
Sistema Internacional de Unidades: Ventajas y Desventajas

M.C. Jesús Eduardo Aguilera González

Resumen

Se discuten las diferencias, ventajas y desventajas entre el Sistema Internacional de Unidades y el MKS.

Palabras clave: Sistema de Unidades, MKS,

Introducción

En México, algunos de los nuevos reglamentos y manuales oficiales de ingeniería están dados en unidades del Sistema Internacional de Unidades en vez del común MKS. La principal diferencia es que la unidad de fuerza es el *Newton* en vez del *kilogramo*, y la de presión o esfuerzo es el *Pascal* en vez de $\frac{kg}{cm^2}$

Algunos reglamentos muestran las correspondientes formulas y cantidades en el sistema MKS pero como unidades secundarias. Hay un claro esfuerzo por imponer el Sistema Internacional de Unidades entre los usuarios. En este análisis se exponen algunas de las desventajas del sistema internacional de unidades.

Contexto Histórico

El *kilogramo* fue definido el 7 de Abril de 1795 en Francia. En México es difícil saber a partir de cuándo el *kilogramo* se hace de uso común.¹ Según el Centro Nacional de Metrología (CENAM), el *Tratado del Metro*

se firmó en 1875 en Francia y, México se adhirió al tratado en 1890. En el año de 1948 la novena Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) definió y adoptó el sistema MKS (CENAM, 2010).

Aunque no está claro cuando aparecieron las unidades de fuerza *Newton* y de presión *Pascal*, fue en 1960 el año en que

¹ Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental Instituto de Ingeniería y Tecnología. UACJ.

se adoptó oficialmente el Sistema Internacional de Unidades. A la fecha, 126 años después, las unidades *Newton* y *Pascal* no han sido adoptadas por la población y el sistema MKS sigue siendo el de uso más común.

Lo anterior conduce a reconsiderar la finalidad del sistema métrico “a fin de

establecer un sistema de unidades de medida susceptible a ser adoptado por todos los países signatarios de la convención del metro”, de acuerdo al CENAM. Evidentemente el Sistema Internacional de Unidades no es susceptible a ser adoptado tal como lo ha sido el sistema MKS.

El Aspecto Teórico de la Unidad de Fuerza Newton

El *Newton* aparece de la aplicación de la “Segunda Ley de Newton”: $F = ma$ donde: $F = \text{fuerza}$, $m = \text{masa}$ y $a = \text{aceleración}$. Un método para medir la gravedad es midiendo la aceleración de un objeto en caída libre, entonces se ha definido a la gravedad como una aceleración. De ahí que se ha definido el *kilogramo* como la unidad de masa. El peso w se define entonces como una fuerza $w = mg$ donde $g \approx 9.81 \frac{m}{s^2}$, de donde la unidad de fuerza es $kg \cdot m / s^2 = \text{Newton}$.

Para medir una masa se compara el peso que produce con el peso de un objeto de masa definida. La gravedad terrestre es

entonces la referencia para medir una masa y por ende una fuerza en ambos sistemas SI y MKS. Medir una fuerza directamente en *kilogramos* evita la redundancia del Sistema Internacional. La aceleración gravitatoria terrestre se toma entonces como la unidad de aceleración $1g$.

Obsérvese que el simple hecho de que el *kilogramo* se definió como unidad de masa y de que la gravedad sea medida como una aceleración origina un conflicto de sistemas de unidades. También se observa que la segunda ley de Newton es una mera definición de fuerza y no es necesariamente la única definición de fuerza.

El Aspecto Práctico

Las unidades del Sistema Internacional *Newton* y *Pascal* son relativamente pequeñas:

$1 \text{Newton} \approx \frac{1}{9.81} kg \approx 0.102 kg$, y el *Pascal* que se define como $1 Pa = \frac{1 kg}{m^2} \approx 0.0000102 \frac{kg}{cm^2}$

El pequeño tamaño de las unidades ha ocasionado que sea común el uso de los *kN*,

MPa e inclusive *GPa*. El uso de los prefijos *kilo*, *mega* y *giga* ha convertido un sistema originalmente decimal en un sistema kilocesimal. Lo anterior explica porque el SI no usa el *cm* y lo sustituye por el *mm*. También se observa que por el solo hecho de que el *metro* es una unidad base del Sistema Internacional de Unidades se ha derivado el *Pascal*. No existe ventaja o necesidad alguna

de definir la unidad de presión y esfuerzo; la simple definición de presión igual a fuerza sobre área es suficiente. Es decir usar las unidades análogas a la definición de presión como por ejemplo $\frac{kg}{cm^2}$ y $\frac{kg}{m^2}$ ha resultado ser conveniente.

