



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EQUIPO SENCILLO PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

DESIGN AND CONSTRUCTION OF SIMPLE EQUIPMENT FOR TEACHING PHYSICS

Carlos Arturo Holguín Tabares¹

Resumen

En lo pertinente a prototipos para la enseñanza de la física, existen diferentes firmas y casas productoras encargadas de atender y abastecer el mercado, con equipos para acompañar y asistir al desarrollo teórico de las asignaturas con los laboratorios pertinentes, lo cual aplica para muchas instituciones educativas. En el proceso de formación del ser humano durante toda su existencia no se cuestiona la importancia de la experimentación y para planear la construcción del conocimiento con alegría y placer si no existen los equipos de laboratorio se hace necesario diseñar, calcular, construir equipo sencillo de laboratorio, que cumpla tales funciones.

Palabras clave: Enseñanza, prototipo, laboratorio, experimentación, conocimiento.

Abstract

Relevance as prototypes for the teaching of physics, there are different manufacturing companies, responsible for the dealing and supplying the market whit equipment to accompany and assist the theoretical development of the subjects whit the laboratories involved, wich applies to many educational institutions. In the process of training of human beings throughout their lives, no one questions the importance of experimentation and planning the construction of knowledge, whit gladness and pleasure, without the existence of laboratory equipment is necessary to design calculate and build simple equipment that satisfies these functions.

Keywords: Education, prototype, laboratory, experimentation, knowledge.

¹ Profesor titular Departamento de Física, Universidad Tecnológica de Pereira.
holguin@utp.edu.co



Aspectos generales de un trabajo de taller de física

Son los laboratorios de ciencias, la salas quizá de mayor importancia en los centros de enseñanza, porque en ellas se entrelaza dando cuerpo y estructura de unidad a la práctica con la teoría durante el aprendizaje; además permite al educando descubrir, redescubrir y construir conocimientos. Cuando el maestro quiere compartir y socializar su conocimiento a través del experimento para respaldar o inferir la teoría, encuentra que muchos equipos de laboratorio son obsoletos o han sido sacrificados, por desconocimiento en su manejo y funcionamiento; pero sin importar la razón, lo concluyente es, que por tratarse de equipo de laboratorio de alto costo y difícil consecución en el mercado doméstico, se abandona la idea de hacer la práctica de laboratorio. Se espera un compromiso por parte del docente para asumir la alternativa de pensar y estudiar un ejemplar que cumpla la necesidad planteada, siendo el propósito de ésta propuesta mostrar en lo posible como diseñar y construir equipo sencillo de laboratorio para la enseñanza de la física con prototipos de bajo costo, fácil manejo, mantenimiento simple; dirigido al proceso enseñanza aprendizaje de la física en diferentes niveles de complejidad con el empleo de elementos, materiales, y partes comunes en el medio, de fácil consecución y con el uso de herramientas no especializadas y en lo posible equipos reproducibles ojala en número suficiente para varios subgrupos de trabajo simultaneo en el laboratorio, de agradable presentación, buena durabilidad, adecuado funcionamiento y seguro para el estudiante.

El método e identificación del problema

El diseño y construcción de un equipo de laboratorio conlleva una práctica consciente, no mecánica, que involucra todas las operaciones del pensamiento, para aprender y adaptar adecuadamente un método secuencial (sin pretender que sea único o el mejor).

Primer paso, inicia cuando un docente apoyado en su experiencia y conocimientos, reconoce basado en fundamentos académicos y habilidades pretéritas que fundamentos y habilidades debe desarrollar el estudiante y cuales son los conceptos de las ciencias que deben ser reforzados con experimentos y las practicas de laboratorio pertinentes.

Segundo paso, después de la selección anterior se requiere por parte del docente un excelente y adecuado manejo de la base conceptual del tema físico, de aquello cuya intención se quiere presentar o enseñar.

El tercer paso conlleva analizar un modelo o búsqueda de un posible prototipo, existente en el medio para estudiar el aparato y de él no simplemente conocer y extraer sus dimensiones, sino reconocer las características de forma tamaño y propiedades relevantes.

Algoritmo para diseñar y construir un equipo de taller de física

La practica de laboratorio por si sola o sin claridad en las metas e intenciones de apoyar la teoría y la base conceptual de los contenidos programáticos en ciencias; aporta poco casi nada para los estudiantes, ellos deben reconocer la importancia del experimento y la práctica experimental como fuente primordial de construcción del conocimiento, refuerzo, fijación y enriquecimiento del mismo, con el uso del método científico y la aplicación de las operaciones de la mente o el pensamiento. Luego con base en el número de estudiantes a



quienes se dirige la practica experimental, según la conveniencia, si el experimento es de demostración ejecutado en forma magistral o si se forman subgrupos de trabajo para que sean ellos quienes realicen el laboratorio, esto lo limita el número de equipos disponibles al alcance en la sala de experimentos, igualmente se determina si la práctica servirá para

examinar solo cualidades u obtener *información cualitativa* de un fenómeno o evento, o si además con instrumentos de medida actuados sobre variables, se recoge valores numéricos para tabular, en cuyo caso se produce *información experimental cuantitativa*.

