

PISTONEO CONTINUO

Autores:

Montagnini Ignacio, PAE, imontagnini@pan-energy.com

Pablo Mozzoni, PAE, pmozzoni@pan-energy.com

Villalobos Germán, PAE, GVillalobos@pan-energy.com

Daniel Daziano, PAE, DDaziano@pan-energy.com

Josefina Bertolone, PAE, jbertolone@pan-energy.com

Sinopsis

En las intervenciones de Completación y WorkOver (COWO) de pozos de la cuenca del Golfo San Jorge, es usual realizar ensayos por pistoneo (Swabbing) de formación. Esta tarea insume gran parte del tiempo del equipo y, por ende, cualquier mejora en su eficiencia tiene un gran potencial de ahorro para toda la operación. Esto impulsó el nacimiento de una nueva forma de ejecutar los ensayos por pistoneo, llamada PISTONEO CONTINUO: un cambio de paradigma en cómo leemos e interpretamos un ensayo.

Tradicionalmente, los ensayos convencionales agrupaban carreras en intervalos fijos de tiempo (1 hora reloj), lo que los prolongaba innecesariamente y generaba pérdida de información. Con la mejora en la sensorización de los equipos, estas ineficiencias se hicieron cada vez más evidentes, permitiendo identificar oportunidades de optimización.

Aprovechando estos avances tecnológicos y sin necesidad de inversión económica, el Pistoneo Continuo introdujo una nueva metodología de ensayo, basada en la captura y análisis individual de cada carrera. De este modo, se obtienen los parámetros completos del ensayo en cada carrera, algo que antes, en el “pistoneo convencional”, requería esperar 60 minutos para conocer. Este enfoque ha reducido los tiempos improductivos, acortado la duración de los ensayos y mejorado la calidad de la información recolectada.

Su implementación implicó desafíos significativos, como la adaptación de procesos, el rediseño de reportes y la capacitación del personal. Sin embargo, los beneficios obtenidos consolidan esta metodología como un estándar innovador para mejorar la eficiencia operativa en intervenciones de COWO: optimizando los tiempos operativos y mejorando la precisión de los datos obtenidos en los ensayos

Introducción

Desglose del Tiempo Insumido en Intervenciones de Completación y Workover

La iniciativa transformó el “Pistoneo Convencional”, para transformarlo en “Pistoneo Continuo”, tuvo sus orígenes en un primer análisis general de las intervenciones COWO. En el

mismo se estudió la distribución del tiempo insumido durante estas intervenciones, con el objetivo de identificar actividades de alto impacto y oportunidades de optimización.

El estudio, realizado con datos de 2023, consideró las principales maniobras involucradas en una intervención tipo, tales como: movilización y montaje del equipo (DTM), ejecución de ensayos por pistoneo, ensayos surgentes, fracturas hidráulicas, cementaciones, punzados, maniobras de pesca, bajada de instalación final, entre otras. Los resultados indicaron que aproximadamente el 30% del tiempo total de la intervención se destina a maniobras asociadas al ensayo por pistoneo.

Posteriormente, se continuó analizando en detalle las maniobras de ensayo por pistoneo. Dentro de ese 30%, se observó que cerca de la mitad (es decir, el 15% del total) corresponde directamente a la ejecución del pistoneo propiamente dicha. Esta proporción pone en evidencia el alto peso específico de esta tarea en la duración global de la intervención y, por ende, el potencial de ahorro asociado a cualquier mejora en su eficiencia. Por lo tanto, se la siguió estudiando cada vez con mayor profundidad.

A través del análisis de datos recolectados por los sensores instalados en los equipos de COWO, se observó que el 34% del tiempo total dedicado al pistoneo era tiempo improductivo o tiempo muerto (TM), es decir, períodos en los que no se está ejecutando activamente la operación. Este hallazgo reforzó la necesidad de implementar metodologías que minimicen estos tiempos, dando finalmente lugar al “Pistoneo Continuo”.

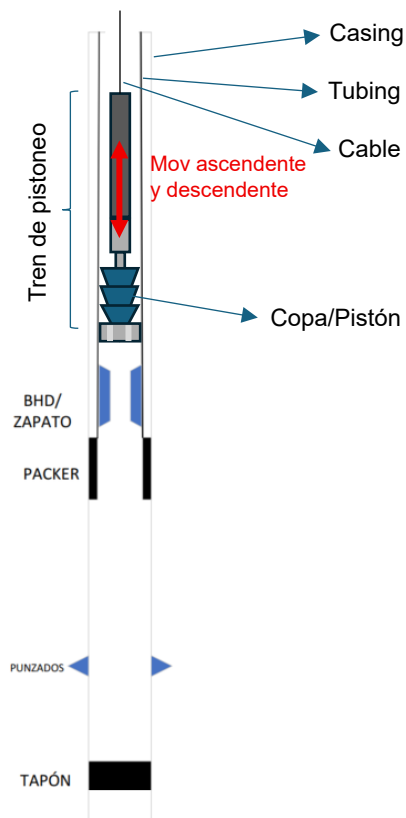
Descripción Operativa de un Ensayo por Pistoneo.

