

## Nueva estrategia de perforación para el desarrollo del campo Tamaulipas Constituciones

*Bolivar Pérez Medel*

*Pemex*

Artículo recibido en 2019-evaluado, revisado, corregido y aceptado en 2021

### Resumen

El objetivo de este trabajo es plantear como ha evolucionado la estrategia de perforación en el desarrollo del Campo-Tamaulipas/Constituciones conceptualizada en la asignación petrolera A-0323 (documentada en el plan de desarrollo, considerando perforar y terminar 25 pozos por año en el periodo del año 2015 al año 2023). En este nuevo planteamiento a través de nuevas geometrías de los pozos (pozos esbeltos), terminación sin equipos, perforación con un mayor número de equipos se puede perforar 60 pozos por año, logrando perforar en menos de 4 años los 224 pozos comprometidos en el plan de desarrollo y una explotación más intensa, con el propósito de obtener mayor producción a corto plazo.

Este trabajo está ordenado en cuatro partes; en la primera se plantea el esquema inicial de desarrollo del campo donde se consideran dos equipos de perforación que perforan y terminan, con una geometría de tres tuberías de revestimiento, entregado en promedio un pozo en 31 días, lo que implica perforar 12 pozos por equipo y un total de 24 pozos en un año con dos equipos lo que implica incrementar 4800 barriles por año, perforar 224 pozos en más de 8 años.

La segunda parte de trabajo plantea el nuevo esquema con una óptica y premisas distintas donde se consideran pozos esbeltos, terminaciones sin equipos que implican reducción de tiempos en 11 días menos por cada pozo, reduciendo los tiempos para la entrega de producción. Bajo este nuevo esquema cada equipo puede perforar 15 pozos por año lo que implica que los 224 pozos se pueden perforar y entregar en menos de cuatro años contando con cuatro equipos.

La tercera parte del trabajo plantea las lecciones aprendidas que se han tenido al aplicar este nuevo esquema, en el que la disposición, configuración de localizaciones, disposición de contratos para servicios y equipos, han limitado el beneficio total de este nuevo paradigma.

Por último, se discuten las conclusiones y recomendaciones de los beneficios de esta nueva estrategia.

**Palabras clave:** Geometría esbeltas de pozos, reducción de tiempos y costos, intensificar trabajos de perforación, plan de trabajo del campo, producción anticipada, nueva estrategia.

## New drilling strategy for the development of the Tamaulipas Constituciones field

### Abstract

The objective of this work is to propose how the drilling strategy has evolved in the development of the Campo-Tamaulipas / Constituciones conceptualized in the oil assignment A-0323 (documented in the development plan, considering drilling and completing 25 wells per year in the period from the year 2015 to the year 2023). In this new approach, through new well geometries (slender wells), completion without equipment, drilling with a greater number of equipment, it is possible to drill 60 wells per year, achieving the 224 wells committed in the plan to be drilled in less than 4 years development and more intense exploitation, in order to obtain greater production in the short term.

This work is arranged in four parts; In the first, the initial field development scheme is considered, where two drilling rigs are considered that drill and finish, with a geometry of three casing pipes, delivering an average of one well in 28 days, which implies drilling 12 wells per rig, and a total of 24 wells in one year with two rigs, which implies increasing 4800 barrels per year, drilling 240 wells in more than 8 years.

The second part of the work presents the new scheme with a different perspective and premises where slim wells are considered, completions without equipment that imply a reduction of time by 11 days less for each well, reducing the times for production delivery. Under this new scheme, each rig can drill 15 wells per year, which means that the 224 wells can be drilled and delivered in less than 4 years with 4 rigs.

The third part of the work raises the lessons learned that have been had when applying this new scheme, in which the layout, configuration of locations, provision of contracts for services and equipment, have limited the total benefit of this new paradigm.

Finally, the conclusions and recommendations of the benefits of this new strategy are discussed

**Keywords:** Lean geometry of wells, time and cost reduction, intensify drilling work, field work plan, producción anticipada, new strategy.

### Esquema inicial para el desarrollo del campo Tamaulipas Constituciones

El esquema inicial de desarrollo del campo Tamaulipas-Constituciones considera dos equipos de perforación que perforan y terminan los pozos con una geometría

de tres tuberías de revestimiento (13 3/8", 9 5/8" y 7", **Figura 1**), entregado en promedio un pozo en 30 días, lo que implica perforar 12 pozos por equipo y un total de 24 pozos en un año con dos equipos, lo que implica incrementar 4,800 barriles por año y perforar 224 pozos en más de ocho años.

