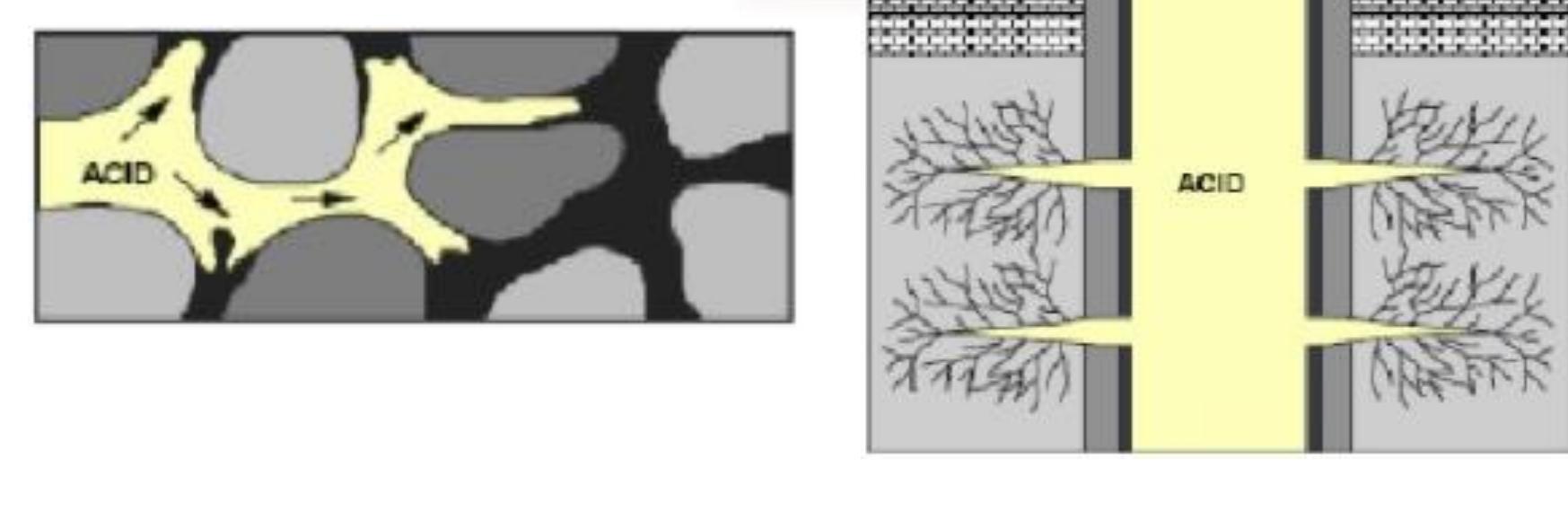
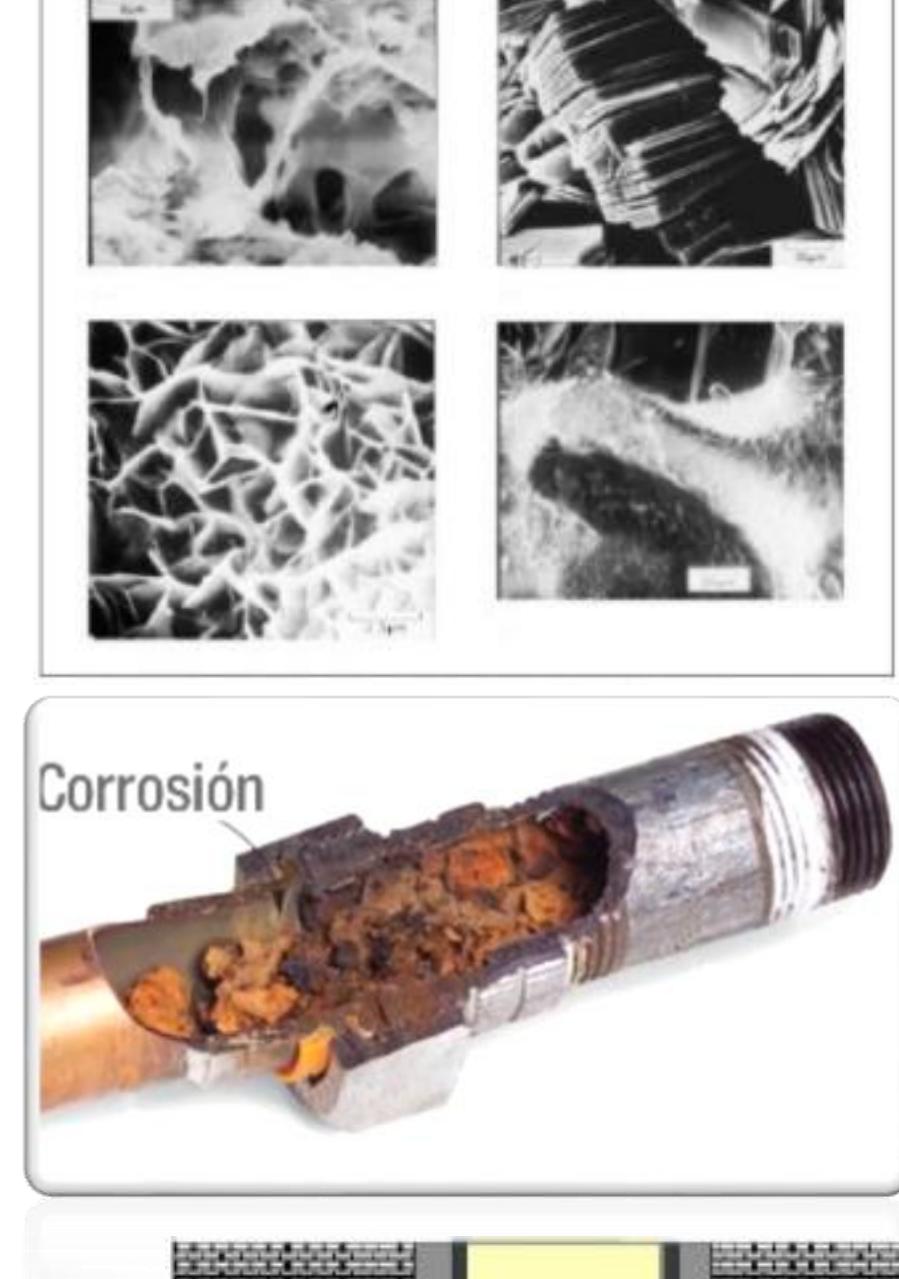