El ensayo por pistoneo es una técnica utilizada generalmente para evaluar el potencial productivo de una capa no gasífera, aunque también como veremos más adelante se puede usar para efectuar la limpieza de una capa que fue sometida a una estimulación hidráulica (fractura). A grandes rasgos, cuando se ensaya por pistoneo (“pistonea”) una capa lo que se hace es permitir que la misma aporte fluido, el cual es recolectado de forma controlada y analizado en superficie, determinando así para cada ensayo:

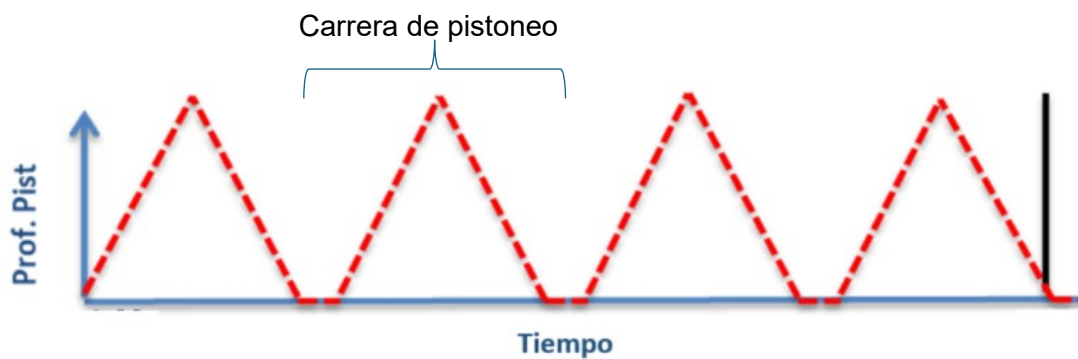
- Caudal: volumen de fluido extraído expresado en litros/hora
- Carreras por hora
- Nivel de fluido: profundidad dentro de la sarta de TBGs en la cual se encuentra el fluido
- Tipo y proporción (%) de cada fluido: cantidad relativa agua de formación (ASF) y petróleo
- Salinidad: expresada en ppm
- Grado API: medido únicamente en caso de extraer petróleo
- Temperatura
- pH.

Cabe aclarar que no necesariamente se realizan ensayos de una capa a la vez, sino que un ensayo puede abarcar un grupo de capas continuas. También hay que resaltar que un ensayo por pistoneo no puede realizarse en capas de gas.

Para realizar un ensayo por pistoneo lo que primero se debe hacer es aislar la capa a estudiar, usando como herramienta comúnmente un tapón (TPN) y un packer (PKR). Estas herramientas son bajadas y fijadas en zona con el Rig de COWO. En esta condición, la formación a ensayar queda únicamente comunicada con la superficie a través de la sarta de tubings (TBGs).

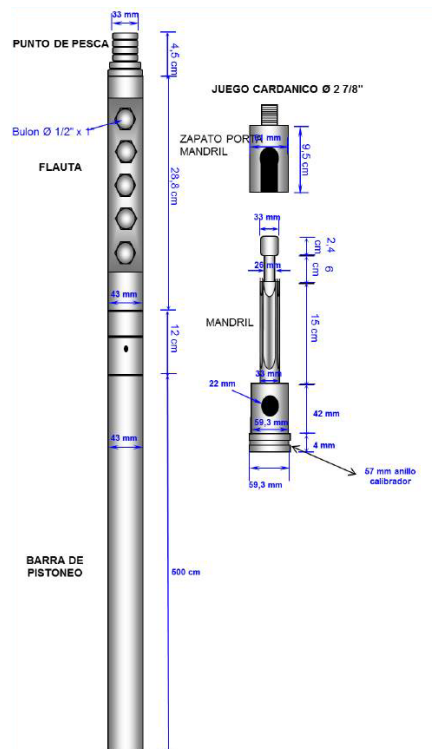


Sobre el TBG más somero, se monta un conjunto de equipamientos que permiten profundizar, mediante un cable de pistoneo, el llamado “tren de pistoneo” o “barra de pistoneo” por dentro del caño. Esta herramienta es la pieza central de un ensayo, es la que se sumerge dentro del fluido del pozo al bajarla, y extrae el fluido hacia la superficie al sacarla. Esta sucesión de bajada y sacada del tren de pistoneo dentro de la sarta de TBGs es lo que se conoce como “carrera de pistoneo”.



