

# Problemas en contexto para la enseñanza de conversiones de unidades en estudiantes universitarios



Manuel Sandoval Martínez<sup>1</sup>, Maricela García Avalos<sup>1</sup>, César Mora<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Politécnica del Golfo de México, Carr. Fed. Mal Paso el Bellote KM171, Tabasco, México.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología Avanzada Unidad Legaria del IPN. Av. Legaria No. 694, Col. Irrigación, Del. Miguel Hidalgo.

E-mail: manuelsandoval804@gmail.com

(Recibido el 20 de enero de 2019; aceptado el 22 de agosto de 2019)

## Resumen

Se presentan los resultados de aplicar la metodología aprendizaje basado en problemas en contexto en la industria del petróleo, con estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Politécnica del Golfo de México. El tema analizado fue conversión de unidades. Se les instruyó en el uso del algoritmo de Runik & Krulick como herramienta para la solución de dichos problemas. La población se dividió en grupo de cuatro individuos para trabajar con las actividades encomendadas, el tiempo de análisis fue de 10min, y posteriormente 5min para retroalimentar; esto se realizó durante tres semanas. Se diseñó y aplicó un test con cinco problemas tradicionales y dos en contexto; el pretest indica que el 40% de la población solo puede resolver correctamente tres problemas tradicionales (nivel Regular) y, el 66% no puede resolver ninguno de los problemas de contexto (nivel Muy Bajo). Al finalizar la instrucción indicada, se aplicó el postest y los resultados fueron considerablemente buenos ya que, en la sección de problemas tradicionales el nivel se ubicó en Bueno-Alto (el 67% resuelve adecuadamente de cuatro o cinco ejercicios) y, en los problemas de contexto el 30% resolvió satisfactoriamente los dos ejercicios, solo un 28% no pudo resolver ambos problemas (el 42% resuelve bien un ejercicio). Una encuesta de satisfacción indica que los estudiantes no rechazan el test considerando que, la cantidad y el tipo de problemas eran adecuados. Todo esto nos indica que la metodología aplicada proporciona buenos resultados en el aprendizaje de las conversiones de unidades.

**Palabras clave:** Conversiones, unidades de medida, problemas en contexto, algoritmo RK, socio-constructivismo.

## Abstract

We shows results of the methodology context problems learnign on petroleum industry, with sophomore students at Universidad Politecnica of Golfo de Mexico. The topic unit conventions was studied. We show them how to use Rudnick & Krulick process as a tool in oder to solve context problems. The population make groups of four students to work with the activities planned, the time to analyze those activities were 10min and, 5min for feedback; the course late three weeks. We designed and applied a test with five traditional problems and two context problems. Pretest indicates just 40% of population could solve correctly three traditional problems (Regular level) and, 66% cannot solve any context problems (Very Low level). At the end of the instruction, we applied the posttest and the results were very well because, in traditional problems section the students' performance reach Good-High level (67% solve adequately four or five problems) and, in context problems section 30% of population could solve both problems; just 28% could not do it (58% solve just one problem). A satisfaction test indicates that students do not rejects the test; infant they take on account that the number and kind of problems were adequate. All of this indicate that the methodology provoke good results in learning proceses of unit conversion.

**Keywords:** Unit conversion, measure unit, context problems, RK process, socio-constructivism.

PACS: 01.40Fk, 01.40gb, 01.40fk

ISSN 1870-9095

## I. INTRODUCCIÓN

La conversión de unidades es un tema de gran importancia para todo estudiante de cualquier ingeniería, pero lo es más para aquellos que ingresan a ingeniería petrolera ya que, se debe dominar adecuadamente el paso de un sistema de medición (Sistema Internacional) a otro (Sistema Británico)

mediante las tablas de equivalencias debido a la forma en que históricamente se han manejado dentro de la industria del petróleo. En este sentido, Ford & Gilbert [1] consideran que los conocimientos sobre conversiones de unidades son habilidades que necesariamente deben dominar los estudiantes, ya que de manera cotidiana se encuentran en situaciones en las que tienen que realizar equivalencias métricas. Hallagan [2] considera que el aprendizaje sobre el sistema métrico es uno de los tópicos que deben ser