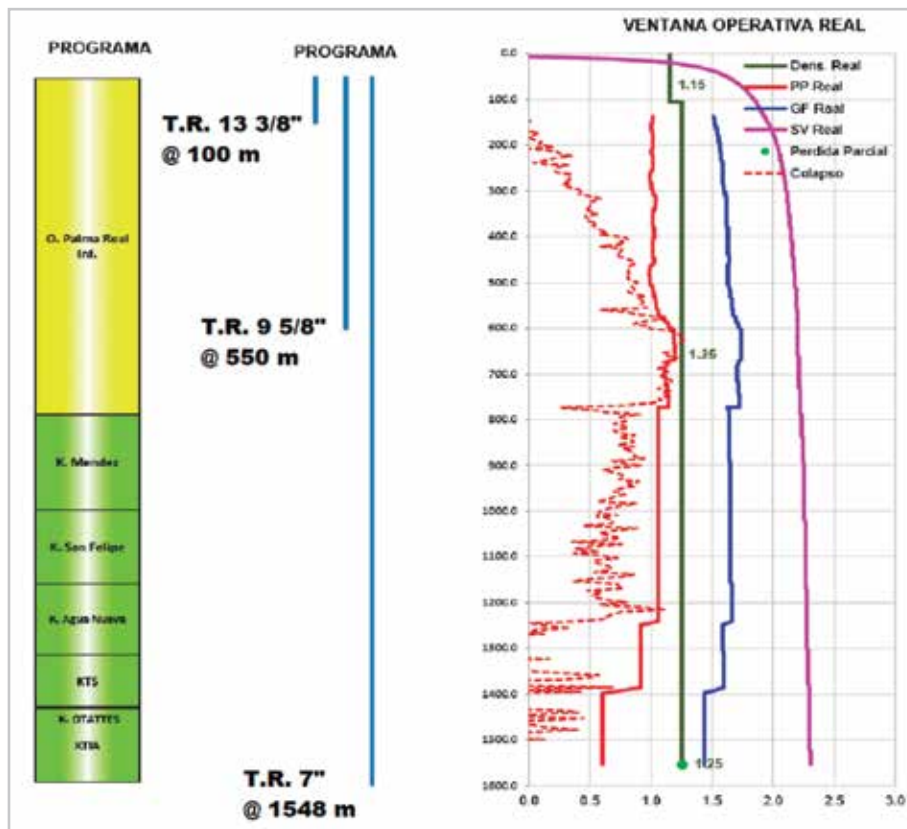


Figura 1. Geometría de pozos perforados en antes del 2018, (Programa de perforación Tamaulipas 1009)<sup>1</sup>

Esto es considerando el esquema como se muestra en el programa comprometido en la Asignación A-0323, (Agosto 2014)<sup>2</sup> se considera perforar en promedio 25 pozos por año, es decir, más de 12 pozos al año por equipo empleando dos equipos.

METAS FÍSICAS	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Perforación	26	31	27	28	26	27	28	26	5		224
Terminación	23	32	27	27	27	26	28	27	7		224
RMA	3	5	2	8	8	6	6	7	5		50

Tabla 1. Compromiso de trabajo Asignación A-0323<sup>2</sup>.

El desarrollo del campo Tamaulipas-Constituciones inició con dos equipos de perforación por administración perforando nueve pozos en el año 2015 y dos en el año 2016 programando 31 días por cada pozo (16 días en perforación, siete días en terminación, considerando estos trabajos con el equipo de perforación y ocho días de D.T.I: desmantelar, transportar e instalar equipo).

En los años 2016 y 2017 prácticamente se suspendió la perforación en el campo por falta de recursos presupuestales y se replantearon algunas estrategias para hacer el proyecto más atractivo.

## Planteamiento de la nueva estrategia de perforación y terminación de pozos

En el 2018 se planteó una estrategia más agresiva para desarrollar el campo Tamaulipas-Constituciones con dos directrices:

### 1.- Reducir tiempos

Eliminando una etapa de perforación y realizar la terminación sin equipo, lo implica una reducción tiempos y costos en la utilización de equipos de perforación de 11 días en promedio por pozo (siete en la terminación y cuatro días en la optimización de la perforación).