Tren de pistoneo (barra de pistoneo): está formado principalmente por la copa (o pistón), el Mandril (o “porta-copa”), el juego cardánico, barra de pistoneo, flauta.

- Copa: típicamente de caucho SBR, la cual se sumerge por debajo del nivel de fluido y en su carrera ascendente se expande, permitiendo la extracción de éste a superficie
- Mandril porta copa: constituye el móvil sobre el cual se monta la copa (o pistón)
- Juego cardánico: permite el giro libre entre las piezas (producido por el enrollamiento del cable de pistoneo)
- Punto débil: pieza diseñada como fusible para romperse ante una sobre tensión, evitando cortar el cable de pistoneo. Si se corta el punto débil el punto de pesca es conocido y fácil de recuperar, en cambio un corte en el cable trar enormes complicaciones.
- Barra de pistoneo: aporta peso al string facilitando su profundización en el fluido
- Flauta: o punto de acoplamiento del cable a la barra y demás componentes

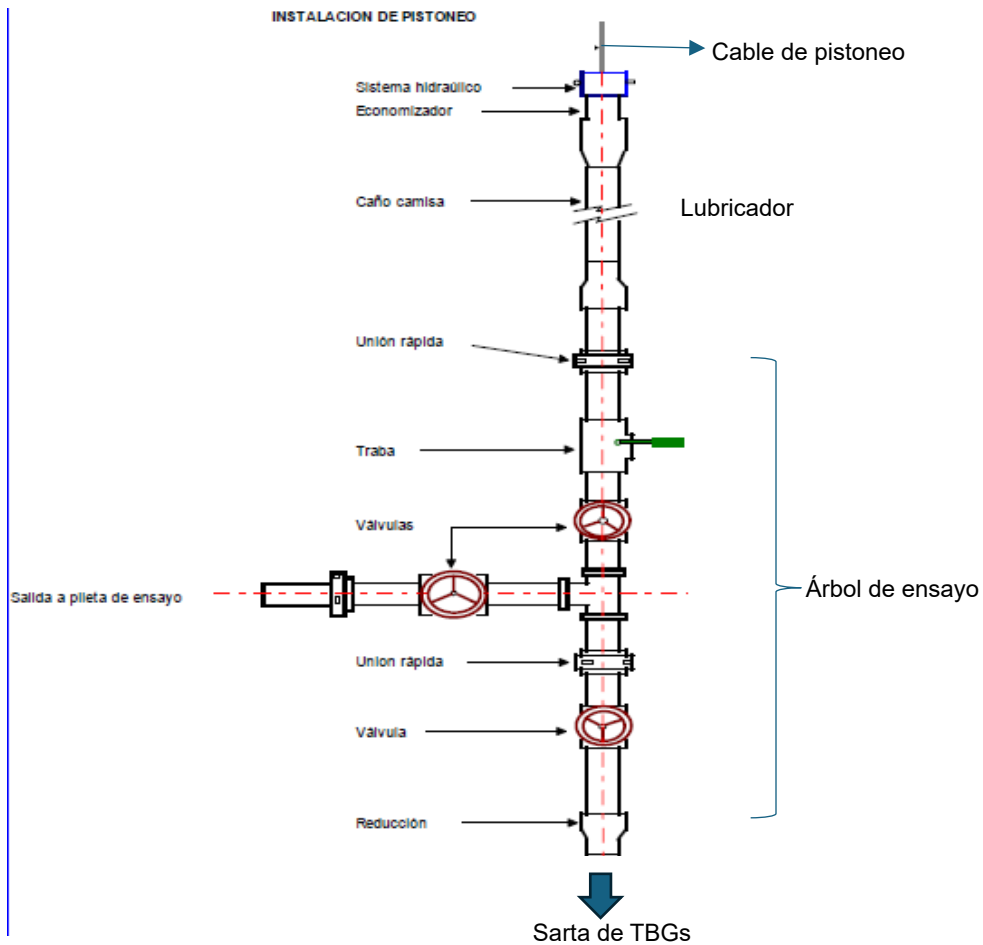


El tren de pistoneo, como mencioné arriba, es profundizado dentro de la sarta de TBGs con el cable de pistoneo del Rig de WO. Este cable es normalmente de acero con alma de fibra de polipropileno, de diámetro 9/16" o 5/8", 6x7. Se enrolla en el tambor del equipo.