Manuel Sandoval Martínez, Maricela García Avalos, César Mora prioritarios en la enseñanza de las matemáticas y la física desde el nivel primaria hasta el universitario. Las investigaciones de Mikula & Heller [3] apuntan que es preocupante el bajo desempeño de muchos estudiantes de ingeniería en las conversiones de unidades ya que, ellos necesitan realizar conversiones rutinariamente para resolver algunos problemas de esas áreas. En otras investigaciones (Aydim, [4]; Dincer & Osmanoglu, [5]) se ha encontrado que estudiantes que se preparan para ser profesores de enseñanza de las ciencias presentan conocimientos deficientes en las conversiones de unidades, y esto pone en riesgo sus habilidades científicas, y más aún ponen en riesgo la manera de enseñar dichos temas a sus futuros estudiantes. Por otro lado, Cebesoy & Yeniterzi [6] señalan que estudiantes de secundaria (95%) presentaron serias dificultades para resolver algunos problemas de conversiones para el concepto de fuerza. Concluyen que esta situación se torna interesante ya que, las conversiones se estudian desde el nivel primaria, lo que indica que no hay un aprendizaje profundo por parte de los estudiantes en este tópico. Mikula & Heller [3], mencionan que para mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes, una posible forma de lograrlo es hacer que nuestros estudiantes sientan la necesidad de aprender estos conceptos mediante la conexión con la vida diaria. Investigadores como Allen & Rashotte [7] trabajaron con estimaciones de distancias largas, mientras que Taylor & Broadwell [8] lo hicieron con estimaciones de distancias cortas; ambas metodologías se basan en el auto-descubrimiento por parte de los estudiantes como parte de su aprendizaje para el empleo del sistema métrico, en ambos casos se obtuvieron mejores resultados que al trabajar de forma tradicional.

Por otro lado, el aprendizaje basado en problemas contextualizados, es un método de enseñanza activa, donde los estudiantes trabajan en equipos, trazan un plan, organizan, negocian, dan sus puntos de vista y deben llegar a un consenso acerca de cómo se va a presentar la información. Los problemas contextualizados son breves, con escenarios realistas que dan al estudiante una motivación plausible para resolver un problema. En un problema tradicional se le indica al estudiante qué concepto utilizar; los problemas contextualizados permiten al estudiante conectar la asignatura con la realidad, asegurando que él mismo decida qué concepto es el más adecuado. Independientemente del trabajo se debe dar al estudiante la oportunidad de trabajar a su propio paso y estilo; esto incrementará su nivel de autoestima. Los problemas contextualizados ofrecen a los estudiantes oportunidades para desarrollar habilidades para resolver problemas que deberán aplicar en el mundo real (Hmelo & Silver, [9]). La metodología con problemas contextualizados tienen los siguientes beneficios para los estudiantes (Barret, [10]):

- Utiliza una metodología de trabajo que desarrolla habilidades cognitivas de alto nivel
- Ayuda al desarrollo de un marco lógico para la solución de problemas.

- Motiva a los estudiantes a usar estrategias de expertos para resolver problemas.
- Motivan la práctica de aplicar conceptos fundamentales en cada disciplina.
- Ayuda a los estudiantes en el proceso de pensar como un experto.

