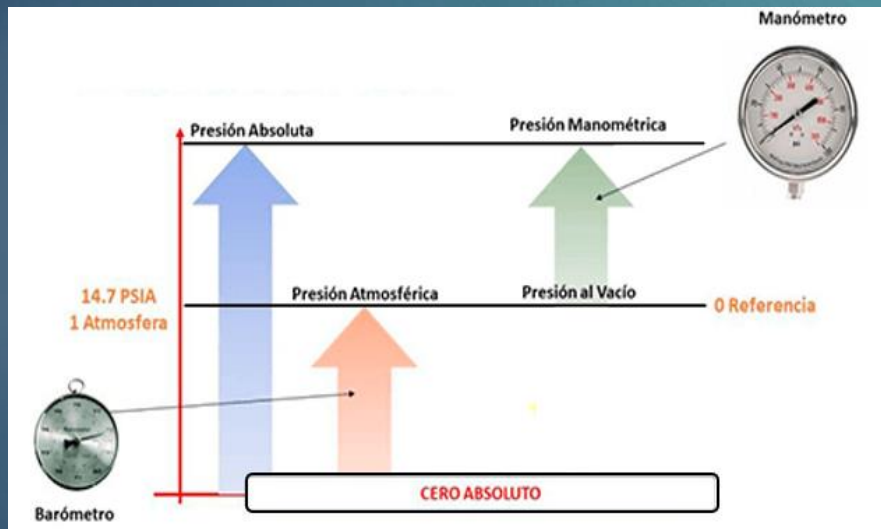
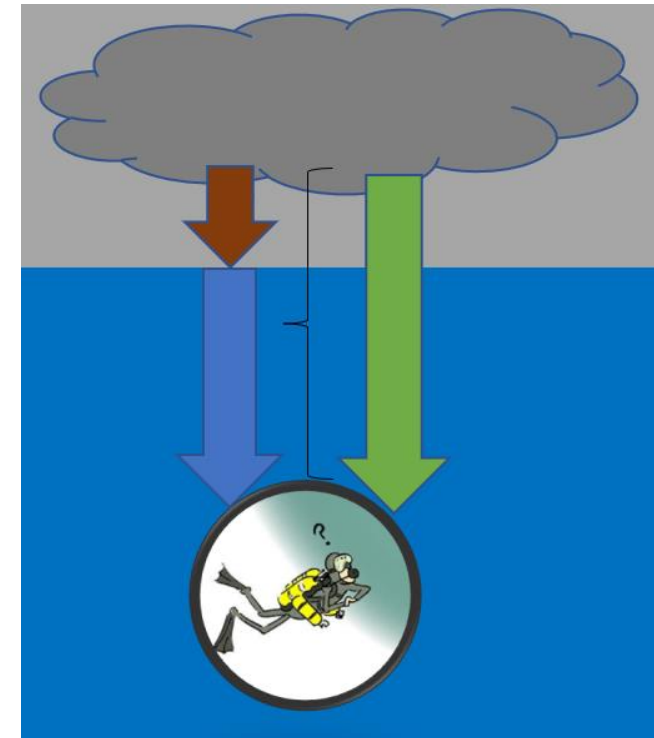


LA PRESIÓN ABSOLUTA



CLASE 2 TABLAS DE DESCOMPRESIÓN



OBJETIVOS

Los objetivos de esta clase son:

