

OPTIMIZACIÓN DE CEMENTACIONES PRIMARIAS PARA MEJORAR LA CALIDAD Y REDUCIR LOS COSTOS EN UN YACIMIENTO MADURO

Alejandro Lafont, Pan American Energy, alafontfederico@pan-energy.com

Denis Dumont, Pan American Energy, ddumot@pan-energy.com

Franco Mallemaci, Pan American Energy, Fmallemaci@pan-energy.com

1. Sinopsis

En el contexto de un yacimiento maduro ubicado en el Golfo San Jorge, se presentó el desafío de mejorar la calidad de las cementaciones primarias y, al mismo tiempo, reducir los costos operativos asociados. El objetivo principal fue replicar los buenos resultados obtenidos en pozos perforados mediante la metodología Casing While Drilling (CwD), adaptando dicha eficiencia a pozos ejecutados con tecnología convencional. Asimismo, se buscó minimizar la necesidad de cementaciones secundarias derivadas de deficiencias en la cementación primaria.

Para enfrentar estos desafíos, se implementaron diversas modificaciones en el proceso de cementación. En primer lugar, se reformularon las lechadas utilizadas, ajustando sus densidades y propiedades reológicas, lo que permitió mejorar significativamente su rendimiento. Se logró reducir los valores de filtrado, optimizando su comportamiento durante el fraguado y mejorando su desempeño frente a formaciones altamente permeables o depletadas, características propias de un yacimiento maduro.

Adicionalmente, se rediseñó la secuencia de fluidos de precolocación, reemplazando el bache obturante y parte de los removedores mecánicos por lechada de relleno, lo que incrementó la eficiencia del sistema. Esta modificación también permitió ajustar con mayor precisión los topes de las lechadas, favoreciendo una mejor colocación y adherencia del cemento, y contribuyendo a la reducción del costo total del proceso en términos relativos.

Los resultados fueron altamente positivos: se evidenció una mejora sustancial en la calidad de las cementaciones, reflejada en registros CBL (Cement Bond Log) con mejores indicadores de integridad; se logró una reducción porcentual significativa en el costo operativo al sustituir componentes que no ofrecían el rendimiento esperado; y se disminuyó notablemente la necesidad de realizar cementaciones secundarias, optimizando el uso de recursos y tiempos de ejecución.

Este enfoque ha demostrado ser eficaz para mejorar la calidad de las cementaciones primarias y optimizar su eficiencia operativa, ofreciendo una solución sostenible, replicable y alineada con las restricciones técnicas y económicas propias de campos maduros.

2. Introducción

En los yacimientos maduros del Golfo San Jorge, la calidad de las cementaciones primarias representa un factor crítico para garantizar la integridad del pozo, evitar intervenciones correctivas y maximizar la eficiencia operativa. A pesar de los esfuerzos sostenidos por mejorar los resultados de cementación en pozos perforados mediante métodos convencionales, se observó una tendencia a la meseta en los indicadores de calidad, sin lograr alcanzar de forma consistente los topes teóricos planificados ni obtener registros acústicos satisfactorios (CBL) en zonas críticas del perfil.

En paralelo, el desarrollo intensivo de operaciones bajo la metodología Casing While Drilling (CwD) permitió identificar una mejora sustancial en la calidad de cementación primaria, incluso en pozos del mismo yacimiento y bajo condiciones geológicas comparables. Esta diferencia,

inicialmente observada en campo, fue respaldada por análisis sistemáticos de registros de cementación, desempeño operativo y recurrencia de intervenciones correctivas posteriores.

El presente trabajo técnico documenta el proceso de análisis, rediseño e implementación de estrategias orientadas a transferir los aprendizajes operativos del entorno CwD hacia pozos convencionales, con el fin de mejorar la calidad de la cementación primaria sin incrementar la complejidad operativa. Para ello, se abordaron ajustes en la formulación de lechadas, cambios en la secuencia de fluidos de precolocación y un análisis detallado del desempeño a través de simulaciones, auditorías en sitio y ensayos de laboratorio.

El foco estuvo puesto en reducir el filtrado de las lechadas, mejorar su comportamiento frente a formaciones permeables o depletadas, y garantizar una colocación eficiente que permita alcanzar los topes cementados planificados, mostrando siempre buena adherencia al casing y a la formación. Asimismo, se priorizó el reemplazo de ciertos baches de limpieza y obturantes por lechadas de relleno que, al incrementar la carga sólida, resultan más efectivas, con mejores propiedades de remoción, mayor estabilidad operacional y capacidad de reducir admisiones durante la cementación.

Los resultados obtenidos evidencian una mejora sostenida en los registros de calidad (CBL), una disminución relevante en los tiempos no productivos (NPT) asociados a fallas de cementación y una menor necesidad de intervenciones correctivas mediante técnicas de remediación. Todo ello se logró sin incorporar nuevas tecnologías ni alterar el esquema operativo base, sino mediante un enfoque técnico riguroso, liderado por el operador y ejecutado por los proveedores habituales.

