.80%	0.80 %	12
	12	de 1 a 4 metros	de (1 a 4) m	13
	13	un 5 a 10 %; de 200 a 250 mm; 0 a 25 Km; de 0 a 10 Km	de (5 a 10) % de (200 a 250) mm de (0 a 25) km; de (0 a 10) km	1; 13 (2 veces)
	33	5%; 18%;77%	5 %; 18 %;77 %	12 (3 veces)
	48	de 12 y 8 mm; 10 Kilogramos; 60 Kilogramos; 7 Kilogramos; 42 Kilogramos	de 12 mm y 8 mm; 10 kilogramos; 60 kilogramos; 7 kilogramos; 42 kilogramos	1 ( 5 veces);
	51	85%	85 %	12

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Título: Estudio sobre la relación entre el calor aportado y las transformaciones en las uniones soldadas de aceros al carbono.2015. [17]	Resumen	diámetro 2, 3 ,4 y 5 mm	diámetro (2, 3 ,4 y 5 ) mm	1
	9	$10^{-5}$ cm	$10^{-5}$ cm	12
	9	entre 8 y 16 V	De (8 a 16) V	13
	10	cal cm <sup>-2</sup> , seg <sup>-1</sup>	cal cm <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	6
	12	entre (5000 - 8000)°C	entre (5000 a 8000) °C	13
	16	88-94%; 45-55%	de (88 a 94) %; de (45 a 55) %	13
	19	a 48 Kg/mm <sup>2</sup> ; 4000 a 5000 V/mm	a 48 kg/mm <sup>2</sup> ; (4000 a 5000) V/mm	1; 13
	24	1200°C (<1100°C)	1200 °C (<1100 °C)	12 (2 veces)
	26	50%	50 %	12
	29	50%; entre 4 y 5 mm	50 %, de (4 a 5) mm	12; 13
	30	1500°C; 350°C/min; 1 100°C	1500 °C; 350 °C/min; 1 100 °C	12 (3 veces)
	32	240x240x10 mm	240 mm x 240 mm x 10 mm	1
	33	desde 33,3 hasta 40 cm/min y el calor aportado varía desde 2,14 hasta 3.96 kJ/cm.	de (33,3 a 40,0) cm/min y el calor aportado varía desde (2,14 a 3.96) kJ/cm.	13
	34	desde 24.09 hasta 40 cm/min y el calor aportado varía desde 3,13 hasta 5,85 kJ/cm	desde (24.09 a 40,00) cm/min y el calor aportado varía de (3,13 a 5,85) kJ/cm	13 (2 veces)
	35	desde 18,50 hasta 35,2 cm/min y el calor aportado 4,44 hasta 9.08 kJ/cm.	De (18,50 a 35,2) cm/min y el calor aportado de (4,44 a 9.08) kJ/cm.	13 (2 veces)



Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	36	desde 200 hasta 346 amperes; desde 8,11 hasta 11.85 cm/min y el calor aportado varía desde 44.39 hasta 92.6 kJ/cm.	de (200 a 346) A; de (8,11 a 11.85) cm/min y el calor aportado varía de (44.39 a 92.6) kJ/cm.	13 (3 veces)
	37; 38; 39; 40;	desde 65 hasta 80 amperes, las velocidades de soldadura varían desde 33,33 hasta 40 cm/min y el calor aportado desde 2,32 y hasta 3,6 kJ/cm.	de (65 a 80) A, las velocidades de soldadura varían de (33,33 a 40,00) cm/min y el calor aportado de (2,32 a 3,6) kJ/cm.	13 (3 veces)
	41	de 5 mm de diámetro	de 5 mm de diámetro	12
	48	∅ 3mm; μk	∅ 3 mm; μm	1;12
	49; 53	$\Delta t_{800/500}^{\circ C}$	$\Delta t_{de(500 a 800)}^{\circ C}$	13 (3 veces)
	50; 52;54	Q= 4,77 KJ/min Q= 4,18 KJ/min μk (6 veces)	Q= 4,77 kJ/min Q= 4,18 kJ/min μm	1( 8 veces);
	55	55-65°	de (55 a 65)°	13
	56; 59; 62	Q= 7,90 KJ/min; Q= 4,45 KJ/min Q= 47,88 KJ/min Q= 47,52 KJ/min Q= 63,09 KJ/min Q= 59,47 KJ/min μk	Q= 7,90 kJ/min Q= 4,45 kJ/min Q= 47,88 kJ/min Q= 47,52 kJ/min Q= 63,09 kJ/min Q= 59,47 kJ/min μm	1 (32 veces)
	60	4-5 μk	de (4 a 5) μm	1
Título: Determinación de los indicadores de los procesos explotativos de la cosechadora de caña CCA-5000 en la empresa	Resume n	entre 50 y 100 toneladas por hectáreas	de (50 a 100) toneladas por hectáreas	13
	5	entre 3 y 6 m de altura y entre 2 y 5 cm de diámetro; entre 20 a 25 cm, de 1.30 a 1.50 m	de (3 a 6) m de altura y de (2 a 5) cm de diámetro; de (20 a 25) cm, de (1.30 a 1.50) m	13