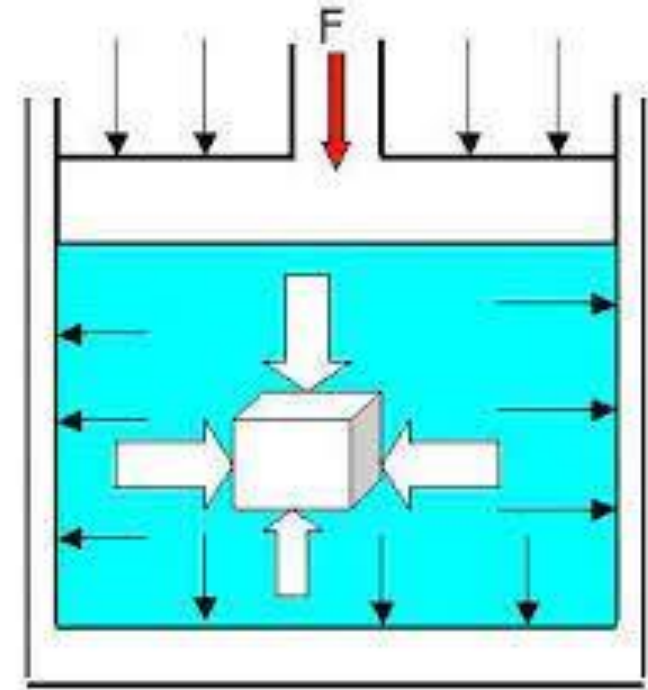
- Entregar al alumno, los fundamentos generales de la presión absoluta.
- Describir las principales implicancias en el buceo.
- Establecer las bases para los análisis mas detallados de los contenidos para los problemas de planteo futuros de este curso.

ÍNDICE

- 1.- DEFINICIÓN DE PRESIÓN ABSOLUTA
- 2.- RELACIÓN CON LA ATMOSFERA
- 3.- FORMULA DE LA PRESIÓN ABSOLUTA
- 4.- VACÍO
- 5.- LA PRESIÓN ABSOLUTA EN EL BUCEO
 - 5.1.- UNIDADES DE MEDIDA
 - 5.2.- LA PRESIÓN ABSOLUTA EN LAS LEYES DE LOS GASES
 - 5.3.- RELACIÓN DE LA PRESIÓN ABSOLUTA Y LA PROFUNDIDAD
 - 5.4.- CALCULO DE LA PRESIÓN ABSOLUTA POR PROFUNDIDAD

1.- DEFINICIÓN DE PRESIÓN ABSOLUTA

- ▶ Este valor indica la presión total a la que está sometido un cuerpo o sistema, considerando el total de las presiones que actúan sobre él.
- ▶ Considerando el valor de presión que indica un manómetro, el valor de presión absoluta será el correspondiente al que aparece en dicho manómetro más el de la presión atmosférica correspondiente.



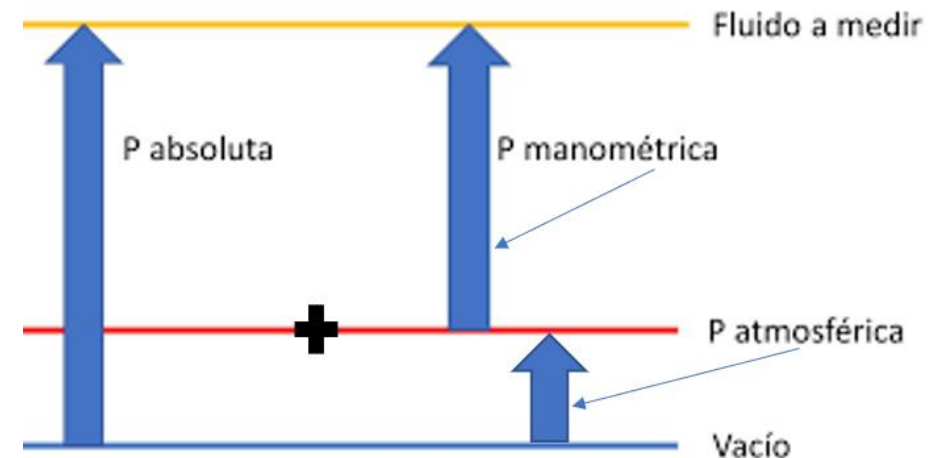
2.- RELACIÓN CON LA ATMOSFERA

- ▶ El concepto está vinculado a la presión atmosférica y la presión manométrica.
- ▶ La presión atmosférica es el peso ejercido por el aire en cualquier punto de la atmósfera (la capa de gases que rodea al planeta). Dicha presión varía en la Tierra de acuerdo a la altitud: a mayor altitud, menor presión atmosférica.
- ▶ La presión manométrica, en cambio, es aquella que produce un medio distinto al de la presión atmosférica y que es medida por un instrumento (por ejemplo, la ejercida por el agua sobre un cuerpo).
- ▶ En concreto, podemos determinar que la citada presión manométrica es aquella que se obtiene al encontrar la diferencia entre la presión real o absoluta y la presión atmosférica.