La solución de problemas es una de las estrategias de habilidades del pensamiento que más utilizan los profesores para enseñarle a sus estudiantes a cómo pensar. Se ha encontrado que la enseñanza tradicional no tiene un enfoque en el cual se motive a los estudiantes a desarrollar su creatividad. La solución de problemas contextualizados puede desarrollar habilidades y competencias tanto genéricas como específicas, esto permite que los estudiantes puedan transferir sus conocimientos a aplicaciones reales lo que ayuda a ver similitudes o patrones entre diversos problemas. Los estudios de Fernández, *et al.* [11] señalan que la enseñanza actual debe preparar a los estudiantes para resolver problemas reales, y por tal razón se debe enfocar más en la práctica que en la teoría. Un aspecto importante a considerar en la solución de problemas es que el proceso para aprender a resolver problemas, es lento. El tiempo dedicado es importante, ya que se debe hacer énfasis en el proceso y no en el mero resultado (Rudnick & Krulick, [12]). Las metas son el estudio del proceso para resolver problemas y el crecimiento del estudiante en el uso de ellos, más que solo cubrir un temario. A una conclusión semejante llegó Bigg [13] encontrando que tanto estudiantes como profesores valoran más trabajar con problemas de este estilo, además los estudiantes pudieron emplear estrategias de nivel superior para resolver los problemas. Vizcarro & Juárez [14] encontraron que trabajar con problemas en contexto producen ganancias en la profundidad y calidad del conocimiento, pero limita la extensión del conocimiento debido a que se requiere más tiempo para su empleo. La educación sigue siendo intencional, porque se trata de planear procesos de acuerdo con ciertas metas, pero esta planeación debe orientarse en torno al desarrollo de las competencias que requieren los ciudadanos de hoy (Gutierrez *et al.*, [15]).

## II. METODOLOGIA

### A1. Descripción del método utilizado

Se trabajó con un grupo de estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de ingeniería petrolera en la Universidad Politécnica del Golfo de México, durante el curso propedéutico 2019-3. El tópico a tratar fue, conversiones de unidades con enfoque a la industria del petróleo. Las sesiones involucran conversiones de una dimensión, conversiones de área y conversiones de volumen; primero se resuelven ejercicios tradicionales para después adentrarlos en las aplicaciones. La población estaba

formada por 36 estudiantes (16 mujeres y 20 hombres), a quienes se les pidió que formaran equipos de trabajo de cuatro integrantes (a su libre albedrío) con quienes compartieron experiencias académicas a lo largo del curso. Para el estudio de las conversiones de unidades se emplearon tres semanas (20h frente a grupo), la metodología de enseñanza se basó en la solución de problemas en contexto, y se empleó el algoritmo de Rudnick & Krulik [12], como herramienta de apoyo en la solución de tales tipos de problemas. Se debe mencionar que, los problemas de aplicación a la ingeniería petrolera fueron desarrollados en su totalidad por los autores de este trabajo (Sandoval, Avalos, Sepúlveda, [16]); posterior a ello se les indicaba que por equipos resolvieran un problema dado durante 10min y, al finalizar se empleaban 5min para realizar retroalimentación grupal. Durante este tiempo el instructor supervisaba el trabajo de cada uno de los equipos y los apoyaba resolviendo dudas en cuanto al procedimiento a seguir. Para medir el nivel de desempeño en estos temas, se diseñó un test con cinco problemas tradicionales y, dos problemas aplicados a la ingeniería petrolera. El test se aplicó al inicio y al final del curso.

Además, se definieron cinco niveles de desempeño: Muy bajo, Bajo, Regular, Bueno, Muy Bueno, dependiendo de la cantidad de ejercicios resueltos correctamente (Tabla I.1). También se hizo uso de una encuesta de satisfacción para determinar el nivel de aceptación del test aplicado. La encuesta se dividió en dos secciones, una para los problemas tradicionales y, la otra para los problemas en contexto, ambas secciones contienen 5 ítems de opciones múltiples. Se realizó un análisis estadístico cualitativo tanto para el test como para la encuesta de satisfacción.