Génesis Sánchez  
gehasanc@espol.edu.ecPaola Pucha  
paolipuc@espol.edu.ec

## PLAN PILOTO PARA LA INYECCIÓN DE BACTERICIDAS EN ARENAS CON PROBLEMAS DE ACTIVIDAD MICROBIANA DEL CAMPO ESPOL.

### PROBLEMA

El campo ESPOL es uno de los más antiguos de Ecuador con un alto porcentaje de agua de producción, la cual sirve como medio tanto para la reacción electroquímica causante de corrosión en metales, como para la proliferación de bacterias sulfato reductoras. Estos microorganismos sobreviven a las condiciones de yacimiento, que se adhieren a los poros de la arena y mediante su actividad metabólica producen materia orgánica que tapa los canales permeables de la formación petrolífera, este problema afecta a la productividad y de no ser tratado a tiempo puede llegar a dañar definitivamente la arena productora generando altos gastos de mantenimiento, reparación y pérdidas para la empresa.



### OBJETIVO GENERAL

Diseñar una metodología de inyección de biocidas en la cara de la arena, basado en la estimulación matricial no reactiva, mediante el análisis de la actividad microbiana en los pozos del campo ESPOL para eliminar la acción de las bacterias sulfato reductoras en la formación y recuperar la permeabilidad efectiva.