3.- FORMULA DE LA PRESIÓN ABSOLUTA

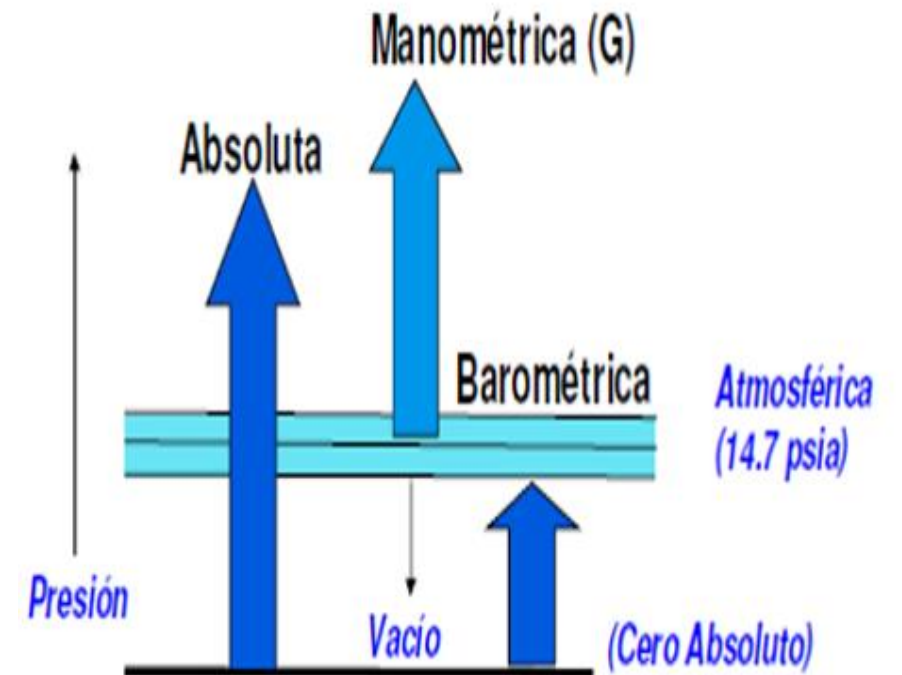
- ▶ Sea (P° abs) la presión absoluta o en algunos textos, la presión total; (P° atm) la presión atmosférica estándar (a nivel del mar) y (P° man) o en inglés (P° gage o P° g) la que mide el manómetro, la relación entre ellas es:
- ▶ Presión absoluta = Presión atmosférica + Presión manométrica