### III. ANALISIS DE RESULTADOS

#### A. Solución de ejercicios tradicionales

Se realizó un análisis del test aplicado, el cual consta de cinco ejercicios tradicionales y dos ejercicios de aplicaciones a ingeniería petrolera. Para analizar los datos, se definieron cinco niveles de desempeño de la siguiente manera: si la cantidad de ejercicios resueltos de manera correcta está entre cero y uno, el nivel se clasifica como *Muy bajo*; se considera *Bajo* con dos ejercicios correctos; *Regular* con tres correctos; *Bueno* con cuatro, y *Alto* si los cinco están correctos (Ver Tabla I.1). Los resultados indican que, en el pre test el nivel que alcanzan de manera grupal es **Regular**, es decir que la mayoría (40%) puede resolver tres ejercicios de manera correcta y solo un 22% resuelve cuatro ejercicios (nivel Bueno) adecuadamente y, solo un 11% resuelve correctamente los cinco ejercicios (nivel Alto), en otras palabras solo el 33% resuelve entre cuatro y cinco ejercicios correctos. No obstante, después de tres semanas de instrucción el nuevo nivel grupal se ubica entre el **nivel cuatro** y el **cinco**, lo que indica un buen avance en la solución de ejercicios de este tipo, ya que la

mayoría resuelve de cuatro a cinco ejercicios de manera correcta (66.66%, el doble del pre-test) ubicándose en el nivel Bueno-Alto, ver Tabla I.2.

Se puede observar también que en el postest, la cantidad de estudiantes que pueden resolver dos o menos ejercicios tradicionales son 21.3%, una cantidad muy baja comparada con el 67% de estudiantes que resuelven correctamente de cuatro a cinco ejercicios. Esto indica que la estrategia aplicada ha generado buenos resultados entre el grupo de estudio.

#### B. Solución de ejercicios con Aplicaciones

En esta sección se mostrarán los resultados de la segunda parte del test, las aplicaciones a ingeniería petrolera. Con estos ejercicios se busca indagar sobre la manera en la cual los estudiantes tienden a interpretar y resolver un problema enfocado a su carrera, es decir en contexto, los cuales implican emplear una ecuación como la ley de gas ideal o la ecuación de hidrostática de una columna de un fluido, despejar una variable, hacer una conversión de unidades y sustituir los valores en la ecuación dada. Los resultados que se muestran en la Tabla II, indican que 66% de los estudiantes (pre-test) obtuvieron resultados no favorables, es decir no resolvieron correctamente ninguno de los dos ejercicios propuestos. El 34% resolvió bien solo uno, y ningún alumno realizó bien los dos ejercicios (Anexo 1).

Esto indica que los estudiantes tuvieron serias dificultades para interpretar y resolver adecuadamente los problemas planteados. Por otro lado, después de aplicar la estrategia planteada se producen grandes cambios positivos en la solución de los ejercicios de esta sección. Se puede observar que (pos-test) solo el 28% no resuelve bien los dos

TABLA I.1 Niveles de desempeño.

Ejercicios	Niveles
0-1	Muy bajo
2	Bajo
3	Regular
4	Bueno
5	Alto

TABLA I.2 Resultados del test.

Aciertos	Grupo A	
	Pre	Post
0	14.81	5.5
1	3.7	8.3
2	7.4	5.5
3	40.71	11.11
4	22.22	33.33
5	11.11	33.33

ejercicios (el porcentaje disminuye 38%); los que resuelven bien solo un ejercicio aumenta a 42%, y hay un aumento considerable en la cantidad de alumnos que resuelven exitosamente los dos ejercicios (30%).

TABLA II. Resultados de la solución de problemas con aplicaciones.