Este trabajo busca aportar una solución aplicable y de bajo costo relativo para optimizar la calidad de la cementación primaria en campos maduros, combinando evidencia empírica con herramientas de análisis técnico, y ofreciendo un modelo de mejora continua adaptable a distintos contextos de la industria.

3. Situación de partida

El contexto operativo en el yacimiento maduro del Golfo San Jorge presentaba, hasta el año 2024, una serie de limitaciones en la calidad de las cementaciones primarias, particularmente en pozos perforados mediante técnicas convencionales. Los registros CBL evidenciaban niveles bajos de adherencia efectiva del cemento al casing y a la formación, con un porcentaje de éxito que oscilaba entre el 50% y el 72% (42% - 66% en perforación convencional) entre los años 2017 y 2023, sin lograr superar consistentemente el umbral del 90 % requerido como estándar técnico en zonas críticas del perfil productivo.

Al hablar del éxito en la calidad del cemento en registros de CBL, el criterio utilizado está estrechamente relacionado con los objetivos del área de Producción sobre cada pozo. Esto tiene en cuenta la distancia mínima posible entre punzados de diferentes capas (5m en la más acotada), las limitaciones para ubicar packers en instalaciones finales (+/-12,5m en el peor de los casos), posibilidad de comunicación de punzados y posibles pérdidas de capacidad productiva por comunicación de capas, debido a baja adherencia del cemento (asumida en situaciones con registros mayores a 20mV de CBL). Conforme a la experiencia, estadística y evaluación de criterios, se concluyó el siguiente eje de clasificación que regirá para todo el desarrollo de este documento:

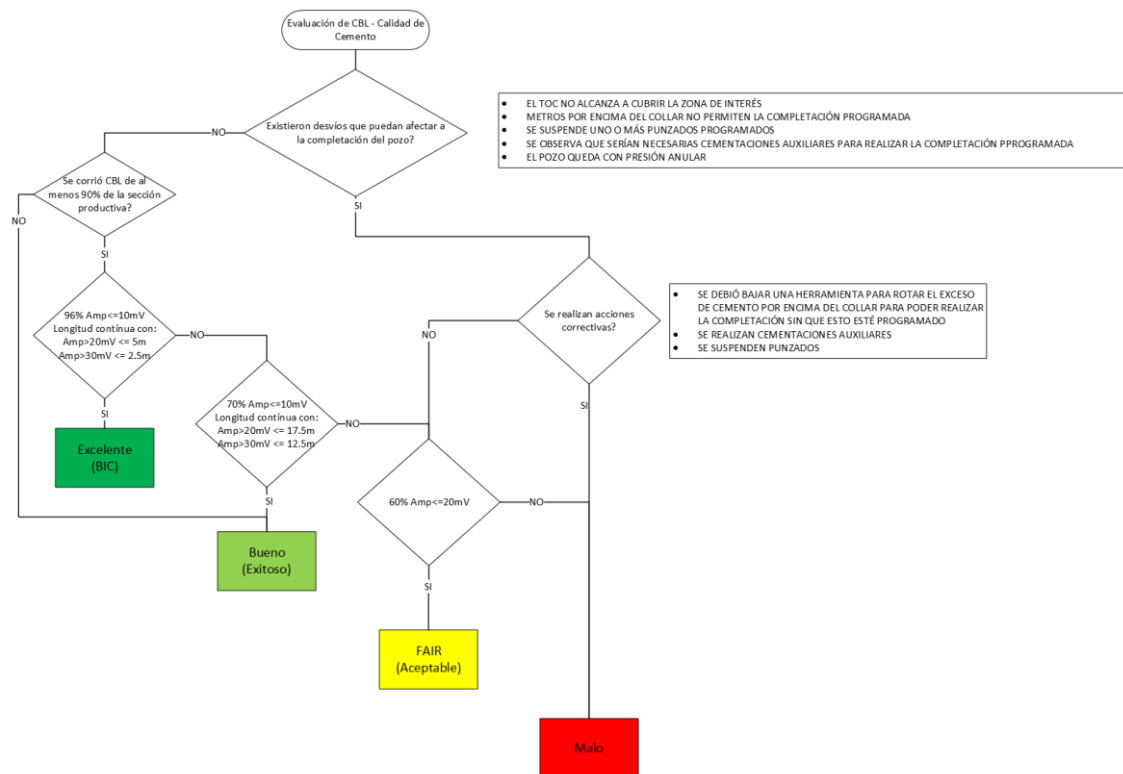


Imagen 1 – Determinación del KPI de Cementación

El análisis detallado de las operaciones reveló que esta baja calidad en la cementación se traducía en consecuencias directas para la integridad del pozo y el desempeño operativo. Entre 2017 y 2023 se reportaron entre 7 y 11 casos anuales de completaciones afectadas por fallas en la cementación, así como un promedio de 23 cementaciones remediales por año. Esta situación generaba demoras, intervenciones no planificadas y un incremento significativo en el uso de recursos operativos.

