

Optimización del Sistema de Inyección de Aguas en el campo Los Mangos Yaguará

Carlos Andrés Montaña Perdomo. Ing. de Petróleos. USCO.
Cesar Iván Aldana. Ing. de Petróleos. USCO.
Ramón Torres. Ing. de Petróleos. Director de Tesis.

Resumen

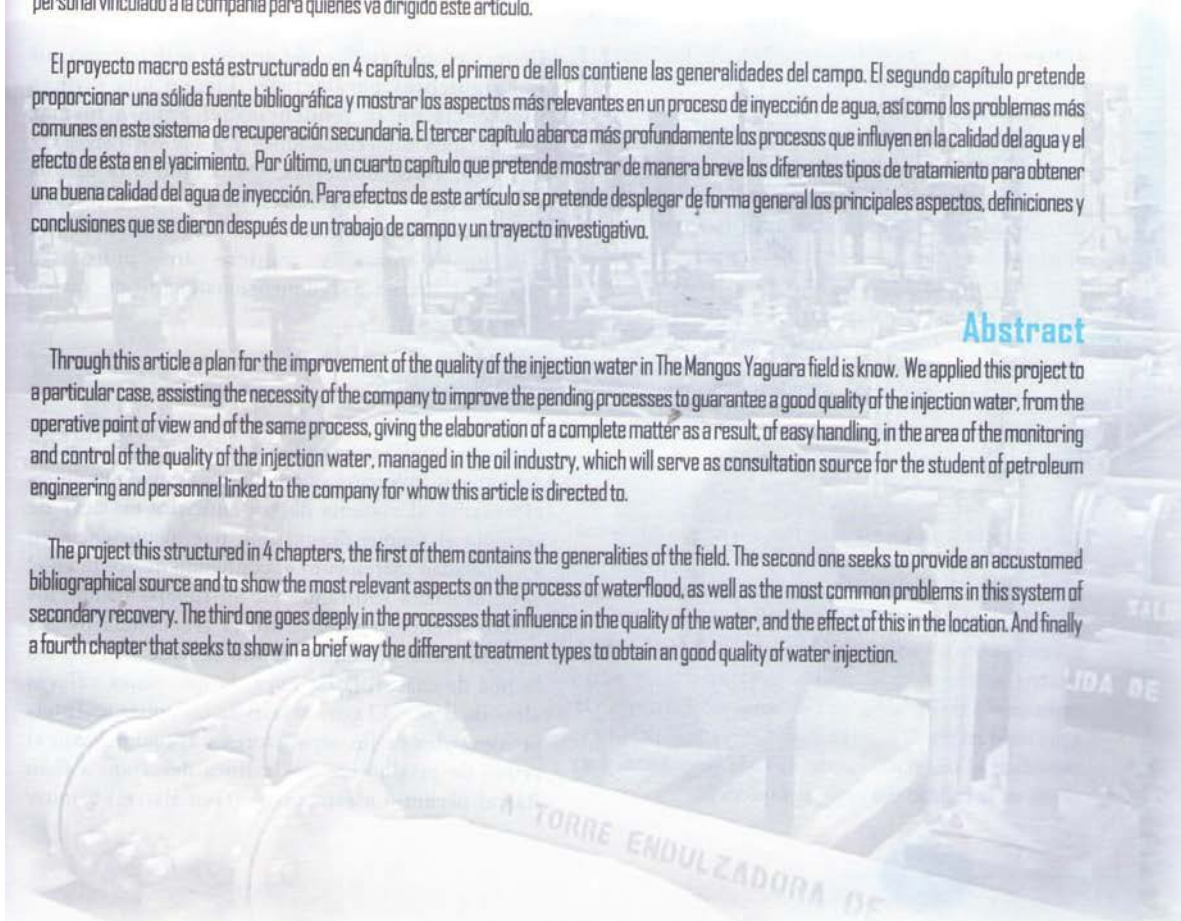
A través de este artículo se da a conocer un plan para el mejoramiento de la calidad del agua de inyección en el campo Los Mangos- Yaguará. Se aplicó este proyecto a un caso particular, atendiendo la necesidad de la compañía de mejorar los procesos tendientes a garantizar una óptima calidad del agua de inyección, desde el punto de vista operativo y del proceso mismo, dando como resultado la elaboración de un completo material, de fácil manejo, en el área del monitoreo y control de la calidad del agua de inyección, el cual servirá como fuente de consulta al estudiante de Ingeniería de Petróleos y personal vinculado a la compañía para quienes va dirigido este artículo.