Criterios de diseño de un equipo de taller de física

Durante la planificación del trabajo experimental surge la pregunta obligada ¿Cuál es el equipo necesario para su ejecución? Se inicia la búsqueda de un prototipo dentro de las posibilidades de la institución; información recabada al examinar el inventario y las existencias de la sala de experimentos; si es hallado el equipo en el laboratorio es necesario evaluar su estado y determinar sus condiciones de trabajo para la tarea propuesta, en cuyo caso se podría emplear inmediatamente; en caso contrario si estuviera defectuoso, bien por uso inadecuado, vetustez, abandono o falta de mantenimiento, el equipo se evalúa para conocer los daños o su deterioro y se recupera solo si esto es posible; durante este proceso se desensambla el equipo, manteniendo cuidado extremo de documentar el trabajo con ilustraciones claras y comentarios descriptivos de las partes sus posiciones y función dentro del instrumento; si al final indicara ser inservible, en definitiva se estaría frente a un caso típico de diseño y construcción de un equipo de laboratorio. Se parte del problema "no existe equipo de laboratorio para la experiencia planeada" y además en condiciones normales "nadie crea nada de la nada", entonces la primera fase, parte de prototipos construidos y sobre ellos proponer, modificaciones, adiciones o supresiones, etapa inicial para desarrollar la creatividad. La recolección de información, a través del estudio de un prototipo durante su funcionamiento, incluye examen de las partes o piezas independientes que lo componen, su operatividad individual, luego se acoplan todas sus funciones para explicar su desempeño como equipo integral.

Etapas en la construcción de un prototipo de taller de física

Introducción

Las etapas en el diseño podrán variar de acuerdo con la experiencia, conocimiento y manejo de las herramientas, materiales, equipos e ideas de diseño que posean los miembros del subgrupo de trabajo y al liderazgo que alguno de los integrantes ejerza.

Objetivo(s) general(es) y específicos

Esta parte expresa los logros y metas, que se pretenden alcanzar por los estudiantes; como producto final, durante y después de la ejecución del laboratorio a través del tema propuesto; el objetivo general tendrá como cobertura el manejo y dominio del tema seleccionado de física, mientras los objetivos específicos estarán orientados sobre



aspectos particulares del tema pero cuidando que la suma de los objetivos específicos recojan y reproduzcan el objetivo general.

Fundamentos teóricos

Aquí se presentan los enunciados o las bases conceptuales del tema de interés con rigor científico pero expresados de la manera mas simple y sencilla posible para generar un ambiente amable y de motivación sobre éste tópicos de la ciencia, podría documentarse con contenidos históricos, anecdóticos de aplicación tecnológica, o de cualquier naturaleza que estimule la curiosidad de los estudiantes, genere interés por construir su conocimiento y dimensione tan claramente como le sea posible la importancia de lo estudiado.

Estudio del prototipo

Definido un tema o concepto de las ciencias que será enseñado, se busca inicialmente un posible prototipo conocido, bien adquirido o construido, que cumpla con la tarea propuesta, de tal manera que un camino frecuente es estudiar en detalle las piezas que lo constituyen e igualmente en forma integral; sin desconocer lo limitante del método, es un comienzo casi forzoso e ineludible para adquirir experiencia que facilite posteriormente el paso a otras etapas de diseño mas elaboradas y complejas. Sin embargo la parte critica y objeto principal de este tema queda plasmada en la siguiente situación: "no existe equipo para laboratorio" o no esta disponible, es aquí donde es imprescindible el compromiso en el proceso educativo.

Partir de cero, generar un prototipo implica recurrir a la experiencia acumulada, a la aplicación del ingenio, acudir y emplear recursos propios, la viveza, la agudeza mental, la inteligencia; ésta es la etapa superior de la creatividad en el diseño y construcción de un equipo de laboratorio.

Justificación

Es importante preguntarse ¿Que tareas debe cubrir el equipo? Durante el funcionamiento del prototipo se debe tener en cuenta el trabajo que han realizar las partes que lo constituyen y el equipo en conjunto para, planear la elaboración de las piezas del equipo requerido; se busca inicialmente una descripción de sus aspectos físicos externos, que importancia reviste la masa de la pieza según su inercia o el rozamiento, que implicaciones le impone al movimiento, de igual forma sus dimensiones y material adquiere notable atención, para que sea funcional; se diferencian aquellos aspectos que son esenciales, primando éstos de los que resultan ser accesorios.