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
agroindustrial "Antonio Guiteras Holmes", 2015. [52]	6; 11	40%; 20%	40 %; 20 %	12
	32	entre 50 y 100 toneladas	de ( 50 a 100) toneladas	13
	43; 44	26,694%; 12,858%,15,120%; 1,508%; 9,574%,0,039%,27,766 %	26,694 %,12,858 %, 15,120 %; 1,508 %; 9,574 %,0,039 %,27,766 %	12 (7 veces)
	45	51%,17,626%,54,245%	51 %, 17,626 %, 54,245 %	12 (3 veces)
Título: Análisis de la distribución del aire frío en los espacios climatizados, 2015. [41]	7; 8	entre -1,7 y +1,1 °C; (0 – 0,08) m/s; (0,12 – 0,25) m/s; (0,4 – 1,5) m/s	de (-1,7 a +1,1) °C; (0 a 0,08) m/s; (0,12 a 0,25) m/s; (0,4 a 1,5) m/s	13 (4 veces)
	19; 20; 21	(de 2,5 a 3,5 m); (1,5 – 2,5) m/s (este error se repite 11 veces	de (2,5 a 3,5) m; (1,5 a 2,5) m/s	13 (12 veces)
	30	de 30 cm del techo hasta 4.4	Le falta la unidad de medida al 4.4	1
Título: Contribución a la mejora del Sistema de Mantenimiento de las máquinas encoladoras, ARGRAF, Holguín, 2015. [16]	47	20%; 80%,21.95% (hay además 25 cifras sin separación entre el número y la unidad)	20 %; 80 %; 21.95 %	12 (28 veces)
	48;49	50%;17.57%; 20%; 20%;80%; Hay en la figura 24 (10 cifras escritas de igual forma)	50 %; 17.57 %; 20 %; 20 %;80 %; (se debe separa por un espacio el número de la unidad	12 (15 veces)
Título: Simulación del ensayo a tracción de una unión soldada a tope de acero AISI 1015 y electrodo E6013", 2015. [30]	25	13742 nodos; 2,46735497 mm; 0,12336775 mm	13 742 nodos; 2,467 354 97 mm 0,123 367 75 mm	16
	26; 27	(0,12-0,18)%C; (0,17– 0,37)% Mn; (0.8 -1.0) %Cr (Hay tres intervalos incorrectos en la página 27)	(0,12 a 0,18) % C; (0,17 a 0,37) % Mn; (0.8 a 1.0) % Cr	13 (6 veces)
	28	10000 lb/pulg <sup>2</sup>	10 000 lb/pulg <sup>2</sup>	16
Título: Propuesta de diseño de una	13	más de 2,200	más de 2200	16
	14	1956 Nm a 1280 rpm	1956 Nm a 1280 min <sup>-1</sup>	6

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
Electro válvula para el sistema de aire comprimido del vehículo de rescate y contra incendios MAC-11,2015. [39]	15	403 kW a (2300rpm); 18180 kg; 29460 kg; 33000 kg; 71%	403 kW a (2300 min <sup>-1</sup> ); 18 180 kg; 29 460 kg; 33 000 kg; 71 %	6;12 (2 veces);16
	16	de 600000 N/m <sup>2</sup> y una máxima de 1200000 N/m <sup>2</sup>	de 600 000 N/m <sup>2</sup> y una máxima de 1 200 000 N/m <sup>2</sup>	16
	17	1250 rpm; 850000 N/m <sup>2</sup>	1250 min <sup>-1</sup> ; 850 000 N/m <sup>2</sup>	6, 16
	20	100000 N/m <sup>2</sup> ; 500000 N/m <sup>2</sup>	100 000 N/m <sup>2</sup> ; 500 000 N/m <sup>2</sup>	16
	21	3922660 N/m <sup>2</sup>	3 922 660 N/m <sup>2</sup>	16
	24	(5,6 a 6 kgf/cm <sup>2</sup> )	(5,6 a 6,0) kgf/cm <sup>2</sup>	13
	42	≥0.008 m	≥ 0.008 m	12
	44	45% y un 75%; entre los 233 y 413 K	45% y un 75%; de (233 a 413) K	12; 13
	49	0,000565 (4 cifras)	0,000 565	16 (4 veces)
	53	entre el 25 y 30%	de (25 a 30) %	12;13
	56	2 veces Kg/ml	kg/ml	1 (2 veces)
	57	60mm; 23mm; 20mm; 24mm; de 20mm a 23.5mm; de 23.5mm a 24mm; de 6mm de 2mm x 26mm; 19mm a 19.7mm	60 mm; 23 mm; 20 mm; 24 mm; de 20 mm a 23.5 mm; de 23.5 mm a 24 mm; de 6 mm de 2 mm x 26 mm; 19 mm a 19.7 mm	12 (13 veces)
	58	24mm ; 10mm; 15mm de diámetro x 3mm; 2mm; 60mm;45.5mm; 60mm45.5mma 45mm; 2mm; rango de 0 a 150	24 mm; 10 mm; 15 mm de diámetro x 3 mm; 2 mm; 60 mm;45.5 mm; 60 mm; 45.5 mm a 45 mm; 2 mm; rango de (0 a 150) falta unidad de medida	1; 12(11 veces)
59	De 30mm a 25.5mm; De 25.5mm a10mm; 1mm x 45°; 10.5mm; 10mm;6mm; 1mmx45°; De 0.05mm Y rango de 0 a 150.	de 30 mm a 25.5 mm; de 25.5 mm a10 mm; 1 mm x 45°; 10.5 mm; 10 mm; 6 mm; 1 mm x 45°; de 0.05 mm y rango de (0 a 150) falta unidad de medida.	1; 12 (10 veces); 13	