El Sistema Internacional de unidades reduce significativamente las opciones del usuario al limitar las unidades a usar. El actual sistema MKS deja abierta la posibilidad de combinar las diferentes unidades a conveniencia del usuario.

Consideremos ambos sistemas cuando se resuelven problemas de dinámica.

Utilizando la Segunda Ley de Newton las masas se asumen constantes y las fuerzas varían proporcionalmente con las aceleraciones. En el Sistema Internacional de Unidades se obtienen directamente unidades de fuerza *Newton* lo cual no se puede negar es una ventaja. En el sistema MKS existen dos opciones: primera, se utilizan el kilogramo como unidad de masa y se obtienen unidades $\frac{Kg \cdot m}{s^2}$ que al dividir entre la gravedad se obtiene fuerza kilogramos. La segunda opción es medir las aceleraciones en unidades *gravedad* y así se obtienen directamente unidades de fuerza.

Conclusiones y Comentarios

EL enfoque práctico es la principal razón de la existencia de un sistema de unidades. El Sistema Internacional de Unidades deja de lado el aspecto práctico y en cambio se avoca a las definiciones que se consideran científicas. Se observa que algunos criterios para definir las unidades del Sistema Internacional no son científicos y se basan en simples preferencias. Así las definiciones de las unidades Newton y Pascal son meramente arbitrarias y con muy poco sustento científico. Recordemos que las unidades se definen para ventaja del usuario.

Se puede observar un claro autoritarismo por parte de un grupo de científicos quienes prefieren el Sistema Internacional. Como el Sistema Internacional no ha sido adoptado por los usuarios entonces lo están imponiendo con el argumento de ser científicamente correcto. También se percibe un elitismo entre los científicos ya que se ha

ignorado la opinión del usuario común. Entre otros ignorados se encuentra la innumerable cantidad de ingenieros quienes diariamente enfrentan grandes responsabilidades al resolver problemas prácticos.

No existe una buena razón para abandonar nuestro popular y practico sistema de unidades MKS por un sistema que jamás ha ido más lejos de un laboratorio, libro o salón de clases. ¿Por qué los gobiernos que se suponen democráticos se esfuerzan tanto en imponer un sistema de unidades que no es popular ni tampoco útil?

El sistema internacional resulta ser redundante ya que multiplica por la gravedad de $9.81 \frac{m}{s^2}$. ¿Por qué mejor no multiplicar por 1 tal como en el MKS? Aun habiendo resultando la gravedad igual a $10 \frac{m}{s^2}$ siempre será mejor el factor 1.

En los Estados Unidos alrededor de la década de los años sesentas se comenzó a introducir el sistema internacional en vez del MKS. A la fecha el sistema “Standard” es el de uso más común aun y cuando tiene claras desventajas por no ser decimal. Cabe

mencionar que el sistema “Standard” no diferencia entre Libras masa y Libras fuerza. Este hecho sugiere que el público no ve la ventaja en abandonar un sistema no decimal por otro no decimal pero además redundante.

Bibliografía

CENAM. (11 de 11 de 2010). *Sistema Internacional de Unidades*. Recuperado el 02 de 03 de 2011, de CENAM:
<http://www.cenam.mx/siu.aspx>

Wikipedia. (02 de 03 de 2011). *Kilogram*. Recuperado el 28 de 02 de 2011, de Wikipedia:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Kilogram>

Wikipedia. (02 de 03 de 2011). *Wikipedia*. Recuperado el 02 de 03 de 2011, de Metrication in the United States:
http://en.wikipedia.org/wiki/Metrication_in_the_United_States