Análisis de alternativas

En la fase inicial del diseño del prototipo, se toma como base, pensar o proyectar mentalmente el experimento; la meridiana claridad en el manejo de los conceptos físicos del tema elegido, es obligatorio, pues permite plantear la primera propuesta de diseño, o primera versión y definido el boceto, al final de varias versiones preliminares discutidas se evalúan todas las partes que lo conforman, detallando la función que cumple cada una por



separado y en conjunto. Una versión formal, se concreta a través de un dibujo del prototipo, que contemple ajustes necesarios y el despiece de partes constitutivas; definiendo sobre ellas claramente, las formas, medidas, materiales y características de cada pieza, estudio que incluye conceptos cruciales como: inercia, elasticidad, rozamiento, dureza, textura, masa y otras propiedades físicas involucradas en el funcionamiento de mecanismos y posteriormente iniciar el proceso de construcción de las mismas, luego de la escogencia, de entre un abanico de alternativas propuestas y estudiadas bajo criterios de simpleza, funcionalidad, bajo costo, vida útil promedio alta y fácil mantenimiento.

Elección de alternativas y criterios de selección

Luego de analizar las diversas alternativas de forma, tamaño y material de cada pieza; se procede a la escogencia de la opción mas razonable según las ventajas que presente unas alternativas sobre otras, se advierte que no siempre aquello que inicialmente se proponía como una ventaja lo es y de igual manera desventajas sugeridas, no necesariamente resultan serlo, por ello solo cuando han sido ampliamente discutidas, se procede a su elección, sin que ésta tenga el carácter de absolutamente finita.

Herramientas, materiales y equipos

Éste numeral recoge la relación y descripción de todas las herramientas y equipos necesarios empleados para trabajar sobre los materiales seleccionados de las alternativas estudiadas, se recomienda incluir las especificaciones de las mismas si son especializadas; los instrumentos de medidas para graduar y trazar. De igual manera se indica cuales fueron los materiales y cantidades utilizadas, si en su elaboración se requirió algún tratamiento especial, como también los cuidados a tener presentes para lograr la pieza como se necesita.

Proceso de construcción

Se desglosa para presentar ordenada y cuidadosamente todos los pasos consecutivos que minuciosamente descritos conforman el proceso empleado durante la construcción de las partes, etapa por etapa; como se elabora, maquina, pule y termina cada pieza, como se ensamblan; las recomendaciones para evitar errores por acción u omisión, en suma la documentación recogida durante todo el proceso por los constructores debe ser relacionada, expuesta y explicada detalladamente sin descuidar los aspectos claves que informen con claridad y exactitud como se construye el prototipo de experimentación.

Dibujo y despiece

Se levanta un esquema hecho con esmero y detalle del equipo final, aunque no cumpla con todas exigencias del dibujo técnico, no debe contener errores protuberantes; conlleva una exposición grafica no solo del prototipo sino también de las piezas por separado, con anotaciones al margen de tratamientos especiales si a ello hubiere lugar, igualmente debe contener figuras explicitas de las partes del equipo y la manera como se encuentran finalmente ensambladas.



Cuadro de costos

Es pertinente describir y consignar en un cuadro diseñado apropiadamente y para tal efecto, las características generales de cada parte, su costo unitario y en consecuencia el costo total del equipo construido; cantidades o valores expresados en términos del salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV).

Ensayo del prototipo y resultados arrojados

La evaluación y prueba, para evidenciar si los objetivos propuestos fueron alcanzados, en que medida y determinar y reafirmar los aciertos; identificar los equívocos para corregirlos oportunamente. Se debe recoger y reportar fiel y meticulosamente los resultados experimentales arrojados durante ésta fase de ensayo.

Recomendaciones, sugerencias, mantenimiento y conclusiones

El conjunto de resultados del numeral anterior nutrirá y sustentará una nueva propuesta, con recomendaciones para optimizar, funcionamiento, mantenimiento y conservación del prototipo si éste resultare exitoso, las precauciones y cuidados en su uso y manejo, en caso contrario para la realización de un nuevo prototipo, que cosas se deben evitar.

Referencias Bibliograficas

Lagemann, R. (1968). *Ciencia Fisica Experimental*. Colombia: Editorial Norma.

Nuevo Manual de la UNESCO para la enseñanza de las Ciencias. (1989). Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana.

Sears, F. Zemansky, M. Young, H. Freedman, R. (2009). *Fisica universitaria*. Mexico:Fondo Educativo Interamericano. S.A.

Worsnop, B.L. Flint, H.H. (1964). *Curso Superior de Fisica Practica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Eudeba.