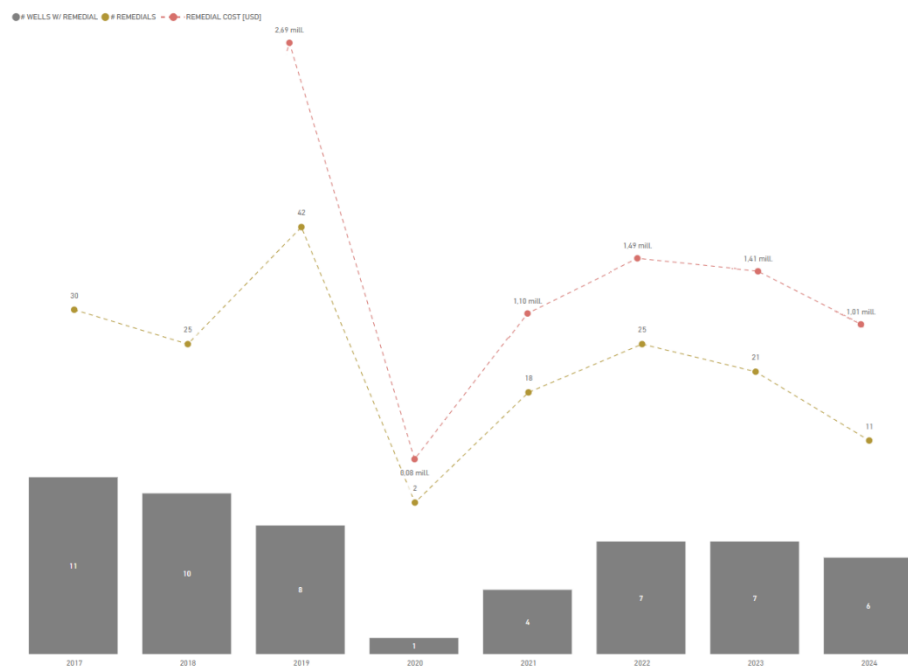


Imagen 2 – Afectación de remediales por deficiencias en la cementación

En cuanto al tiempo no productivo (NPT) asociado específicamente a problemas de cementación, el promedio histórico entre 2017 y 2023 se mantuvo entre 0,14 y 0,45 horas por operación, con picos en 2020 y 2023 que afectaron directamente la continuidad de los equipos.

En paralelo, se observó una diferencia marcada en la calidad de cementación entre los pozos perforados de forma convencional y aquellos ejecutados mediante Casing While Drilling (CwD). En estos últimos, la proporción de registros CBL clasificados como “Excellent” o “Good” era considerablemente más alta, alcanzando incluso el target técnico en 2023 sin implementar mejoras adicionales en cementación. Esta diferencia sugería que la metodología constructiva y la configuración del pozo tenían un impacto directo en la calidad final de la cementación.

