



Sección 1. Hoja de Control para Matar el Pozo Completado – Acciones en los Problemas de Manómetros.

Ejercicios de los Problemas de Manómetros son contruidos de una hoja de control para matar el pozo “completado” con todos los volúmenes relevantes y calculaciones de presión.

Cada pregunta es basada en las carreras, velocidad de bomba, interpretaciones de los manómetros de la tubería y del revestimiento en un punto especifica durante la operación para matar el pozo. Cualquier o una combinación de las interpretaciones puede indicar el acción requerido. Opciones son mostradas con respuestas de opción múltiple.

Acción en las presiones del revestimiento y/o tubería solo son relevantes si:

- Las presiones del revestimiento y/o tubería dadas en la pregunta son menores de las presiones esperado o
- Las presiones del revestimiento y/o tubería dadas en la pregunta de 5 bares o más sobre las presiones esperados.

Sección 2. Fórmulas de Calculación:

Abreviaciones usadas en este documento

bar	=	Bar (Presión)
bar/m	=	Bar por metro
bar/hr	=	Bar por hora
BHP	=	Presión Bajo Hoyo
BOP	=	Rompe Preventor
Kg/l	=	kilogramo por litro
l	=	litro
l/m	=	litro por metro
l/min	=	litro por minuto
l/carrera	=	litro por carrera
LOT	=	Prueba de Integridad de Presión
m	=	metro
m/hr	=	metro por hora
m/min	=	metro por minuto
MAASP	=	Presión máxima que se permite en la superficie en el anulo
SICP	=	Presión de cierre del Revestimiento
SIDPP	=	Presión de cierre de la tubería
SPM	=	Carreras por minuto
TVD	=	Profundidad Vertical Verdadera
10.2	=	Factor Constante

**1. Presión hidrostática (bar):**
$$\frac{\text{Densidad del lodo (kg/l)} \times \text{profundidad vertical verdadera (m)}}{10.2}$$
2. Gradiente de presión (bar/m):
$$\frac{\text{Densidad del lodo (kg/l)}}{10.2}$$
3. Densidad del lodo de perforación (kg/l):
$$\frac{\text{Presion (bar)} \times 10.2}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)}}$$
4. Presión de la formación (bar)

Presión hidrostática en la sarta (bar) + Presión de cierre de la tubería (bar)

5. Volumen de producción de la bomba (l/min)

Desplazamiento de la bomba (l/carrera) x Velocidad de bomba (Carreras por minuto)

6. Velocidad del espacio anular (m/min)
$$\frac{\text{Volumen de Produccion de la bomba (l/min)}}{\text{Capacidad del espacio anular (l/m)}}$$
7. Densidad equivalente durante circulación (kg/l)
$$\left(\frac{\text{Perdida de Presión Anular (bar)} \times 10.2}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)}} \right) + \text{Densidad del lodo (kg/l)}$$

**8. Densidad del lodo con un margen de viaje incluido (kg/l)**

$$\left[\frac{\text{Margen de seguridad (bar)} \times 10.2}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)}} \right] + \text{Densidad del lodo (kg/l)}$$

9. Nueva presión de bomba (bar) con velocidad nueva (aproximado)

$$\text{Presion de bomba viejo (bar)} \times \left(\frac{\text{Velocidad de bomba nueva (SPM)}}{\text{Velocidad de bomba viejo (SPM)}} \right)^2$$

10. Nueva presión de bomba (bar) con un densidad de lodo nuevo (aproximado)

$$\text{Presion de bomba viejo (bar)} \times \frac{\text{Peso de lodo nuevo (kg/l)}}{\text{Peso de lodo viejo (kg/l)}}$$

11. Peso máximo de lodo permitido en el zapato (kg/l)

$$\left[\frac{\text{Presión en la superficie de la prueba de formación (bar)} \times 10.2}{\text{Profundidad vertical del zapato (m)}} \right] + \text{Peso del lodo en la prueba de formación (kg/l)}$$

12. Presión máxima que se permite en la superficie en el anulo (MAASP)

$$\frac{[\text{Densidad máximo de lodo permitido en el zapato (kg/l)} - \text{Peso del lodo en el pozo (kg/l)}] \times \text{TVD del Zapato (m)}}{10.2}$$

13. Peso de lodo para matar el pozo (kg/l)

$$\left[\frac{\text{Presión de cierre en la sarta (bar)} \times 10.2}{\text{Profundidad vertical del pozo (m)}} \right] + \text{Densidad del lodo actual en el pozo (kg/l)}$$