El resto de los equipamientos mencionados, permiten controlar el movimiento del fluido extraído en cada carrera, y medirlo. Estos son principalmente:

- Árbol de ensayo: conjunto de válvulas que permiten bajar por su interior el tren de pistoneo
- Lubricador: camisa de acero que permite alojar el tren de pistoneo completo dentro de la misma, para cerrar el pozo en caso de ser necesario (sin cable dentro).
- Stuffing: empaquetadura accionada hidráulicamente que sella alrededor del cable de pistoneo impidiendo la salida de fluido en la carrera ascendente.
- Líneas: tubos, conexiones y válvulas que conectan una salida lateral del árbol hacia la “pileta de ensayo” del Rig de WO.



- **Pileta de Ensayo**: recolecta el fluido extraído en cada carrera, permitiendo cuantificarlo y medir la proporción de ASF por drenado. También dispone facilidades para la toma de muestras de este fluido, para su posterior análisis en el laboratorio del equipo, donde se determina el porcentaje de agua por centrifugado (determinando el %ASF final), salinidad, pH, temperatura, grado API.



Al inicio de un ensayo, el fluido dentro de la sarta (agua salada usada en la intervención) se encuentra en un nivel dado por la admisión y la presión de formación que tiene la capa ensayada. En cada carrera de pistoneo se busca ir disminuyendo ese nivel de fluido. Desde que el nivel es contactado por el tren de pistoneo, se continúa profundizando una sumergencia que

La sumergencia es la distancia máxima que se profundiza el tren de pistoneo desde entre el nivel de fluido dentro del caño. Está dada por la resistencia del cable. Debe ser 300m para la extracción de la “carga” o 200m para la extracción de la “formación/inyectado” (en ensayos de formación/limpieza). Se llama “carga” al volumen de agua dentro de la sarta de TBGs hasta la capa a ensayar, es un fluido que NO pertenece a la formación. Una vez que se pistoneo (se sacó del pozo) toda la carga, el fluido que continúa extrayéndose debe ser si o si aportado por la capa, y se le da el nombre de “formación” (nota: en los ensayos de limpieza, se le llama “inyectado”).

La sarta de TBGs comúnmente usada es de 2 7/8” 6.4 lb/ft, y tiene una capacidad de 3 l/m. Esto nos da un volumen por carrera de 900 l en carga, y 600 l en formación.

En la sucesión de carreras, se disminuye el nivel de fluido, y por ende la presión hidrostática a la cual está sometida la capa ensayada. Si la capa tiene aporte y presión suficiente, cuando la presión hidrostática llegue a un determinado valor (dado por el nivel dentro de la sarta y la densidad de fluido), la capa comenzará a aportar fluido levantando el nivel dentro del TBG hasta estabilizarse nuevamente.

El nivel de fluido se determina por el golpe producido por el tren de pistoneo contra el mismo, el cual es percibido en superficie por el maquinista. A día de hoy, también es posible observar el nivel de fluido por la lectura de los sensores.

Clasificación de los Ensayos por Pistoneo.

Se clasifican en ensayos “de formación”, y en ensayos “de limpieza”. Los primeros son llevados a cabo para evaluar el aporte de una capa antes de estimularla. Algunas veces ya se tiene una idea probable de estas propiedades de la capa y los ensayos se planifican más cortos, solo para confirmar. Otras veces se desconoce el potencial de la capa ensayada.

Los resultados probables de un ensayo de formación son:

- Dry (o seco): la capa no aporta fluido.
- Con aporte: cuando la capa aporta ASF y/o petróleo.

En función del resultado del ensayo de formación se puede definir:

- Fracturar o no la capa
- Cementar la capa: cuando el resultado es un alto caudal de 100%ASF

Los ensayos de limpieza son llevados a cabo para limpiar la formación fracturada, asegurando que la misma no aporte arena durante la producción del pozo, la cual podría dañar el sistema de extracción bajado.

Otra forma de llamar estos ensayos es PRE o POST fractura.

Otro tipo de ensayos, son los “Dry Test”: se llevan a cabo para evaluar si una capa, o zona del pozo, que NO debería aportar fluido, efectivamente esté “seca”. Se llevan a cabo por ej luego de cementar una capa aguatera o ladrona, o luego de remediar una rotura de Casing (CSG).

Desarrollo

Metodología Tradicional de ensayos: Pistoneo Convencional.