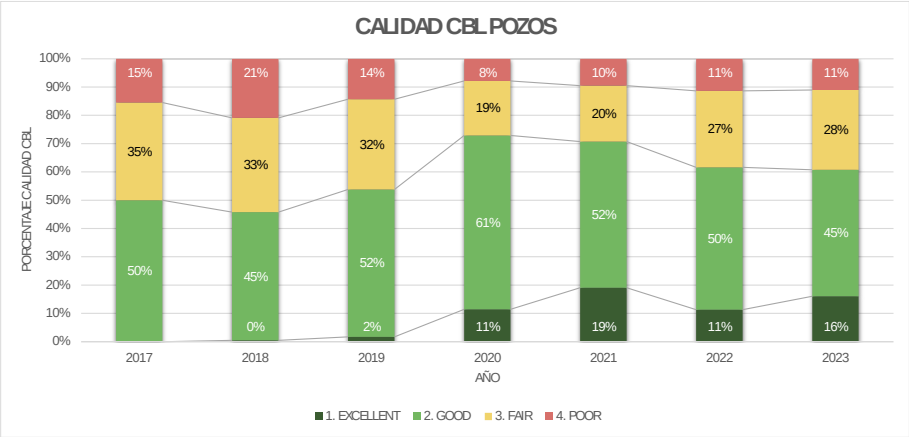


Imagen 3 – Histórico Anual de Calidad de CBL

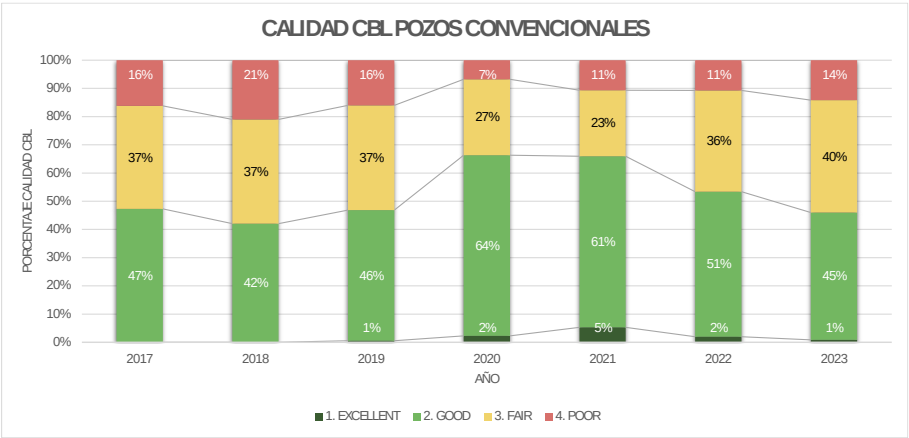


Imagen 4 - Histórico Anual de Calidad de CBL discriminado para pozos Convencionales

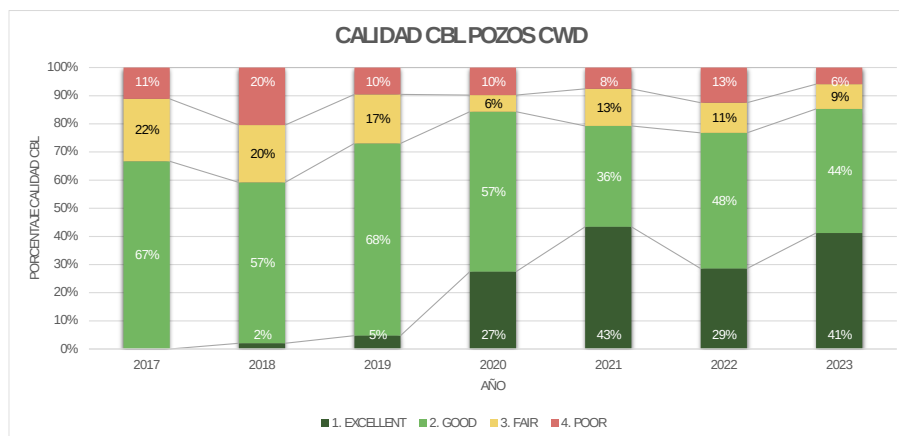


Imagen 5 - Histórico Anual de Calidad de CBL discriminado para pozos CWD

A su vez, los costos operativos vinculados a la cementación mostraban oportunidades claras de mejora. La evolución histórica entre 2021 y 2024 reflejaba una tendencia creciente en el costo por pozo, con incrementos acumulados cercanos al 10 % en ese período, asociados principalmente a retrabajos, uso de productos de bajo retorno técnico y secuencias poco optimizadas.

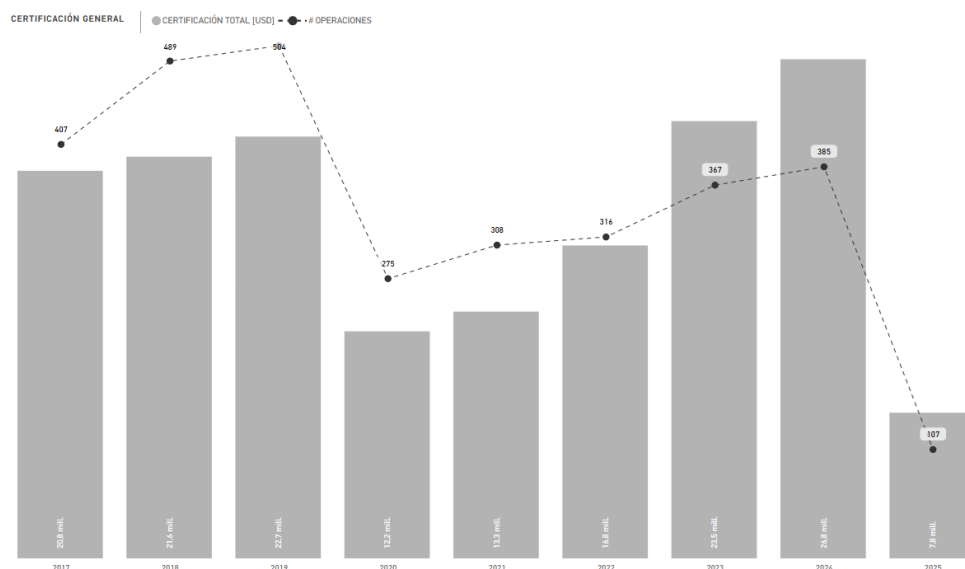


Imagen 6 – Evolución de costos anual

En resumen, la situación de partida se caracterizaba por:

- Calidad de cementación subóptima en métodos convencionales,
- Alta recurrencia de remediales y NPT operativo,
- Incremento relativo en los costos sin mejora técnica evidente,
- Y una brecha de desempeño favorable a pozos ejecutados con CwD.