14. Presión de circulación inicial (bar)

$$\text{Presión de circulación a velocidad lenta (bar)} + \text{Presión de cierre en la sarta (bar)}$$

**15. Presión de circulación final (bar)**

$$\frac{\text{Peso del lodo para matar el pozo (kg/l)}}{\text{Peso del lodo actual (kg/l)}} \times \text{Presión de circulación a velocidad lenta (bar)}$$

16. Barita necesario para aumentar el peso del lodo a un peso determinado (kg/l)

$$\frac{[\text{Densidad del lodo para matar al pozo (kg/l)} - \text{Peso del lodo actual (kg/l)}] \times 4.2}{4.2 - \text{Densidad del lodo para matar al pozo (kg/l)}}$$

17. Velocidad de migración del gas (m/hr)

$$\frac{\text{Velocidad del aumento de la presión en la superficie [(bar)/hora]}}{\text{Peso del lodo actual}} \times 10.2$$

18. Leyes del gas:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \qquad P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \qquad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

19. Pérdida de presión por cada metro de tubería seca halado del pozo (bar/m)

$$\frac{\text{Peso del lodo (kg/l)} \times \text{Desplazamiento del Metal (l/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (l/m)} - \text{Desplazamiento del metal (l/m)}} \times 10.2$$

20. Pérdida de presión por cada metro de tubería mojado sacado del pozo (bar/m)

$$\frac{\text{Peso del lodo (kg/l)} \times \text{Desplazamiento cerrado de la sarta (l/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (l/m)} - \text{Desplazamiento cerrado de la sarta (l/m)}} \times 10.2$$

21. Caída del lodo al halar collares secos del pozo (metros)

$$\frac{\text{Longitud de los Collares (m)} \times \text{Desplazamiento del metal (l/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (l/m)}}$$

**22. Caída del lodo al halar collares mojados del pozo (metros)**

$$\frac{\text{Longitud de los Collares (m)} \times \text{Desplazamiento cerrado de los collares (l/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (l/m)}}$$

23. Longitud de tubulares que podemos halar secos antes que perdamos el sobre-balance (metros)

$$\frac{\text{Sobrebalance (bar)} \times [\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (l/m)} - \text{Desplazamiento del Metal (l/m)}]}{\text{Gradiente del Lodo (m)} \times \text{Desplazamiento del Metal (l/m)}}$$

24. Longitud de tubulares que podemos halar mojados antes que perdamos el sobre-balance (metros)

$$\frac{\text{Sobrebalance (bar)} \times [\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (l/m)} - \text{Desplazamiento cerrado (l/m)}]}{\text{Gradiente del Lodo} \left(\frac{\text{bar}}{\text{m}}\right) \times \text{Desplazamiento cerrado (l/m)}}$$

25. Cantidad de volumen a descargar para restaurar la presión bajo-hoyo a la presión de la formación (l)

$$\frac{\text{Aumento de presión en la superficie (bar)} \times \text{volumen de la arremetida (l)}}{\text{Presión de la formación (bar)} - \text{aumento de presión en la superficie (bar)}}$$

26. Volumen del tapón (l) para una longitud de tubulares seca conocida.

$$\frac{\text{Longitud de tubulares secas (m)} \times \text{Capacidad de los tubulares (l/m)} \times \text{Densidad del lodo (kg/l)}}{\text{Densidad del Tapón (kg/l)} - \text{Densidad del ldo (kg/l)}}$$

27. Ganancias en la fosa después de bombear el tapón (l)

$$\text{Volumen del tapón (l)} \times \left(\frac{\text{Densidad del tapón (kg/l)}}{\text{Densidad del lodo (kg/l)}} \right) - 1$$



28. Margen del tubo elevadora submarino (kg/l)

$$\frac{[\text{Espacio de aire (m)} + \text{profundidad del mar (m)}] \times \text{Peso del lodo (kg/l)} - [\text{Profundidad del agua (m)} \times \text{Peso del Agua (kg/l)}]}{\text{Profundidad verdadera del pozo (m)} - \text{Espacio de aire (m)} - \text{Profundidad del agua (m)}}$$

29. Perdida de presión hidrostática si falla la flota del revestimiento (bar)

$$\frac{\text{Densidad del lodo (kg/l)} \times \text{Capacidad del revestimiento (l/m)} \times \text{altura de revestimiento seco (m)}}{(\text{Capacidad del revestimineto (l/m)} + \text{Capacidad anular (l/m)}) \times 10.2}$$