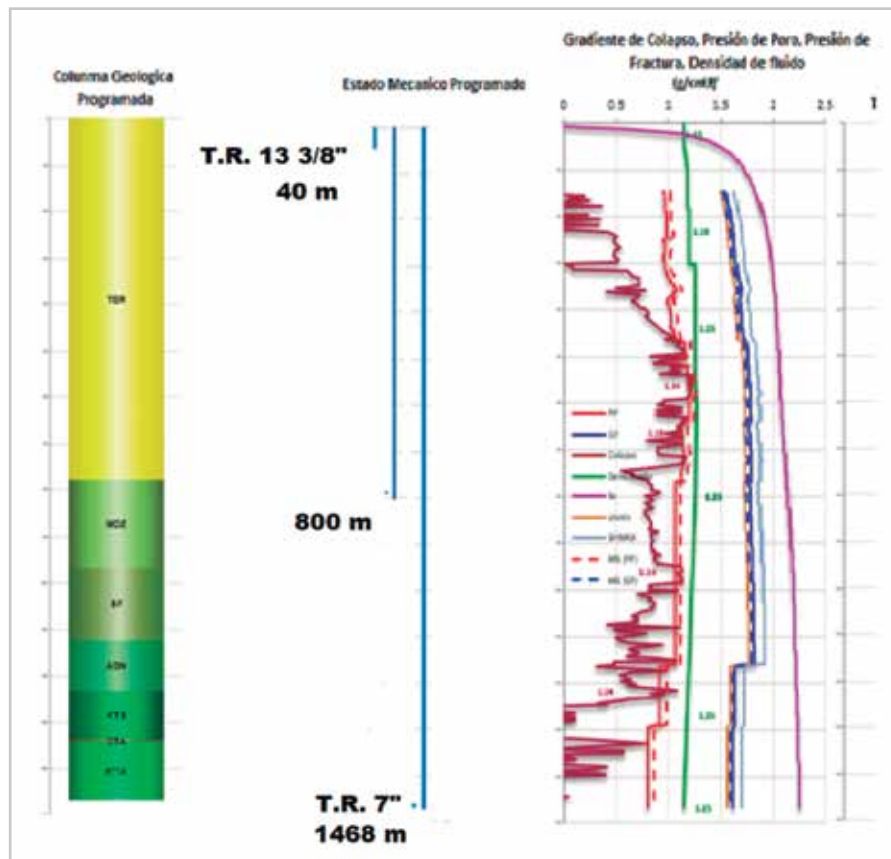
### Estrategias implementadas reducción de tiempos en intervención

- Colocar conductor antes de instalar equipo.
- La T.R. de 9 5/8" cubre todas las formaciones de lutitas.

- La T.R. de 7" de explotación maneja densidades bajas al aislar las formaciones del Terciario y perforar la zona de presión anormal baja (K.T.I.) con una densidad adecuada.
- Terminaciones sin equipo, (disparos y fracturas).

La perforación del campo Tamaulipas- Constituciones reinició en el año 2018 con 13 pozos con nuevas geometrías esbeltas, eliminando una etapa ( el conductor de 13 3/8" se colocó a 40 m, perforándolo sin equipo antes de instalar el equipo de perforación) y colocando la tubería de revestimiento de 9 5/8" a la profundidad de +/-800 m con el objetivo de aislando por completo las formaciones del Terciario lo que implicó que la perforación con el equipo de perforación se redujera a dos etapas, **Figura 2**. Esto se traduce en reducir cuatro días en actividades de perforación los programas de 16 a 12 días.

Y realizar las terminaciones sin equipos implica tener disponible el equipo de perforación siete días más para realizar actividades de perforación.



**Figura 2.** Geometría de pozos perforados posterior al año 2018, geometría de pozos esbeltos, (Programa de perforación Tamaulipas 1013)<sup>3</sup>.

## 2.- Incrementar el número de equipos de perforación

Se consideró incrementar a siete equipos de perforación en el desarrollo del campo contemplando cuatro equipos por administración y tres equipos bajo el esquema de renta, con el objetivo de acelerar el desarrollo del campo y tener producción en un menor tiempo.

En el año 2019 se implementó la perforación masiva en el campo Tamaulipas -Constituciones con siete equipos programando perforar 90 pozos, logrando perforar 63 pozos, incrementando en más de cuatro veces la actividad de perforación.

Dos de los principales indicadores económicos del proyecto se vieron beneficiados con estas dos estrategias, ya que al reducir en tiempo operativos en la perforación en un 25% y el ahorro de siete días de cuota equipo de perforación se traducen en más de un 10 % de ahorro en cada pozo perforado.

Otro indicador que mejora notablemente al analizar los beneficios de perforar masivamente y tener mayor número de pozos perforados es el VPN (Valor Presente Neto) ya que pasar de tener disponible la producción de 13 pozos nuevos que se perforaron en 2018 a 63 pozos que se perforaron en 2019, representa tener más de 8000 barriles antes de lo proyectado, considerando 40 pozos que se perforaron de forma temprana con una producción de 200 bpd.