Estos elementos motivaron el inicio de un proyecto de optimización integral que tomara como referencia los buenos resultados observados en CwD, adaptándolos a operaciones convencionales mediante una revisión técnica profunda de las lechadas, la secuencia de bombeo y las condiciones de ejecución en campo.

4. Problemáticas operativas detectadas

El análisis detallado de las operaciones de cementación convencionales en el yacimiento reveló una serie de factores técnicos y operativos que incidían negativamente en la calidad final de la cementación, afectando tanto la integridad del pozo como la eficiencia general del proceso.

Uno de los principales desafíos identificados fue la alta heterogeneidad del entorno geológico, caracterizado por formaciones altamente permeables y zonas depletadas, lo que generaba pérdidas de fluido durante la colocación del cemento y dificultaba alcanzar una cobertura homogénea y efectiva. Las lechadas tradicionales utilizadas no presentaban un comportamiento adecuado frente a estas condiciones, registrando altos valores de filtrado y propiedades reológicas que no favorecían el desplazamiento eficiente en espacios anulares irregulares.

En segundo lugar, se detectaron deficiencias en la secuencia de fluidos de precolocación, donde la utilización de baches de limpieza y espaciadores de baja densidad o escasa capacidad de barrido no lograban desplazar adecuadamente el lodo residual del espacio anular. Esto generaba canales de lodo atrapado que impedían una buena adherencia del cemento al casing y a la formación, reduciendo la efectividad hidráulica de la barrera cementicia.

Adicionalmente, se observó que los diseños de pozo ejecutados con drill pipe y posterior entubado presentaban una mayor probabilidad de desalineación entre el casing y la pared del pozo, especialmente en zonas con trayectoria desviada o en secciones abiertas extensas. Esta desalineación afectaba directamente la calidad de la cementación, al favorecer el canalizado del cemento por zonas de menor restricción hidráulica, limitando su distribución uniforme.

Otro aspecto crítico fue la variabilidad en la ejecución, incluyendo diferencias en los volúmenes de desplazamiento, velocidades de bombeo, lechadas y secuencias de bombeo. Esta falta de estandarización impactaba negativamente en la repetitividad de los resultados, generando dispersión en los indicadores de calidad aún bajo condiciones geológicas similares.

Por último, se identificó un uso frecuente de baches obturantes poliméricos sin fibras que no demostraban efectividad técnica significativa, lo que, sumado a la escasa trazabilidad en su aplicación, resultaba en una práctica heredada más que validada técnicamente. El uso se había normalizado para evitar obstrucciones en directa, principalmente en CwD, pero no fue adecuado para el mecanismo de admisiones presente en la cuenca, caracterizado por zonas depletadas, micro fracturadas y capas de muy alta permeabilidad (común en yacimientos maduros)

En conjunto, estas problemáticas explicaban los bajos porcentajes de éxito en registros CBL, el alto número de intervenciones correctivas, y la falta de consistencia en los resultados de cementación, especialmente en los pozos perforados mediante técnicas convencionales. Resolver estas ineficiencias se convirtió en un objetivo prioritario para el equipo de ingeniería, motivando un rediseño integral del proceso.

5. Estrategias implementadas

Frente a las deficiencias identificadas en las cementaciones ejecutadas bajo el método convencional, se definió una estrategia integral orientada a transferir los aprendizajes técnicos y operativos del entorno Casing While Drilling (CwD) hacia los pozos convencionales, sin recurrir a tecnologías adicionales ni modificar la infraestructura existente. Este enfoque abarcó tanto ajustes en diseño de lechadas y secuencias de bombeo, como la mejora en la ejecución y el control de calidad en sitio.

Reformulación de lechadas y mejora del comportamiento reológico

El primer eje de intervención fue la modificación de las lechadas base, con foco en la reducción del filtrado, parámetro clave para evitar deshidratación excesiva de la lechada frente a formaciones depletadas o altamente permeables. Se optimizaron los aditivos, los tiempos de

fraguado y las propiedades reológicas, buscando emular el comportamiento observado en pozos CwD, donde el lodo no se reemplaza antes de cementar, lo que genera condiciones más estables y predecibles.

Complementariamente, se trabajó en el acondicionamiento del fluido de perforación previo a la cementación, ajustando su viscosidad y comportamiento para facilitar su remoción mediante los espaciadores y la lechada. Esta medida resultó clave para mejorar la limpieza del espacio anular y favorecer la adherencia del cemento.

Rediseño de la secuencia de bombeo

Otro cambio relevante fue el reemplazo del colchón obturante y parte de los removedores mecánicos por lechada de relleno, decisión fundamentada en simulaciones previas y observaciones de campo. Esta modificación permitió optimizar la compatibilidad entre fluidos, reducir zonas de mezcla no deseadas y lograr un desplazamiento más uniforme. Además, se logró simplificar el diseño sin comprometer la calidad final del sellado.