### PROPIUESTA

#### ANALIZAR

##### Historiales



- Cultivos de bacterias



- Sulfuros, sulfatos y hierro



- Producción



- Cupones de corrosión
- Trabajos de workover

#### SELECCIONAR

##### Estaciones



##### Pozos con problemas de BRS



##### Pozos más rentables



#### DISEÑAR LA ESTIMULACIÓN

- Selección y dosificación de químicos.

$$Vf = 23.5 \times \phi \times hf \times (r^2 x - r^2 w)$$



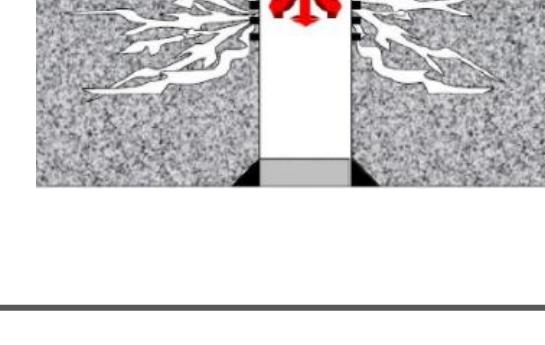
- Cálculo del caudal máximo y presiones de inyección.

$$Pf = Gf * D$$

$$Ps \text{ máx} < Pf - 0,433 * D * pf$$

$$qi \text{ máx} = \frac{4.917 * 10^{-6} * kf * hd * (Pf - Pws)}{uf * \ln(\frac{re}{rw})}$$

- Estimulación matricial no reactiva.