Problemas de aplicaciones			
	0	1	2
pre	66%	34%	0%
post	28%	42%	30%

Esto muestra que la estrategia aplicada ha funcionado de manera adecuada, incluso se observa un procedimiento sistemático claro y lógico por parte de los estudiantes, es decir pudieron identificar las variables, realizar el despeje

Manuel Sandoval Martínez, Maricela García Avalos, César Mora adecuado, hacer la conversión necesaria y sustituir en la ecuación a utilizar. En el Anexo 2, se muestran las soluciones otorgadas por dos estudiantes. En Anexo 2.1, se muestra la forma de solucionar el problema durante el pre-test, obsérvese que si bien el resultado es correcto la estrategia usada es simple, casi directa. No obstante, en Anexo 2.2 la solución presentada usando RK tiene un procedimiento ordenado, lógico y mucho más claro, además de llegar a la solución correcta.

### C. Encuesta de satisfacción

Para determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes con respecto al test, se aplicó una encuesta (al finalizar el curso) de satisfacción (Ver Anexo 3) con 10 ítems de opciones múltiples y, divididas en dos secciones: una para los ejercicios tradicionales y la otra para las aplicaciones. Se realizó un análisis estadístico, dividiendo las opciones en quintiles, (Q1=Totalmente de acuerdo, Q2=De acuerdo, Q3=Neutral, Q4=En desacuerdo, Q5=Totalmente en desacuerdo).

**TABLA III.** Definición de quintiles.

Rangos	Quintil	Interpretación
54	Q1	Totalmente de acuerdo
78	Q2	De acuerdo
102	Q3	Neutral
126	Q4	En desacuerdo
150	Q5	Totalmente en desacuerdo

El resultado obtenido (Tabla III) para la encuesta completa es el quintil **2 (De acuerdo)**, lo que nos hace suponer que el test aplicado ha tenido una buena aceptación entre los estudiantes, es decir no hay un rechazo hacia el mismo.

Algunos resultados indican que están totalmente de acuerdo que la cantidad de ejercicios y que los tipos de ejercicios son adecuados (Q2); en general consideran que las conversiones de unidades son de gran importancia para su carrera (Q1). Consideran también que al utilizar una metodología como RK ha sido de mucha ayuda para mejorar su forma de resolver y comprender los ejercicios con aplicaciones.

### V. CONCLUSIONES

La estrategia presentada, para el aprendizaje de las conversiones de unidades, ha aportado buenos resultados entre el grupo de estudio (alumnos de nuevo ingreso de la carrera ingeniería petrolera). Los resultados del pretest indican que tales estudiantes ingresan a la universidad con algunas dificultades para realizar conversiones de unidades, tanto tradicionales como de aplicaciones. En esta fase se encontró que un 26% de la población no pudo resolver correctamente más de dos ejercicios tradicionales y, el 66% no pudo resolver ninguno de los dos ejercicios de aplicaciones; en esta última se encontró que los estudiantes tienen serios problemas para interpretar y resolver un

problema de este tipo. En el análisis realizado a las respuestas entregadas, se encontró que los estudiantes no tienen en general una estrategia definida para resolver los problemas. Durante la instrucción (tres semanas) la población aprendió a utilizar el algoritmo RK en la solución de problemas en contexto, esta herramienta comenzaron estudiarla de manera grupal y posteriormente de manera individual. Con base a ello, el análisis del pos test indica que los resultados en cuanto a la solución de ambos tipos de problemas han sido altamente satisfactorios, académicamente hablando, ya que la cantidad de ejercicios resueltos correctamente aumentaron significativamente. Así mismo en referente a los ejercicios tradicionales el porcentaje de alumnos con más de cuatro ejercicios correctos fue aproximadamente 67%, y de los problemas con aplicaciones el 30% resuelve acertadamente los dos problemas empleando el RK; solo el 28% no resuelve bien los dos ejercicios. De la encuesta de satisfacción se encontró que los estudiantes consideran que el test aplicado estuvo acorde a sus expectativas, consideran que la cantidad y los tipos de ejercicios fueron motivantes para conocer más acerca de su carrera. Lo anterior, es indicio de que la estrategia aplicada produce buenos resultados en el proceso de aprendizaje de las conversiones de unidades así como la interpretación y solución de problemas de aplicaciones en el área de ingeniería petrolera.