El proyecto macro está estructurado en 4 capítulos, el primero de ellos contiene las generalidades del campo. El segundo capítulo pretende proporcionar una sólida fuente bibliográfica y mostrar los aspectos más relevantes en un proceso de inyección de agua, así como los problemas más comunes en este sistema de recuperación secundaria. El tercer capítulo abarca más profundamente los procesos que influyen en la calidad del agua y el efecto de ésta en el yacimiento. Por último, un cuarto capítulo que pretende mostrar de manera breve los diferentes tipos de tratamiento para obtener una buena calidad del agua de inyección. Para efectos de este artículo se pretende desplegar de forma general los principales aspectos, definiciones y conclusiones que se dieron después de un trabajo de campo y un trayecto investigativo.

Abstract

Through this article a plan for the improvement of the quality of the injection water in The Mangos Yaguara field is know. We applied this project to a particular case, assisting the necessity of the company to improve the pending processes to guarantee a good quality of the injection water, from the operative point of view and of the same process, giving the elaboration of a complete matter as a result, of easy handling, in the area of the monitoring and control of the quality of the injection water, managed in the oil industry, which will serve as consultation source for the student of petroleum engineering and personnel linked to the company for whom this article is directed to.

The project this structured in 4 chapters, the first of them contains the generalities of the field. The second one seeks to provide an accustomed bibliographical source and to show the most relevant aspects on the process of waterflood, as well as the most common problems in this system of secondary recovery. The third one goes deeply in the processes that influence in the quality of the water, and the effect of this in the location. And finally a fourth chapter that seeks to show in a brief way the different treatment types to obtain an good quality of water injection.



Introducción

El distrito sur de Petrobrás Internacional B. V ha manifestado un profundo interés por la solución de los problemas asociados a la adopción de la inyección de agua como mecanismo de recuperación mejorada en los distintos puntos del campo Los Mangos en Yaguará. El agua es uno de los fluidos que con mayor frecuencia se utiliza en la industria petrolera en procesos de inyección debido a su fácil adquisición, manejo seguro, y bajo costo. El agua inyectada en este campo proviene de varias fuentes: agua asociada a la producción de petróleo, aguas residuales de producción y aguas superficiales (Represa de Betania). El agua empleada requiere un control riguroso en cuanto a las propiedades físicas, químicas y población bacterial, a fin de minimizar los impactos negativos de ésta en las instalaciones y en el yacimiento.

Este estudio presenta los aspectos más importantes a tener en cuenta en un sistema de inyección de aguas y los problemas más comúnmente encontrados en dichas facilidades así como el modo de controlarlos o mitigarlos. Este documento incluye una serie de recomendaciones para un aprovechamiento óptimo de la información disponible que permita determinar si las condiciones de calidad que poseen las aguas de inyección se ajustan a los parámetros establecidos desde su inicio, y si éstos últimos son válidos para las condiciones actuales del campo. De igual manera se incluyen nuevos parámetros fisicoquímicos y la implementación de software para el monitoreo y control de la calidad.

Metodología

- Conocer y esquematizar los diferentes procesos que se llevan a cabo en la planta de inyección de agua en el campo Los Mangos – Yaguará.

En este punto se esquematizó el sistema de inyección en cuatro subsistema a saber: subsistema de agua superficial o de Peñalisa, sub. de agua asociada, sub. De agua residual y sub. de inyección. Con esto se pretendía identificar el comportamiento de cada subsistema y su efecto en la calidad del agua de inyección.