El **pistoneo convencional**, tal como se aplicaba históricamente en las operaciones de ensayo, presentaba una serie de características que condicionaban su flexibilidad, eficiencia y calidad de la información. Entre ellas se destacan:

1. Estructura rígida basada en intervalos de 1 hora:

Los ensayos se organizaban en bloques fijos de 60 minutos, dentro de los cuales se ejecutaban todas las carreras posibles. Al finalizar cada intervalo, se registraba y reportaba la correspondiente “hora de ensayo número X”. No se permitía registrar ni procesar “horas de ensayo” en intervalos menores.

Las únicas actividades que podían durar menos o mas que 60 minutos eran: paradas no planificadas (rotura de equipo por ej), cambios de turno, cambios de copa y goma del tren de pistoneo. Estas actividades eran registradas en líneas aparte en los reportes de ensayo y no formaban parte de la “hora de ensayo X”.

Como mencionamos al principio, en los ensayos se obtiene la siguiente información de la capa: caudal, carreras por hora, nivel, tipo y proporción (%) de cada fluido (agua de formación -ASF- y/o petróleo), salinidad, grado API (en caso de petróleo), temperatura y pH. En el pistoneo convencional se debía esperar a la finalización de cada “hora de ensayo”, para actualizar esta información.

2. Imposibilidad de fraccionar carreras:

Las carreras debían comenzar y finalizar dentro del mismo intervalo de tiempo. Si una carrera no podía completarse antes del cierre de la hora, directamente se omitía, esperando que se cumplan los 60min para continuar. Dentro de cada “hora” se hacían una cierta cantidad de carreas enteras, y se extraía un cierto caudal (volumen por hora).

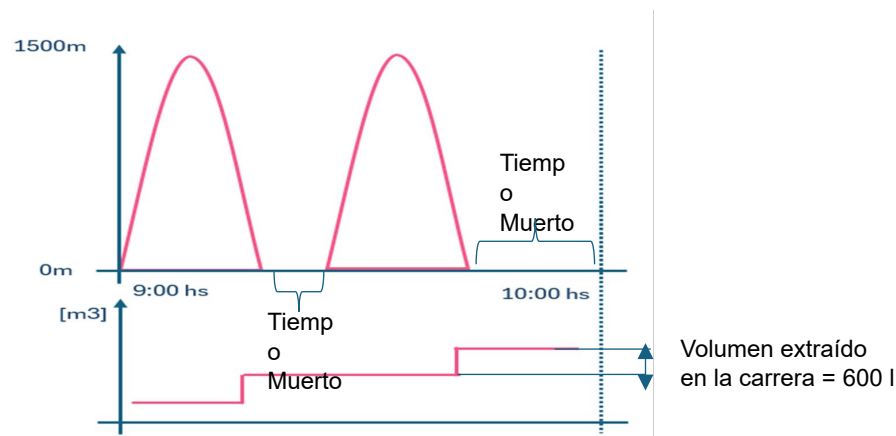
Ejemplo de un reporte de “pistoneo convencional”:

Final test	Test date/time	Duration (hr)	Previous Size (cm)	Actual Measure (mm)	Fluid extract (L)	Fluid accumul (L)	Swab MD (m)	Fluid level (m)	Runs	% H2O (%)	Water Volume (L)	Cum Water Vol (%)	PH	Tempe (°)	Salinity (ppm)	D	J	F	K	C	C	T	C	L	Type of Plug	P	Comments		
1	☐		1.00	33.0	520.0	3,600	3,600	1,199	900	4	100.00	3,600	3,600											6	1	7	☐	2	CARGA
2	☐		1.00	52.0	710.0	3,600	7,200	1,599	1,300	4	100.00	3,600	7,200														☐		CARGA
3	☐		1.00	71.0	900.0	3,600	10,800	1,599	1,300	4	100.00	3,600	10,800														☐		CARGA + FORMACION
4	☐		1.00	90.0	1,090.0	3,600	14,400	1,599	1,300	4	100.00	3,600	14,400	8.00	25	10,800											☐		ASF + GAS
5	☐		1.00	0.0	1,010.0	2,700	17,100	1,399	1,100	3	100.00	2,700	17,100	8.00	25	8,500											☐		ASF + GAS + PETROLE
6	☐		1.00	0.0	1,010.0	2,700	19,800	1,399	1,100	3	80.00	2,160	19,260	8.00	28	7,900											☐		ASF + GAS + PETROLEO
7	☐		1.00	0.0	1,010.0	2,700	22,500	1,399	1,100	3	70.00	1,890	21,150	8.00	28	7,100											☐		ASF + GAS + PETROLEO
8	☒		1.00	0.0	1,010.0	2,700	25,200	1,399	1,100	3	50.00	1,350	22,500	8.00	28	6,500											☐		ASF + GAS + PETROLEO

5 horas de ensayo

Grafica representativa de la profundidad del tren de pistoneo en una “hora de ensayo”, donde no se pueden fraccionar carreras y se demora a propósito el inicio de cada una para ajustar dentro de una hora reloj:

Hora de ensayo =
60min



Estas características generaban las siguientes falencias en el pistoneo convencional:

1. **Alta proporción de tiempo muerto (TM):**

Una parte considerable del tiempo total no se dedica efectivamente al movimiento del tren de pistoneo, esto ocurría incluso dentro de las “horas de ensayo”. Esto se debe, en gran medida, a la imposibilidad de fraccionar las carreras dentro del bloque horario preestablecido, lo que generaba que se deban a propósito tiempos muertos dentro de la hora de ensayo.