### REFERENCIAS

- [1] Ford, E. N. J., & Gilbert, Y. V., *Displacement between orders of magnitude method for SI unit conversion*, Journal of Chemical Education **90**, 134-136 (2013).
- [2] Hallagan, J. E., *Preservice mathematics teachers' solutions to problems: Conversions within the metric system. Systemics, Cybernetics and Informatics* **11**, 15-20. (2013).
- [3] Mikula, B. D., & Heckler, A. F., *The Effectiveness of Brief, Spaced Practice on Student Difficulties with Basic and Essential Engineering Skills*, In 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1059-1065 (2013).
- [4] Aydın, A., *Identifying Science Teaching students' misconceptions and knowledge deficiencies regarding some mathematical concepts*, BAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Bau Journal of Institute of Science **13**, 78-87, (2011).
- [5] Dincer, E., Osmanoglu, A., *Dealing with metrics unit conversion: An examination of prespective science teacher's knowledge of and difficultlies with conversions*, Intenationa council of Association of science education **29**, 174-182, (2007).
- [6] Cebesoy, U. Yeniterzi, B., *Seventh grade students' mathematical difficulties in force and motion unit*, Turkish Journals of Education **5**, 18-32 (2016).
- [7] Allen, G. A., & Rashotte, M. A. *Training metric accuracy in distance estimation skill: Pictures versus words*, Applied Cognitive Psychology, **20**, 171-186 (2006).

[8] Jones, G., Taylor, A., Broadwell, B., *Estimating linear size and scale: Body rulers*, International Journal of Science Education **31**, 1495-1509 (2009).  
 [9] Hmelo Silver, C.E., *Problem-based learning: What and how do students learn?* Educational Psychology Review, **16**, 235-266 (2002).  
 [10] Barret, T., *Understanding problema-based learning. Handbook of enquiry & problema based learning*, Labhram, Fallon, H. Eds., 13-25 (2005).  
 [11] Fernández, M., García, J. N., A., Fidalgo, R. y Arias, O., *El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacionales*, Revista de Educación, **341**, 397-418 (2006).

[12] Krulik, S., Rudnick, J. A., *Problem Solving: A Handbook for Elementary HighSchool Teachers*, (Segunda Edición, Massachusetts: Allyn and Bacon, Inc, 1988), p. 248.  
 [13] Biggs, J.B., *Calidad del aprendizaje universitario*, (Madrid: Narcea, 2005) p. 296.  
 [14] Viscarro, C. Juárez, E., *¿Qué es y cómo funciona el ABP?*, (Editado por la Universidad de Murcia 2008).  
 [15] Gutierrez, A. Herrera, L. Bernabé, M. Hernandez, J., *Problemas de contexto: un camino al cambio educativo*, Ra Ximhai, **12**, 227-239.  
 [16] Sandoval, M. Avalos, M. Sepulveda, G., *Introducción a la física con aplicaciones a la ingeniería petrolera*, (Pública, España, 2008), pp. 5- 88.

## Anexos

**Anexo 1.** El test involucra 5 ejercicios tradicionales y dos de aplicaciones a ingeniería petrolera.

Instrucciones. La siguiente evaluación se divide en dos partes. La primera consta de ejercicios clásicos de conversiones de unidades, y la segunda de aplicaciones de conversiones. Para la segunda parte, debes indicar los pasos que realizas para la solución del ejercicio, es decir tu estrategia.