$$P^{\circ} \text{ abs} = P^{\circ} \text{ atm} + P^{\circ} \text{ man}$$



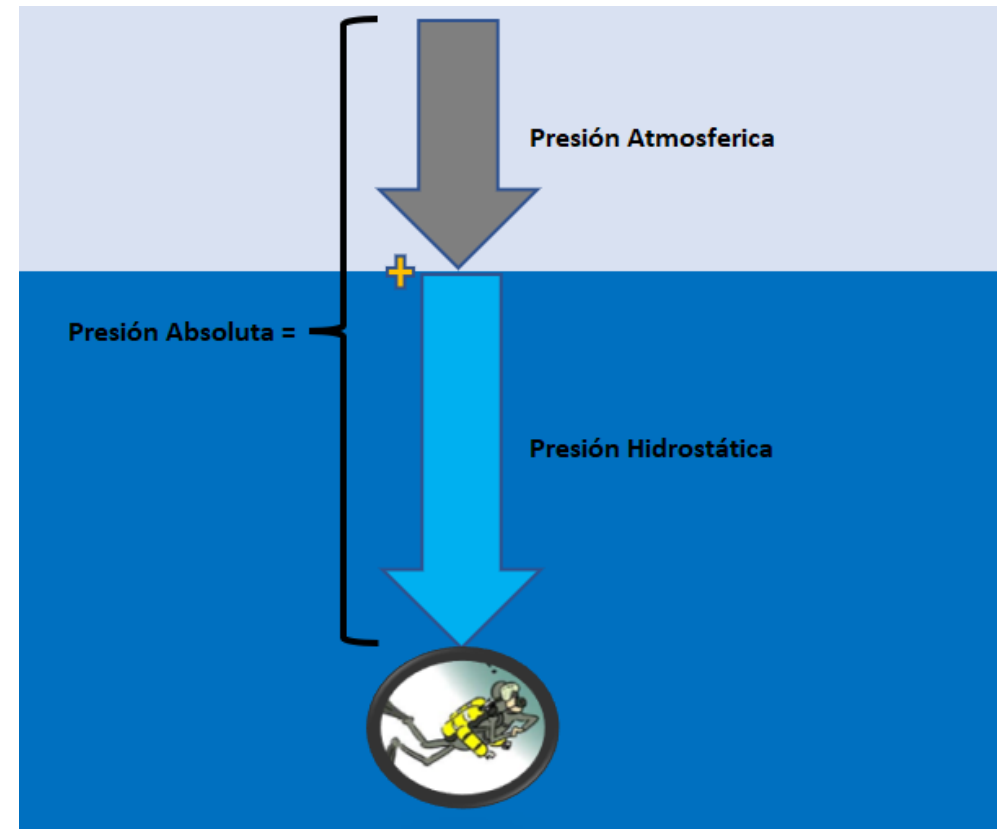
4.- VACÍO

- ▶ Presión del estado de un gas menor a la presión atmosférica, el vacío también puede medirse con respecto al "cero absoluto" como una presión absoluta menor a la presión atmosférica.
- ▶ La presión de vacío es igual a la diferencia de la presión absoluta y la presión atmosférica. Esta presión puede ser medida por un dispositivo llamado vacuómetro.
- ▶ Se genera un vacío eliminando el gas de un volumen (en nuestro caso: campana) mediante un bomba de vacío. Como resultado, se reduce la presión y la densidad del gas.



5.- LA PRESIÓN ABSOLUTA EN EL BUCEO

- ▶ En las operaciones submarinas la presión absoluta se encuentra siempre presente, debemos evaluar en nuestros cálculos de planificación, en los consumos gaseosos por el manejo de las leyes de los gases o en procedimientos operacionales de levante submarino, dragado o soldaduras y corte bajo agua y en los procedimientos descompresivos su implicancia.

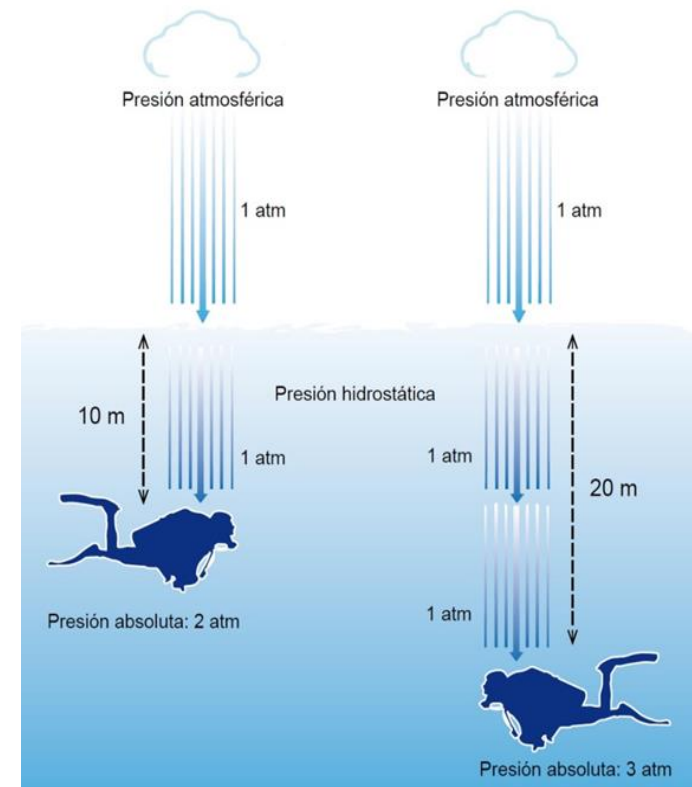


5.1.- UNIDADES DE MEDIDA

► Las principales unidades de medida en la presión absoluta son:

- ✓ bar
- ✓ lb/in² (psi)
- ✓ kg/cm²
- ✓ ata
- ✓ MmHg

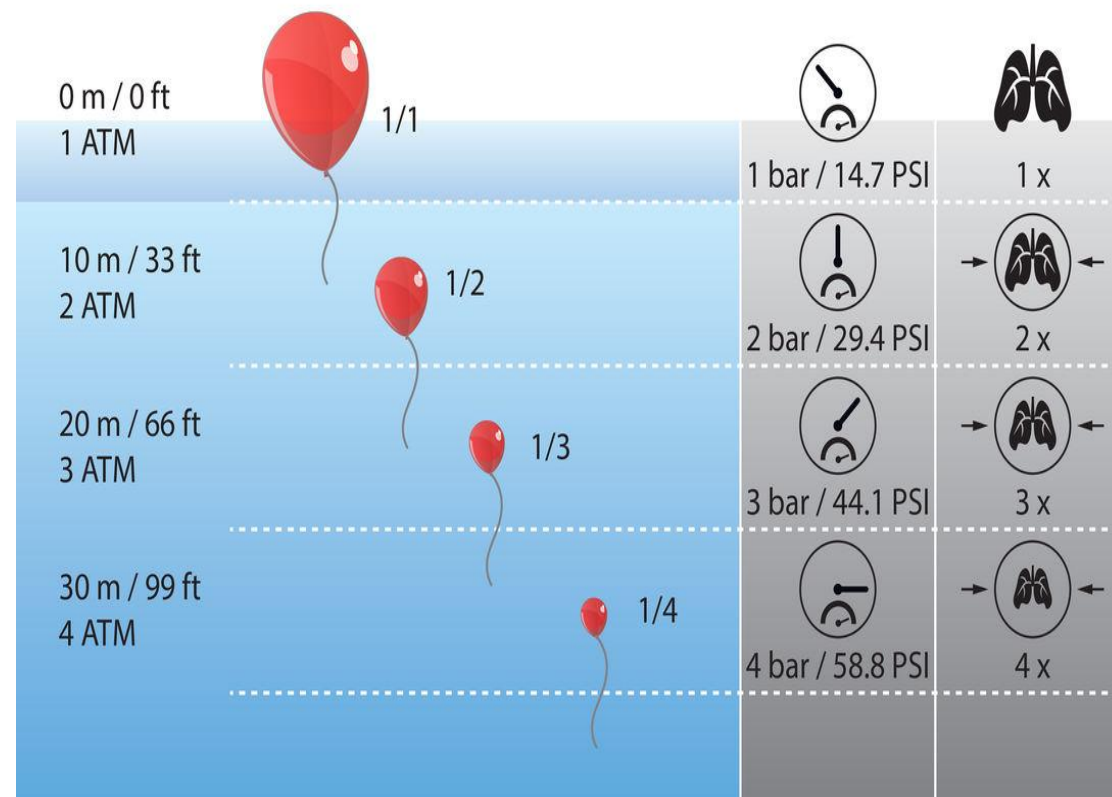
Las transformaciones de unidades a aplicar, son la ya mencionadas en el modulo 1, por factor de conversión o proporcionalidad.



5.2.- LA PRESIÓN ABSOLUTA EN LAS LEYES DE LOS GASES

10

- ▶ La presión absoluta y el volumen de una masa dada de un gas confinado son inversamente proporcionales, mientras la temperatura no varíe dentro de un sistema cerrado, en el caso de presentarse esta variación nos encontramos en una variación directamente proporcional.
- ▶ Estos cálculos los veremos en detalles en las próximas clases, pero dejamos presente que permanentemente debemos calcular considerando la presión absoluta.