También, el alto TM se debía a la imposibilidad de tener un registro de ensayo que dure menos que 1 hora. Así era que, en cambios de turno, o en situaciones donde el operador preveía que no se completaría el cierre de la hora, se optaba por no ejecutarla quedando el equipo parado, para evitar dejar registros "incompletos" de ensayo (por ej una “hora de ensayo” de 45min estaba estrictamente prohibido). Esta rigidez metodológica generaba pausas operativas innecesarias.

2. **Demora en la toma de decisiones:**

La decisión de dar por concluido un ensayo dependía del cumplimiento del intervalo de una hora, aún cuando los datos obtenidos en las primeras carreras ya evidenciaban el comportamiento productivo del pozo. Esto llevaba a extender el ensayo de forma innecesaria, incrementando el tiempo operativo sin aportar información adicional relevante.

3. **Pérdida de información:**

Aunque durante una hora se realizaban múltiples carreras, los reportes resumían toda la actividad en una única línea, omitiendo detalles individuales clave de cada carrera. Esta información no quedaba registrada.

Esto es evidente principalmente en los siguientes parámetros reportados en los ensayos:

- Caudal: es la suma de los volúmenes extraídos en cada una de las carreras realizadas dentro de una “hora de ensayo”. No se sabe si todas las carreras aportaron el mismo volumen.
- Nivel: se tomaba como el nivel de fluido contactado en la ultima carrera de la “hora de ensayo”. No se sabía si el nivel había sido el mismo en las carreras anteriores.

Todas estas debilidades, no fueron tan evidentes hasta que no se comenzó a sensorizar los equipos y a tener la posibilidad de analizar más en detalle la maniobra.

Incorporación de Sensores en Equipos de WORKOVER.

Al inicio las unidades de Workover no contaban con sensorización específica para monitorear las maniobras de pistoneo. Sin embargo, impulsada por las limitaciones observadas en la metodología del pistoneo convencional, la incorporación progresiva de sensores permitió un avance significativo en el control operativo de los ensayos.

Los sensores instalados fueron:

- Profundidad de pistoneo: indica la profundidad del tren de pistoneo en cada instante.
- Velocidad de pistoneo: indica la velocidad con la que se mueve el tren de pistoneo. No es un sensor en sí, sino que resulta de la derivación de la profundidad respecto al tiempo
- Volumen en pileta de ensayo
- Tensión en cable de pistoneo



Gracias a esta sensorización, fue posible monitorear con mayor exactitud la cantidad de carreras realizadas, los volúmenes efectivamente recuperados y la calidad del procedimiento ejecutado. Esto habilitó el desarrollo de sistemas automáticos de registro y análisis, que se comenzaron a usar para definir el pago a las contratistas, asegurando la correcta aplicación de los estándares operativos.

Por otro lado, cabe mencionar que la sensorización también facilitó la investigación de incidentes operativos ocurridos durante los ensayos, como cortes de cable o punto débil, gracias al análisis de los datos registrados. A partir de estas investigaciones, se definieron por ejemplo las velocidades operativas máximas recomendadas, que comenzaron a aplicarse dentro del marco de pistoneo convencional, mejorando la seguridad y confiabilidad de la operación.



Pistoneo Continuo

Con el tiempo, y gracias al nuevo nivel de información recolectada ensayo por ensayo, comenzaron a evidenciarse con mayor claridad las falencias del pistoneo convencional previamente mencionadas: Alta proporción de tiempo muerto (TM), Demora en la toma de decisiones y Pérdida de información.

En adición, el análisis realizado sobre el “Desglose del Tiempo Insumido en Intervenciones de Completación y Workover” (desarrollado al inicio del documento) marcó un punto de inflexión al poner en evidencia que los ensayos concentran una parte significativa del tiempo total de la intervención. Esto subrayó la necesidad de optimizar esa maniobra, tanto en su duración como en su efectividad operativa

En ese contexto surge el **pistoneo continuo**: una estrategia que aprovecha la sensorización disponible para registrar y analizar cada carrera de forma individual, permitiendo evaluar la evolución del ensayo en cada una de ellas, y tomar decisiones operativas con mayor precisión y agilidad.