Además de trabajar directo sobre la miscibilidad de los fluidos en su interfase de contacto al agregar un escalón más de jerarquía reológica, también favoreció la adherencia del cemento principal mejorando la limpieza anular donde incluso los restos no removidos restantes serían de fluido cementicio.

Y como punto adicional, la carga sólida de la mezcla, soportada principalmente por el uso de Rafaelita con cemento, permitieron lograr en la mayoría de los casos sellar pérdidas durante la operación.

Mejora en la centralización y condiciones del pozo

La experiencia con CwD también motivó una revisión de los criterios de centralización del casing, que históricamente presentaban variabilidad en operaciones convencionales. Se promovió el uso adecuado de centralizadores, reforzando la trazabilidad de su instalación especialmente en zonas críticas. También se estandarizaron prácticas como la reciprocación del casing, el tiempo de circulación previo a cementar y, en los equipos donde fuese posible, cementar por top drive para poder rotar la cañería.

Control de calidad en ejecución: auditoría y trazabilidad

Reconociendo que el diseño no garantiza por sí mismo el éxito operativo, se fortaleció el componente de ejecución mediante auditorías operativas, checklists y seguimiento en tiempo real. Se definieron puntos de control en base y en campo, con participación directa del equipo de ingeniería para asegurar la calidad durante toda la operación.

Estas auditorías permitieron detectar desvíos operativos en forma temprana y promover la adopción homogénea de buenas prácticas entre los distintos equipos de trabajo.

Estas estrategias se implementaron de forma progresiva durante 2024 y fueron consolidadas en el primer semestre de 2025, dando lugar a una mejora sostenida en los indicadores de calidad, una fuerte reducción de intervenciones correctivas y un desempeño operativo más consistente, como se detalla en la siguiente sección.

6. Resultados y análisis

Las estrategias aplicadas durante el periodo 2024–2025 generaron una mejora sustancial y sostenida en la calidad de las cementaciones primarias, tanto desde el punto de vista técnico (CBL), como operativo (reducción de NPT y retrabajos) y económico (optimización de recursos

y secuencia). Los resultados fueron validados mediante registros acústicos, análisis de ejecución y seguimiento posterior del desempeño de los pozos.

Mejora en la calidad de CBL

El principal indicador utilizado para evaluar la calidad de la cementación fue la calificación del Cement Bond Log (CBL). En pozos convencionales ejecutados antes de la implementación, el porcentaje de registros clasificados como “Excellent” o “Good” se mantenía entre el 50% y el 60%. Tras la adopción de las nuevas estrategias, este valor superó sistemáticamente el 90 %, alcanzando incluso el 100 % de éxito en marzo del 2025.

Más allá del promedio, se observó una disminución significativa en la variabilidad operativa, consolidando resultados homogéneos entre equipos y zonas del yacimiento.

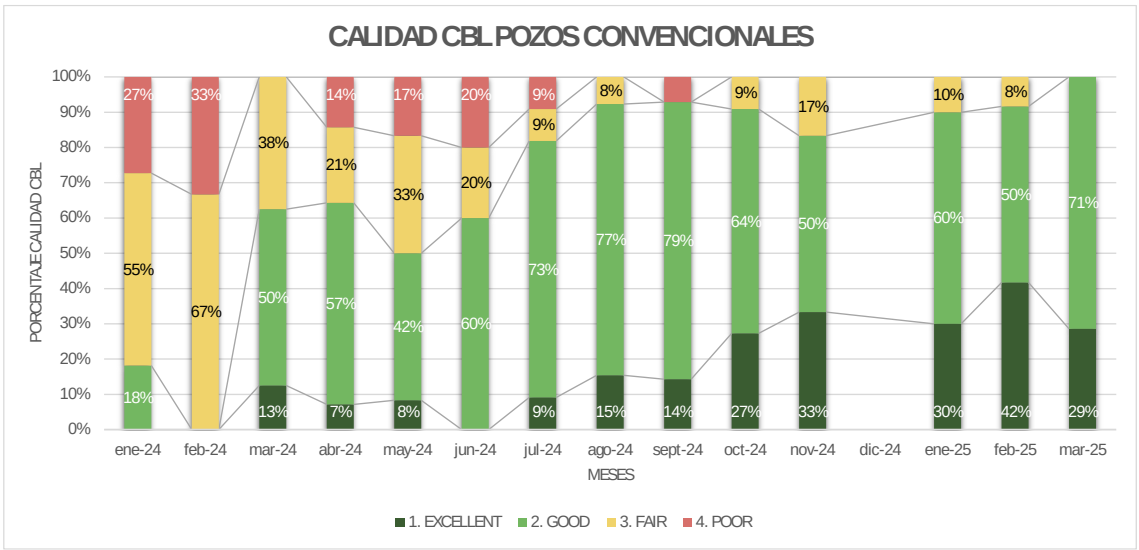


Imagen 7 – Mejoría en Calidad de CBL durante implementación de mejoras

Reducción de cementaciones remediales y completaciones afectadas

La mejora técnica tuvo un impacto directo en la operación: el número de cementaciones secundarias se redujo de forma sostenida, alcanzando un solo caso durante 2025. Asimismo, las completaciones afectadas por deficiencias en la cementación primaria cayeron a menos de una cuarta parte respecto al promedio histórico, mejorando la continuidad operativa y reduciendo la necesidad de intervención.