5.3.- RELACIÓN DE LA PRESIÓN ABSOLUTA Y LA PROFUNDIDAD

- ▶ La presión absoluta, al igual que la presión hidrostática, en el buceo particularmente; aumenta en la medida que aumenta la profundidad, es una relación directamente proporcional, por lo tanto podemos definir lo siguiente:
 - ✓ $\text{Presión Absoluta} = \text{Presión atmosférica} + \text{Presión hidrostática}$
 - ✓ $\text{Presión Absoluta} = \text{Presión atmosférica} + (\text{Profundidad} \times \text{constante de profundidad})$

EJEMPLOS

- ▶ Un buzo se encuentra a una profundidad de 45 metros, determine la presión absoluta a la que se encuentra sometido su cuerpo, entregando su resultado en ata.

1.- Presentemos la ecuación:

Presión Absoluta = Presión atmosférica + (Profundidad x constante de profundidad)

2.- presentemos los valores, cociendo la P° atm es 1 ata y una constate de profundidad de 0,1 ata/m

$$\text{Presión Absoluta} = 1 \text{ ata} + (45 \cancel{\text{ m}} \times 0,1 \frac{\text{ata}}{\cancel{\text{ m}}})$$

$$\text{Presión Absoluta} = 1 \text{ ata} + 4,5 \text{ ata}$$

Presión Absoluta = 5,5 ata

5.4.- CALCULO DE LA PRESIÓN ABSOLUTA POR PROFUNDIDAD

- ▶ En este punto consideraremos el siguiente análisis:

Hemos aprendido que la columna de agua de 10 metros es equivalente a 1 ata, de esta forma una columna de agua de 33 pies, también es equivalente a 1 ata., por lo tanto cada 10 m o 33 ft, la presión aumenta en 1 ata.

Por lo tanto si la profundidad, ya sea en metros o en pies, se divide por la relación mencionada y se le agrega la atmósfera, obtendremos la presión absoluta en ata.

Presentamos las ecuaciones:

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \left(\frac{\text{Profundidad en metros}}{10 \text{ metros}} \right) + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \left(\frac{\text{Profundidad en pies}}{33 \text{ pies}} \right) + 1 \text{ ata}$$

EJEMPLOS

1.- Un buzo cerca de la bahía de Valparaíso, se encuentra a una profundidad de 48,5 metros, determine la presión absoluta a la que se encuentra:

Presentamos la ecuación:

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{\text{Profundidad en metros}}{10 \text{ metros}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{48,5 \text{ m}}{10 \text{ m}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = 4,85 + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \mathbf{5,85 \text{ ata}}$$

2.- Un buzo cerca de la bahía de Quintero, se encuentra a una profundidad de 175 pies, determine la presión absoluta a la que se encuentra:

Presentamos la ecuación:

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{\text{Profundidad en pies}}{33 \text{ pies}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{175 \text{ ft}}{33 \text{ ft}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = 5,3 + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = 6,3 \text{ ata}$$



3.- Una campana abierta de buceo, es bajada desde la superficie hasta una profundidad de 50 metros inicialmente, luego para culminar el trabajo es bajada a una profundidad de 198 pies, indique las presiones absolutas en los puntos considerados.

a.- Presentamos la ecuación para la profundidad de 50 metros:

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{\text{Profundidad en metros}}{10 \text{ metros}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{50 \text{ m}}{10 \text{ m}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = 5 + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \mathbf{6 \text{ ata}}$$