El **pistoneo continuo** introduce una serie de características claves que atacan las principales falencias del pistoneo convencional, entre las principales se destacan:

1. **Registro individual por carrera:**

El ensayo completo se continúa reportando en una planilla, con filas. Pero ahora cada fila registra una maniobra particular: carreras del ensayo, cambios de turno, cambios de copa, y paradas no programadas. Mucha de la información que se perdía en el pistoneo convencional, ahora queda registrada.

Lo más relevante obviamente, son las carreras de pistoneo, en las cuales se observa el aporte de la capa ensaya. Sin embargo, la medición del resto de las tareas también es de gran utilidad, ya que al ser tiempo “improductivo” desde el punto de vista del ensayo en sí, permite hacer un seguimiento más fino sobre las mismas y seguirlo mejorando.

Para cada carrera individual se registra:

- Volumen extraído
- Nivel
- Horario de inicio y tiempo de duración de la carrera.

- Salinidad, pH, grado API, Temperatura: estos parámetros se registrar cada una cierta cantidad de carreras para no hacer tan engorrosa la operación.

Con la información mencionada arriba las carreras, se calcula para cada una de ellas, los siguientes valores:

- Caudal: es el cociente entre el volumen extraído y la duración de la carrera. Ya no es necesario esperar al cierre de una hora reloj para conocerlo, como ocurría en el pistoneo convencional.
- Carreras por hora: este parámetro paso a calcularse según el tiempo de cada carrera. Dejó de ser un valor entero y se pasó a admitir valores fraccionarios.

	Final test	Test date/time	Duration (hr)	Código Tiempo	Previous Size (cm)	Actual Measure (mm)	Fluid extract (L)	Caudal de fluido extraído (L/hr)	Carreras por Hora	Fluid accum (L)	Swab MD (m)	Fluid level (m)	Sumergencia (m)	Runs
1	☐	22/04/2024 13:35	0.25	CAR	0.0	0.0	520	2080.0	4.0	520	330	157	173.0	1
2	☐	22/04/2024 13:50	0.33	CAR	0.0	0.0	1,100	2793.1	3.4	1,620	575	210	365.0	1
3	☐	22/04/2024 14:10	0.32	CAR	0.0	0.0	1,110	3033.3	3.3	2,730	665	297	368.0	1
4	☐	22/04/2024 14:29	0.28	CAR	0.0	0.0	1,050	3203.4	3.4	3,780	600	252	348.0	1
5	☐	22/04/2024 14:46	0.27	C. de	0.0	0.0	0			3,780	0	0		0
6	☐	22/04/2024 15:02	0.23	CAR	0.0	0.0	885	3573.3	3.4	4,665	475	182	293.0	1
7	☐	22/04/2024 15:16	0.22	CAR	0.0	0.0	953	3807.6	3.8	5,618	519	203	316.0	1
8	☐	22/04/2024 15:29	0.25	CAR	0.0	0.0	970	3821.5	3.8	6,588	520	199	321.0	1
9	☐	22/04/2024 15:44	0.25	CAR	0.0	0.0	740	3738.2	4.1	7,328	420	174	246.0	1
10	☐	22/04/2024 15:59	0.25	C. de	0.0	0.0	0			7,328	0	0		0
11	☐	22/04/2024 16:14	0.23	CAR	0.0	0.0	550	3472.9	4.2	7,878	360	178	182.0	1
12	☐	22/04/2024 16:28	0.28	CAR	0.0	0.0	672	2903.0	4.0	8,550	400	222	178.0	1
13	☐	22/04/2024 16:45	0.25	CAR	0.0	0.0	714	2649.5	4.0	9,264	410	174	236.0	1
14	☐	22/04/2024 17:00	0.25	CAR	0.0	0.0	712	2621.8	4.0	9,976	409	235	174.0	1
15	☐	22/04/2024 17:15	0.25	CAR	0.0	0.0	635	2653.4	3.9	10,611	420	210	210.0	1
16	☐	22/04/2024 17:30	0.22	CAR	0.0	0.0	630	2690.4	4.0	11,241	420	211	209.0	1
17	☐	22/04/2024 17:43	0.27	CAR	0.0	0.0	604	2657.3	4.0	11,845	420	220	200.0	1
18	☐	22/04/2024 17:59	0.23	CAR	0.0	0.0	585	2585.1	4.1	12,430	430	236	194.0	1
19	☐	22/04/2024 18:13	0.28	C. de	0.0	0.0	0			12,430	0	0		0
20	☐	22/04/2024 18:30	0.22	CAR	0.0	0.0	700	2650.4	4.2	13,130	460	228	232.0	1
21	☐	22/04/2024 18:43	0.27	CAR	0.0	0.0	702	2662.0	4.1	13,832	471	238	233.0	1
22	☐	22/04/2024 18:59	0.25	CAR	0.0	0.0	680	2637.9	4.0	14,512	480	254	226.0	1
23	☒	22/04/2024 19:14	0.25	CAR	0.0	0.0	720	2776.2	4.1	15,232	490	252	238.0	1