- Recopilación de la información disponible en el campo.

En este punto se digitalizó la información referente a los archivos históricos de calidad del agua de inyección con propósito de generar una base de datos de fácil acceso y que permitiera a operadores e ingenieros a cargo del sistema de inyección desarrollar gráficos y/o tablas comparativas a fin de estimar los periodos de tiempo en que se han obtenido índices de calidad bajos.

- Revisión de análisis de pruebas de laboratorio y estado de las instalaciones.

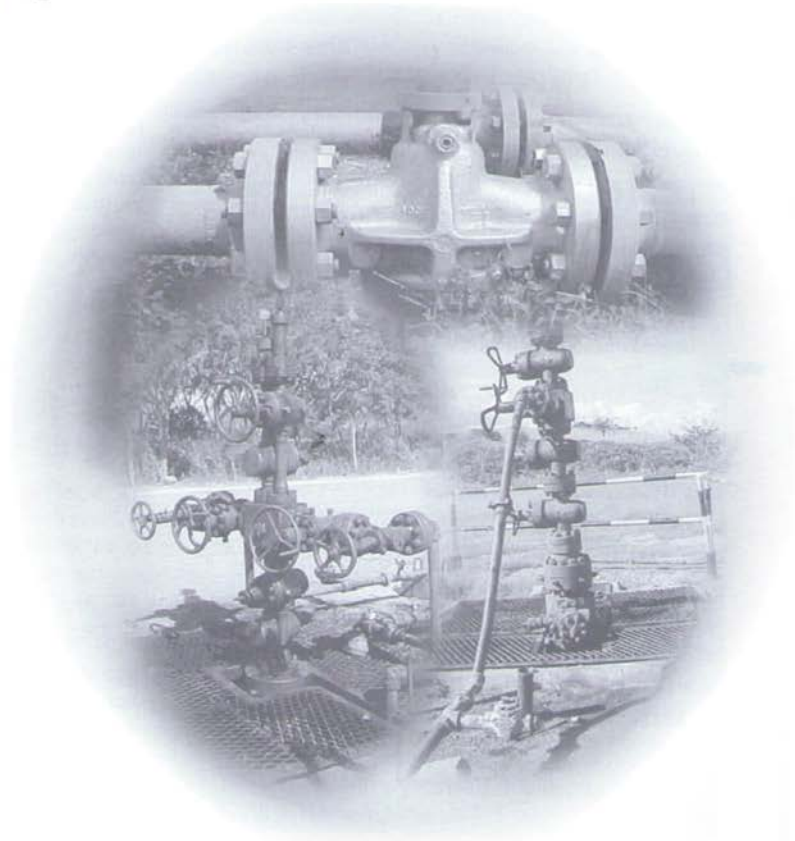
La revisión de los reportes de análisis de aguas de inyección permitió la identificación de los parámetros críticos del sistema de inyección así como identificar los subsistemas que inciden directamente en el desmejoramiento de la calidad del agua.

- Identificar las variables críticas del proceso.

Como variables críticas del proceso se determinó que los siguientes parámetros: Tienen una directa incidencia en la tendencia del agua a formar precipitados o incrustaciones y a ser corrosiva: O/W, TSS, H₂S, Bacterias, O₂. Como una última variable tenemos el volumen de agua de inyección; este parámetro nos indica si la planta se encuentra subdimensionada y sugiere los puntos a consideración en el redimensionamiento de vasijas y equipos.