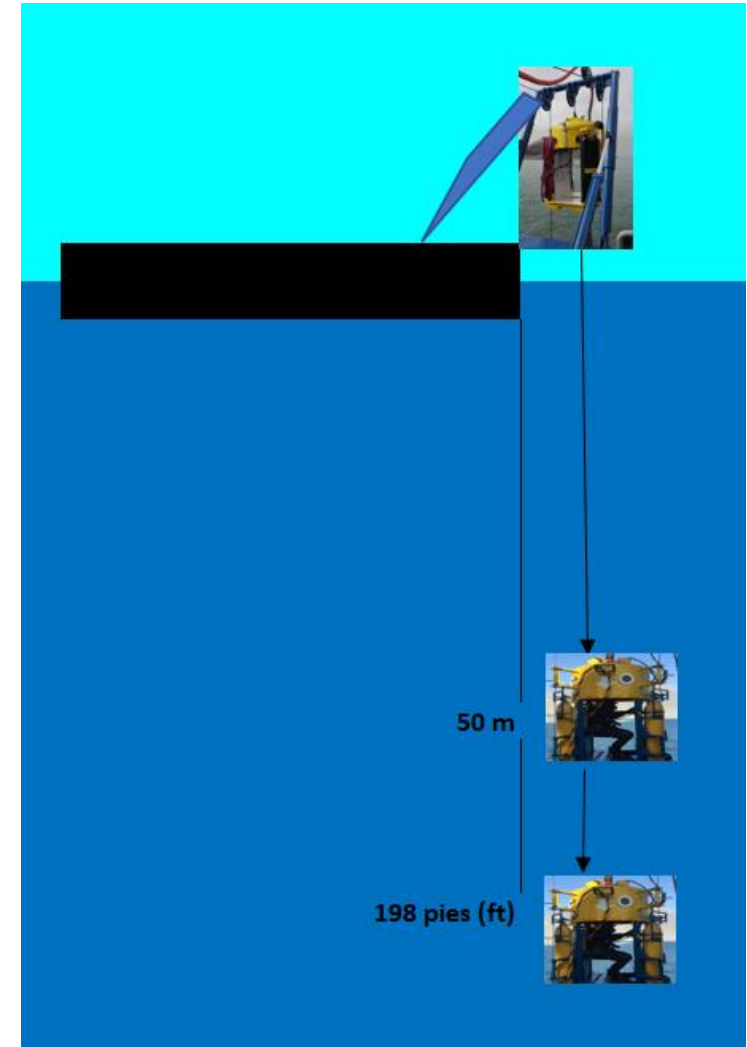
b.- Presentamos la ecuación para la profundidad de 198 pies:

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{\text{Profundidad en pies}}{33 \text{ pies}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{198 \text{ ft}}{33 \text{ ft}} + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = 6 + 1 \text{ ata}$$

$$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \mathbf{7 \text{ ata}}$$



4.- Una buzo se encuentra dentro de una campana abierta de buceo, el repetidor de profundidad, indica una presión manométrica de 85 psi, indique la presión absoluta y la profundidad a la que encuentra.

a.- Presentamos la ecuación para determinar la presión absoluta.

$P^{\circ} \text{ abs} = \text{Presión atmosférica} + \text{Presión manométrica}$ (Sabemos que, $P^{\circ} \text{ atm}$, es de 14,7 psi)

$P^{\circ} \text{ abs} = 14,7 \text{ psi} + 85 \text{ psi}$

$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \mathbf{99,7 \text{ psi}}$

b.- Determinemos la profundidad:

$P^{\circ} \text{ abs en ata} = \frac{\text{Profundidad en metros}}{10 \text{ metros}} + 1 \text{ ata}$ (Despejemos la ecuación)

10 metros

$\text{Profundidad en metros} = (P^{\circ} \text{ abs} - 1 \text{ ata}) \times 10 \text{ metros}$ (Sabemos que, $1 \text{ ata} = 14,7 \text{ psi}$)

Trasformemos sabiendo que = $99,7 \text{ psi} \times \left(\frac{1 \text{ ata}}{14,7 \text{ psi}} \right)$

$P^{\circ} \text{ abs en ata} = 6,64 \text{ ata}$, ahora reemplazando.

$\text{Profundidad en metros} = (6,64 \text{ ata} - 1 \text{ ata}) \times 10 \text{ metros}$

$\text{Profundidad en metros} = 5,64 \times 10 \text{ metros}$

$\text{Profundidad en metros} = \mathbf{56,4 \text{ m}}$