Disminución del NPT asociado a cementación

El tiempo no productivo (NPT) por operación vinculado a cementación mostró una tendencia descendente clara. En 2023 se encontraba en el rango de 0,36 a 0,45 horas por operación, y en 2025 se redujo hasta estabilizarse entre 0,15 y 0,22 horas por operación. Esta mejora refleja una mayor robustez del proceso, con menos eventos imprevistos y mayor control sobre la ejecución.

Mejora en el cumplimiento de topes cementados

El control interno de TOC real vs el de diseño incrementa su porcentaje de cumplimiento, llegando al 100% en la mayoría de los meses del 2024- 2025, quedando fuera de objetivo sólo pozos con particularidades del área perforada respecto a admisiones severas a totales, con ventanas operativas respecto al gradiente de fractura muy estrechas.

Optimización de costos en términos relativos

Desde el punto de vista económico, el costo operativo asociado a la cementación por pozo mostró una reducción promedio superior al 15 %, considerando tanto el uso de materiales como la eliminación de retrabajos y componentes innecesarios. En pozos con antecedentes de cementaciones secundarias frecuentes, el ahorro operativo total superó el 35 % en algunos casos.

Este resultado se logró sin comprometer la calidad técnica del sellado, y fue posible gracias a una mejor planificación del diseño, simplificación de la secuencia, eliminación de componentes con bajo retorno técnico, y una ejecución más controlada.

En conjunto, los resultados obtenidos validan la eficacia del enfoque adoptado: se logró mejorar la calidad técnica de la cementación primaria, reducir las intervenciones correctivas, y optimizar el uso de recursos, sin introducir nuevas tecnologías ni alterar significativamente la dinámica de operación.

7. Comparación con metodologías anteriores

La efectividad de las estrategias implementadas fue evaluada mediante una comparación directa entre los resultados obtenidos con la metodología convencional previa y los alcanzados tras su optimización. Este análisis abarcó indicadores técnicos (calidad del CBL, topes alcanzados), operativos (cementaciones secundarias, NPT) y económicos (eficiencia relativa en el uso de recursos).

Desempeño técnico previo vs. posterior

La calidad del cemento, medida a través del CBL, mostró mejoras significativas:

Indicador	Antes de mejora (2023)	Después de mejora (2025)
% CBL Excellent o Good	60 %(máximo)	>90 % (100 % Al final del análisis)
% CBL Poor o Fair	>45%	<10%
% TOC objetivo cumplido	85–90 %	93–100 %
Cementaciones remediales	7-11 pozos/año	1 en todo 2025

Además de mejorar los promedios, se logró reducir la dispersión entre operaciones, generando resultados más consistentes y predecibles.

Análisis de sensibilidad técnica y económica

Los factores que más contribuyeron al éxito de esta mejora fueron:

- Ajuste de las propiedades reológicas de las lechadas y del fluido de perforación, lo que permitió un mejor desplazamiento, limpieza y adherencia del cemento.
- Eliminación de baches obturantes sin respaldo técnico comprobado, lo que generó una reducción relativa de hasta un 10 % en el costo total de la operación.
- Fortalecimiento de la ejecución en campo, mediante auditorías, estandarización de prácticas y seguimiento operativo en tiempo real.

En términos económicos, la reducción del costo operativo por pozo osciló entre el 15 % y el 36 %, dependiendo del diseño del pozo, la trayectoria, y la necesidad o no de cementaciones secundarias históricas.

Este análisis también confirmó que el éxito del rediseño no dependió únicamente de cambios en el diseño, sino de una mejora integral en la disciplina operativa y el control de calidad.

Casos destacados

Para ilustrar los contrastes, se destacan los siguientes casos:

- Pozo A (post-mejora, metodología tipo CwD adaptada): alcanzó el tope planificado sin pérdidas, con CBL clasificado como “Excellent” en todo el intervalo y sin necesidad de retrabajos.
- Pozo B (post-mejora, perforado convencionalmente): logró resultados de CBL equiparables a los pozos CwD gracias al rediseño de lechada y al control estricto en la ejecución.
- Pozo C (pre-mejora): presentó desplazamiento incompleto de lechada, CBL “Fair” y necesidad de intervención secundaria. Sirve como caso de referencia para validar la mejora alcanzada.

Estos ejemplos demuestran que los resultados positivos no fueron aislados ni dependientes de un único equipo o campaña, sino consecuencia de un cambio sistémico en el enfoque técnico y operativo aplicado a la cementación.