2. Eliminación de los intervalos rígidos de tiempo y aceleración de la toma de decisiones:

La información ya no se agrupa en intervalos fijos de una hora, lo que mejora la resolución del dato y permite una visualización continua del comportamiento del pozo. La disponibilidad inmediata de datos permite tomar decisiones operativas con mayor agilidad, como ajustar el ensayo o finalizarlo en función de los resultados obtenidos en las primeras carreras.

Con estos cambios implementados, se busca reducir el tiempo muerto (TM) asociado a los ensayos. Y a partir de este mejor aprovechamiento del tiempo, junto con una mayor visibilidad de la evolución del ensayo carrera por carrera, se habilita también la posibilidad de finalizar los ensayos en etapas más tempranas, generando ahorros directos en la duración total de las intervenciones.

Cambios en los reportes y tableros de seguimiento de ensayos.

La implementación del pistoneo continuo implicó rediseñar los reportes operativos usados, desde las planillas de cálculo utilizadas en el equipo de WO en campo, hasta el reporte correspondiente en Open Wells. Los ajustes que se hicieron buscaron permitir el desglose de la información mencionada, y añadieron el cálculo automático de los nuevos campos.

Además, se desarrollaron tableros de control y seguimiento en Power BI, lo cual resultó clave para la mejora continua en el proceso. Estos tableros ayudaron a detectar desvíos operativos con

mayor rapidez, identificar y cuantificar errores en la tarea, y tomar acciones correctivas. También facilitaron medir el ahorro generado.

La transformación que implicó la adopción del pistoneo continuo no requirió inversión económica, sino un cambio en la forma de trabajo y en la mentalidad de todos los involucrados en la maniobra de ensayos. Esta última fue, inesperadamente, uno de los mayores desafíos. Fueron necesarias capacitaciones específicas, múltiples reuniones de difusión y un acompañamiento sostenido en campo.

Conclusiones

La implementación del Pistoneo Continuo representó una evolución significativa en la forma de ejecutar y analizar los ensayos en intervenciones de completación y workover. Al abandonar el esquema rígido tradicional y adoptar un enfoque carrera por carrera, se logró un cambio concreto en la eficiencia operativa y en la calidad de la información recolectada.

Entre los resultados más relevantes se destaca la reducción del tiempo improductivo (TM) durante los ensayos, que pasó de un 30,7% en 2023 a un 24,8% en 2024, y actualmente se encuentra por debajo del 22% en 2025. Asimismo, la duración promedio de los ensayos se redujo un 11%, optimizando el uso de los equipos y acortando los tiempos de intervención.

Durante el período analizado, que abarcó más de 1.280 ensayos, se estima un ahorro total equivalente a 26,6 días de equipo. Este beneficio no solo se traduce en una menor ocupación de los equipos, sino también en una mayor disponibilidad operativa, reducción de costos asociados y una mejora en la productividad general del servicio.

La transformación no implicó inversiones económicas significativas, sino un cambio en la metodología de trabajo. Esto exigió capacitaciones específicas, acompañamiento en campo y un proceso de adaptación cultural que, si bien desafiante, resultó clave para el éxito de la implementación.

En resumen, el Pistoneo Continuo no solo optimiza tiempos y recursos, sino que establece un nuevo estándar en la forma de interpretar y gestionar los ensayos de producción, consolidándose como una herramienta clave para la mejora continua en operaciones COWO

CV de los Autores:

Nombre: MONTAGNINI, Ignacio

Título y lugar de estudio: Ingeniero Mecánico, UNR (Rosario, Santa Fe)

Trayectoria:

2017, Ingeniero de Diseño, Argental SAIC. Jornada parcial. Rosario, Santa Fe

2017 - feb. 2019, Ingeniero de Calidad, John Deere. Jornada parcial. Rosario, Santa Fe

2019 – 2020,

2020 – 2023,

2023 – Actualidad, Ing, Ingeniero Geográfico de WO, Pan American Energy, Comodoro
Rivadavia, Chubut