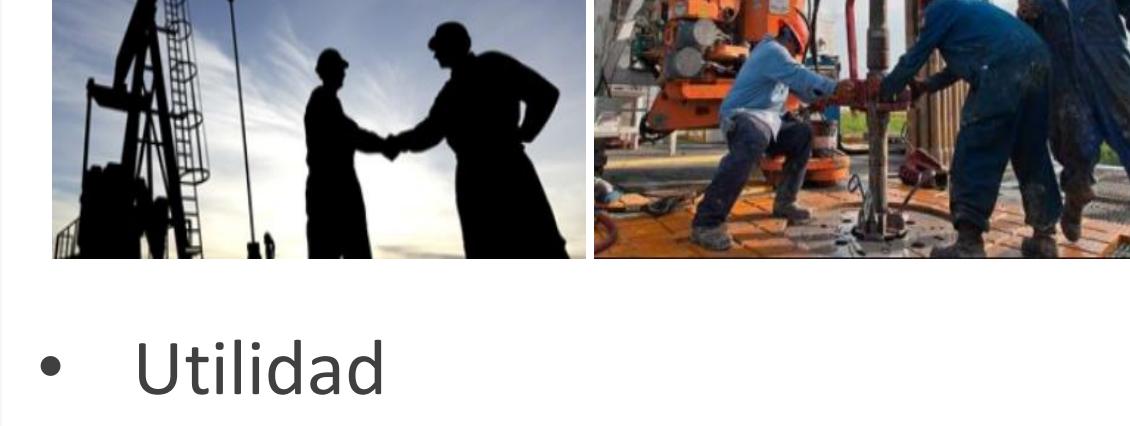


#### ANÁLISIS ECONÓMICO

- Ingresos



- Costos

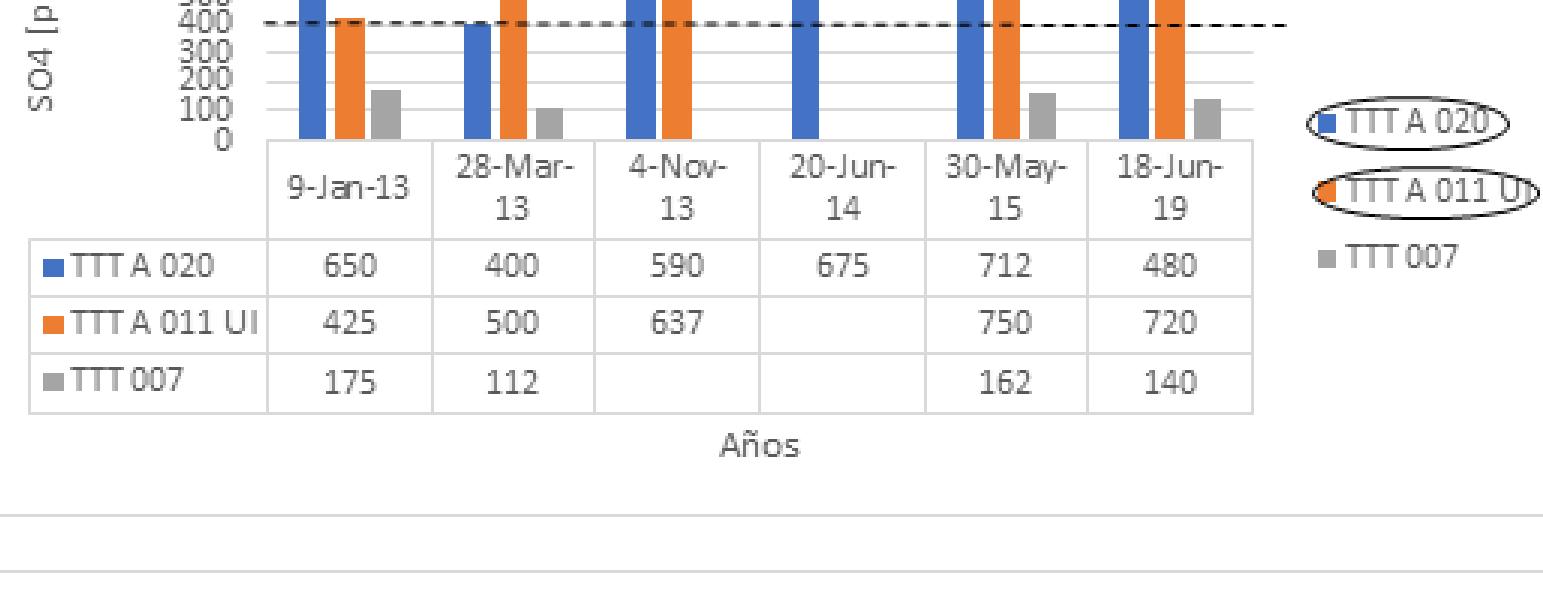


- Utilidad

FLUJO DE CAJA	POZO TTT A 011	POZO TAP 09	TOTAL
INGRESOS	\$896.124,39	\$886.568,82	\$1.782.693,2
EGRESOS	\$335.000,00	\$335.000,00	\$670.000,00
UTILIDAD	\$561.124,39	551.568,82	\$1.112.693,2

### RESULTADOS

Historial de la concentración de SO4(2-) en los pozos de la estación Tetete



Identificación de pozos problemáticos con parámetros físico-químicos.

- Las altas concentraciones de H2S, SO4, CO2 y total de Fe se asocia con las bacterias sulfato reductoras.
- 10 pozos discretizados con problemas bacterianos de 94 pozos analizados en las estaciones de Shuara, Tetete, Atacapi, Pichincha, Tapi, Frontera y Shushuqui.

Pozos económicamente rentables.

- 2 de los 10 pozos presentaron mejor perfil de producción de su arena, para la recuperación de permeabilidad y disminución del daño de formación; pozo TTT A 011 y TAP 09.
- Las arenas con mayor problema de bacterias sulfato reductoras son la U inferior y T inferior, sin embargo, son óptimas para la inyección de bactericidas.

Proyección económica

- De los 12 meses de proyección en el tercer mes se recupera la inversión.

### CONCLUSIONES

- El preciso análisis de la concentración de sulfatos, sulfuros, total de hierro y dióxido de carbono, identifica problemas de bacterias en pozos productores, lo que da una sólida base para corroborar con cupones de corrosión y cultivos de bacterias.
- La estimulación matricial no reactiva con glutaraldehído y THPS como biocidas, recupera la permeabilidad efectiva y disminuye el daño de la formación productora, permitiendo el aumento en la producción de crudo de los pozos analizados.
- La limpieza de la arena productora por inyección de químicos directamente en la cara de la arena es viable si y solo si el problema es por bacterias sulfato reductoras, por lo que es esencial analizar la compatibilidad química a inyectar y evaluar los parámetros de operación.
- Los pozos influenciados por recuperación secundaria deben ser analizados con más parámetros evaluadores y así determinar con mayor precisión el tipo de problema en el ambiente de formación.