8. Conclusiones

La implementación de un enfoque integral para optimizar las cementaciones primarias en un yacimiento maduro del Golfo San Jorge permitió alcanzar mejoras sustanciales en la calidad técnica del sellado, reducir la recurrencia de intervenciones correctivas y optimizar el desempeño operativo, sin requerir la incorporación de nuevas tecnologías ni modificaciones relevantes en la infraestructura existente.

Principales logros técnicos

- Se logró elevar la proporción de CBL clasificados como “Excellent” o “Good” a más del 90%, culminando con el 100 % de éxito.
- Se virtualmente eliminaron las cementaciones secundarias durante dos trimestres completos, reduciendo de forma significativa las intervenciones por fallas de adherencia.
- Se logró estandarizar el cumplimiento de los topes cementados, con métricas de TOC objetivo conseguido superiores al 93 % de forma sostenida.
- Se mejoraron las propiedades de las lechadas y del fluido de perforación, fortaleciendo la adherencia incluso en condiciones de formación complejas.

Impacto operativo y eficiencia relativa

- La estrategia permitió una reducción promedio superior al 15 % en el uso total de recursos operativos asociados a la cementación, con casos en los que el ahorro superó el 30 %, particularmente en pozos que históricamente requerían retrabajo.
- Se observó una disminución sostenida del NPT vinculado a problemas de cementación, mejorando la eficiencia global de las actividades de completación.
- La eliminación de etapas o productos con bajo retorno técnico, sin afectar la calidad final, evidenció que es posible alinear eficiencia técnica y operativa.

Aplicabilidad y escalabilidad

Los resultados obtenidos demuestran que es posible replicar los beneficios observados en operaciones CwD mediante el ajuste de parámetros clave en pozos convencionales. El enfoque es escalable a otros yacimientos maduros o de condiciones similares, y puede ser adaptado a diferentes entornos operativos sin necesidad de inversiones adicionales ni tecnologías complejas.

Lecciones aprendidas

- La calidad de la cementación no depende únicamente del diseño, sino de la ejecución disciplinada, la trazabilidad de cada etapa y el seguimiento activo en campo.
- La auditoría operativa y la estandarización de criterios fueron tan relevantes como los ajustes técnicos realizados.
- Los indicadores de calidad deben integrarse de forma sistémica, desde la ingeniería hasta el cierre del pozo, con ciclos de retroalimentación continua.

Líneas de trabajo futuro

Como proyección, se propone:

- Extender este enfoque a cementaciones en pozos de geometría más compleja o perfiles direccionales exigentes.
- Evaluar la incorporación de herramientas de monitoreo en tiempo real de parámetros de cementación, que refuercen la trazabilidad y el control operativo.
- Explorar el uso de modelos predictivos o inteligencia artificial para anticipar zonas críticas de canalización o adherencia deficiente, integrando datos históricos y operativos.

9. Bibliografía

Nelson, E.B., Guillot, D. Well Cementing (Second Edition). Copyright 2006, Schlumberger. This book was prepared as a comprehensive reference for cementing operations and is widely used in the petroleum industry for the design and evaluation of primary cementing.

API Recommended Practice 10B-2 Recommended Practice for Testing Well Cements. First Edition, July 2013. American Petroleum Institute, Washington, D.C. This standard was developed for laboratory testing of cement slurries to ensure reliable wellbore isolation.

10. Autores

Alejandro Lafont, PAN AMERICAN ENERGY

Estudios: Ingeniero Industrial, 2013.

Experiencia Profesional:

- Pan American Energy desde 2015
- Líder Ingeniería de Perforación: 2023 - Actualidad
- Ingeniero Especialista Staff Perforación: 2021 - 2023
- Ingeniero Geográfico Perforación: 2019 - 2021
- Ingeniero de Perforación: 2017 - 2019
- Company Man: 2015 – 2017

Denis Dumont, PAN AMERICAN ENERGY

Estudios: Ingeniero Químico, 2014.

Experiencia Profesional:

- Schlumberger desde 2014 a 2020
- Ingeniero de campo de cementación convencional GSJ hasta 2017
- Ingeniero de campo de cementación no convencional NQN hasta 2020
- Pan American Energy desde 2021
- Especialista de cementación convencional GSJ hasta 2025
- Especialista de cementación no convencional NQN: 2025 – Actualidad

Franco Mallemaci, PAN AMERICAN ENERGY

Estudios: Ingeniero Electrónico, 2007.

Experiencia Profesional:

- Pan American Energy desde 2024
- Especialista - Cementación GSJ - Actualidad
- Líder Ingeniería de Cementación - Geopatagonia : 2021 - 2024
- Ingeniero en Cementación - Geopatagonia : 2011 - 2021
- Supervisor de Asistencia Técnica - Control Geológico - Geopatagonia : 2008 - 2011
- Ingeniero – Control Geológico - Geopatagonia 2007 – 2008.