Trabajo de diploma	Páginas	Deficiencias encontradas	Escritura Correcta del (SI)	Regla(s) incumplida(s)
	60	2mmx5mm; de 24mm; de 0.05mm y rango de 0 a 150; 4.5mm; de 4.5mm a 5mm; 26mm; 26mm;4mm;3mm y 8.5mm;3mm; 20mm; 8.5mm; de 22mm; rango de 0 a 150	2 mm x 5 mm; de 24 mm; de 0.05 mm y rango de (0 a 150) falta unidad de medida; 4.5 mm; de 4.5 mm a 5 mm; 26 mm; 26 mm;4 mm;3 mm y 8.5 mm;3 mm; 20 mm; 8.5 mm; de 22 mm; rango de (0 a 150) falta unidad de medida	1 (2 veces); 9; 12 (16 veces); 13 (2 veces)

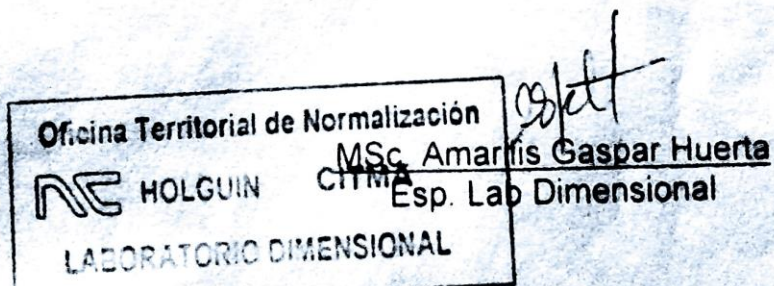
## Anexo 11

Ilustración 1. Fotocopia del Aval de la OTNH sobre la aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la Carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Holguín

Holguín, 30 de marzo del 2017  
Año 59 de la Revolución

### Aval

Por este medio, hacemos constar que el trabajo de investigación sobre la aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la carrera de mecánica, se encuentra en fase de desarrollo con el apoyo de la Oficina Territorial de Normalización en Holguín empleando las normas actualizadas y la documentación de sistema.



## Anexo 12

Ilustración 2: Fotocopia del Reconocimiento al trabajo “Estado de la Aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la Mecánica”.

UNIVERSIDAD de HOLGUÍN  
Facultad de Ingeniería

JORNADA CIENTÍFICA ESTUDIANTIL

# RECONOCIMIENTO

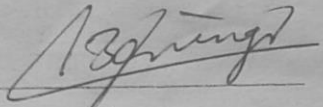
Por obtener la categoría de:

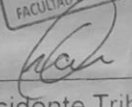
## PONENTE

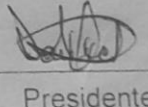
*A: Jovani Guerrero Ramirez*

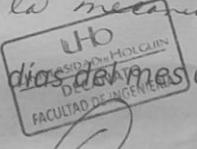
*Título: Estado de la aplicación del sistema Internacional de unidades en la mecánica.*

Dado en Holguín a los 31 días del mes de marzo de 2017.

  
Decano

  
Presidente Tribunal

  
Presidente FEU



### Anexo 13

Ilustración 3: Fotocopia del Aval de la Carrera de Ingeniería Mecánica al trabajo “Estado actual de la Aplicación del Sistema Internacional de Unidades en la carrera de Ingeniería mecánica”.