**Parte 1.** Resuelva los siguientes ejercicios, de acuerdo a las equivalencias más adecuadas.

1. Temperatura. ( $T_F = 32 + \frac{9}{5}T_C$ )
  - a.  $-17C \rightarrow F$
2. Masa. ( $1lb = 454gr$ ;  $1kg = 1000gr$ )
  - a.  $78lb \rightarrow gr$
3. Distancia ( $1in = 2.54cm$ ;  $1ft = 12in$ )
  - a.  $94.86in \rightarrow ft$
4. Velocidad ( $1ft = 30.48cm$ ;  $1hr = 60min$ )
  - a.  $60ft/s \rightarrow m/s$
5. Presión ( $1Pa = 14.6psi$ )
  - a.  $120psi \rightarrow Pa$

**Parte 2.** Resuelva los siguientes ejercicios, empleando el método que conozcas.

1. Un recipiente abierto a la atmósfera contiene una sustancia líquida, y se observa que la presión a 1.5m es de 300.53kPa. ¿De qué sustancia se trata?  
 $P = P_0 + \gamma h$ ;  $P_0 = 101kPa$ .

$$\gamma_{\text{mercurio}} = 133,023 \frac{N}{m^3}; \gamma_{\text{Agua}} = \frac{9810N}{m^3}; \gamma_{\text{glicerina}} = 12,360.6N/m^3$$

2. Un motor de una bomba de fluidos de perforación consume **670kWatts** cuando trabaja a su máxima potencia. Un ingeniero indica que su motor (de **900HP**) consume menos energía. Indique si está de acuerdo o no con el Ingeniero y explique su respuesta.

## Anexo 2. Solución de ejercicios

2. ¿Cuántos botes debe comprar?  
 6000 Lts  
 se vende = 25 gal  
 1 gal = 3.8 Lts  
 $25 \times 3.8 = 95 \text{ Lts}$   
 Primero saco los litros, después convierto los litros a galones, continuo pasando esto a la cantidad en botes.  
 $6000 \text{ Lts} / 3.8 \text{ Lts/gal} = 1578.9473 \text{ gal}$   
 $1578.9473 / 25 = 63.15 \text{ botes}$

### 2.1 Solución de ejercicios en el pre-test.

2) Un motor de una bomba de fluidos de perforación consume 200 HP cuando trabaja a su máxima potencia. Un ingeniero indica que su motor (de 149.5 kW) consume menos energía. ¿Levante si está de acuerdo o no con el ingeniero y explique su respuesta. (1 kw = 1.341 hp)

1) Leer = Motor, Bomba, Fluidos de perforación, Potencia.

2) Explicar = Motor 1 = 200 HP  
Motor 2 = 149.5 kW

3) Estrategia = - Convertir 200 hp a kw  
- Comparar ambas potencias

4) Resolver =  $\frac{200 \text{ hp}}{1} \cdot \frac{1 \text{ kw}}{1.341 \text{ hp}} = 149.1424 \text{ kw}$

Potencia Motor 1 = 149.1424 Kw

Potencia Motor 2 = 149.5 Kw

No estoy de acuerdo con el ingeniero. Su motor consumirá mayor energía que el Motor 1 (200 hp)

2.2 Solución empleando RK, pos-test.

Anexo 3. Encuesta de satisfacción

Conversiones de unidades. Propedéutico				
Encuesta de satisfacción				
Instrucciones: Para cada enunciado elija una sola opción.				
Por favor, responda a todos los enunciados.				
Ejercicios clásicos				
<b>1. Los ejercicios me parecieron fáciles</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>2. La cantidad de ejercicios fue la adecuada</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>3. El método que utilicé fue útil para resolver los ejercicios</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>4. Resolver estos ejercicios es complicado para mí</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>5. Estos ejercicios son motivantes para mi carrera</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
Aplicaciones				
<b>6. Es fácil entender el contexto de estos ejercicios</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>7. El método que utilicé fue de utilidad para resolver los problemas</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>8. Estos problemas son motivantes para mi carrera</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>9. Me gustaría mejorar mi técnica para resolver problemas</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo
<b>10. EL tema de conversiones de unidades no es tan importante para IP</b>				
a) Totalmente de acuerdo	b) De acuerdo	c) Neutral	d) En desacuerdo	e) Totalmente en desacuerdo