Conclusiones

Con este estudio se ha podido encontrar que la calidad del agua de inyección es sensible a las modificaciones efectuadas al sistema de tratamiento: el sacar de servicio el tanque desnatador, por insuficiencia en su capacidad incremento el contenido de aceite en el agua asociada saturando en un tiempo menor los filtros Wenco, aumentando la frecuencia de los retrolavados y disminuyendo la vida útil de los lechos de cascarilla de nuez, lo que causa valores altos de o/w. El remezclado de las aguas aceitosas provenientes de los separadores y tratadores con el crudo de producción en la línea de crudo a Gun Barrel permitió a esta vasija (Gun Barrel) brindar



un mayor tiempo de separación (asumiendo las funciones de tanque desnatador) obteniéndose importantes reducciones en el contenido de aceite en agua. Durante el periodo en que se recolectó la información se encontró que los valores altos (mayores a 50ppb) en el contenido de oxígeno disuelto eran en gran medida debido al cambio en el gas de contracorriente empleado en la torre desoxigenadora, el cual no alcanzó la eficiencia remocional esperada, situación que se espera remediar con la instalación de una segunda torre, cubriendo además las necesidades en capacidad de tratamiento para los nuevos volúmenes de inyección.

El agua proveniente de Peñalisa debe pasar por un proceso de floculación, coagulación y desoxigenación (en la planta floculadora y torre desoxigenadora) antes de unirse al agua asociada y residual, por lo que puede deducirse que el agua residual (proveniente del separador API) es uno de los principales aportantes de oxígeno disuelto (30 a 70ppb según análisis), grasas y aceites, sólidos suspendidos y bacterias al sistema. El aporte biológico y de oxígeno se debe básicamente al diseño del sistema de separador API y a la baja eficiencia de las dos plantas de tratamiento (consecuencia de los altos contenidos de o/w TSS y compuestos incrustantes).

Referencias Bibliográficas

1. MANUAL DE AGUA. Nalco Chemical Company. México. 1989
2. VETTER, o. J. Oilfield scale. Can we handle it?. Journal of Petroleum Technology. Dec. 1976
3. PATTON, C.C.: Oilfield Water Systems, Campbell Petroleum Series, Nor-man, OK (1974).
4. CAMARGO, J. Curso Intensivo de Corrosión, San Francisco Hocol S.A. Neiva-Huila
5. NOTA TÉCNICA No. 5. G. P. A. Estudios y Servicios Petroleros S. R. L. 6. VELANDIA, G.D.: Facilidades de producción en campo petroleros. Bogotá - Colombia. Febrero del 2002.
6. VELANDIA, G.D.: Facilidades de producción en campo petroleros. Bogotá - Colombia. Febrero del 2002.
7. PARRA P. R.; y PÉREZ A. F.: Depósitos formados en la industria del petróleo.
8. Práctica recomendada para análisis biológico de agua de inyección API RP 38.
9. CERINI, W.F.: "How to Test the Quality of Injection Water", World Oil (Aug. 1958) 189.
10. "Preparation and installation of corrosion coupons and interpretation of test data in oil production practice", RP-07-75, Nati. Assn. of Corrosion Engineers, Houston (1976).
11. Métodos normalizados para análisis de aguas potables y Residuales de: APHA; AWWA; WPCF.
12. Método estándar para determinar grasas y aceites ASTM D 3921.
13. RIOS OROSCO, Beatriz Eugenia. Manual de operaciones y procedimientos de la planta de inyección de agua y del laboratorio de la estación Yaguará. Neiva, 1998. 207 Pág. Tesis (Ingeniero de Petróleos). Universidad surcolombiana. Facultad de ingeniería. Programa petróleos.
14. ARCHIVOS PETROBRAS INTERNATIONAL B.V. 2003.
15. PEREZ, Jorge Arturo. Manual de potabilización del agua. Universidad Nacional, Seccional Medellín. 1990. 340 Pág.
16. ROMERO R., Jairo Alberto. Acuaquímica. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia. 1996. 280 Pág.
17. MANUAL DEL AGUA. Nalco Chemical Company. Ed. McGraw Hill, tomo V. México. 1996.
18. ROSE, Stephen, BUCKWALTER, Jhon, y WOODHALL, Robert. SPE Monograph Volume II: The design engineering aspects of waterflooding. 1ª Edición. Richardson, Texas: SPE, 1989. 94 Pág.