### Lecciones aprendidas al implementar nueva estrategia de perforación

Al realizar una evaluación rápida de las áreas de oportunidad para lograr implementar la nueva estrategia, se obtienen los siguientes aspectos relevantes:

- Plataformas disponibles y adecuadas.
- Trabajos de fluidos de base agua en lutitas (800 m a 1000 m).
- Barrenas adecuadas que permiten perforar formación KTI y Jurásico en un solo viaje.
- Cementaciones (se ha corregido la adherencia en tres pozos).
- Contratos de accesorios de terminación (no contar con contratos adecuados implica usar contratos integrales, terminación por terceros).

Ejemplos de estas áreas de oportunidad son la problemática de haber logrado perforar pozos en 11 días, pero no tener plataformas disponibles o tener que corregir adherencia por cementaciones deficientes, lo que ha tenido como resultado el no entregar los pozos que se tenían considerados en tiempo y forma.

Por otro lado, se han tenido problemas en las primeras etapas relacionadas con el sistema roca fluido base agua.

Además, se han presentado algunas problemáticas relacionadas con el rendimiento de las barrenas cuando se perfora en una sola corrida las formaciones del KTI y Jurásico San Andres (JSA).

La implementación de la perforación de pozos con geometrías esbeltas implica analizar y solventar nuevas problemáticas como son:

1. Lograr una buena inhibición de lutitas reduciendo la interacción roca – fluido base agua en la primera etapa de perforación.
2. Desarrollar mejores diseños de lechadas para la cementación de TR's en áreas de transición de densidades con presiones normales y anormalmente bajas (terciario, KTI)
3. Las tuberías de revestimiento de contingencia en diámetros reducidos limitan operaciones de terminación o reparación.
4. Contar con un contrato o modificar el existente para que permita incrementar la profundidad de hincado del tubo conductor, actualmente existe la limitante de la profundidad a +/- 30 m.

Se requiere trabajar en sincronía con todos los departamentos y áreas operativas involucradas con un grupo multidisciplinario para asegurar:

1. Que las localizaciones deben estar en condiciones en tiempo y forma para evitar retrasos en la entrega de pozos perforados y terminados.
2. Se deben tener contratos disponibles y propios de perforación y terminación adecuados al plan de desarrollo del campo Tamaulipas – Constituciones y generar mayores ingresos para la empresa.

- Se ha demostrado la factibilidad de la reducción de tiempos de perforación, terminación y entrega de los pozos mediante el cambio en la geometría, sin embargo, la reducción de los tiempos no solo depende del diseño de perforación, debemos lograr la sinergia de todos los involucrados.

## Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, en este trabajo se presentó como se ha implementado la nueva estrategia de desarrollo del campo Tamaulipas-Constituciones logrando reducir los costos al implementar geometrías esbeltas y terminaciones sin equipo, otras de las estrategias que permitió tener producción antes de lo comprometido en el plan de desarrollo es contar con un mayor número de equipos pasado de 2 a 7 y de perforar 13 pozos en 2018 a 63 pozos en el año 2019.

Las dos principales recomendaciones que se desprenden de este trabajo son:

Evaluar con grupos multidisciplinarios encargados de las obras complementarias para poner a producir los pozos como la construcción de localizaciones y infraestructura de producción y en función de esto programar los equipos que pueden operar de manera continua.

Las nuevas geometrías (pozos esbeltos) tienen beneficios en la reducción tiempos de la perforación, pero se tienen

que analizar a más detalle algunas problemáticas que se han generado en algunos pozos por eliminar una tubería de revestimiento.

## Nomenclatura

bpd =	Barriles por día
DTI =	Desmantelar, transportar e instalar equipos de perforación
KTI =	Cretácico Tamaulipas Inferior
JSA =	Jurásico San Andrés
T.R.=	Tubería de revestimiento
VPN =	Valor Presente Neto

## Referencias bibliográficas

- Comisión Nacional de Hidrocarburos. Asignaciones otorgadas a Petróleos Mexicanos Asignación A-0323. <https://www.gob.mx/cnh/acciones-y-programas/asignaciones-otorgadas-a-petroleos-mexicanos>
- Pemex. 2018. Programa de Perforación Tamaulipas 1009
- Pemex. 2018. Programa de Perforación Tamaulipas 1013

## Semblanza del autor

### Bolivar Pérez Medel

En 2002 obtuvo la licenciatura de Ingeniero Petrolero en la Universidad Autónoma de México y el grado de Materia en Ingeniería con especialidad en Perforación por la misma institución en el año 2015. Trabajó en el IMP del 2002 al 2003 e ingresó a Petróleos Mexicanos el 3 de diciembre de 2003 donde trabaja hasta la fecha.

Ha participado en el Congreso Mexicano del Petróleo.

Es miembro del Colegio de Ingenieros Petroleros de México.

De marzo del 2020 a la fecha es representante del Grupo Multidisciplinario de Pozos Exploratorios de la Región Norte de la SPMP.