

## > FENÓMENOS QUÍMICOS EN PROCESOS DE INYECCIÓN DE VAPOR



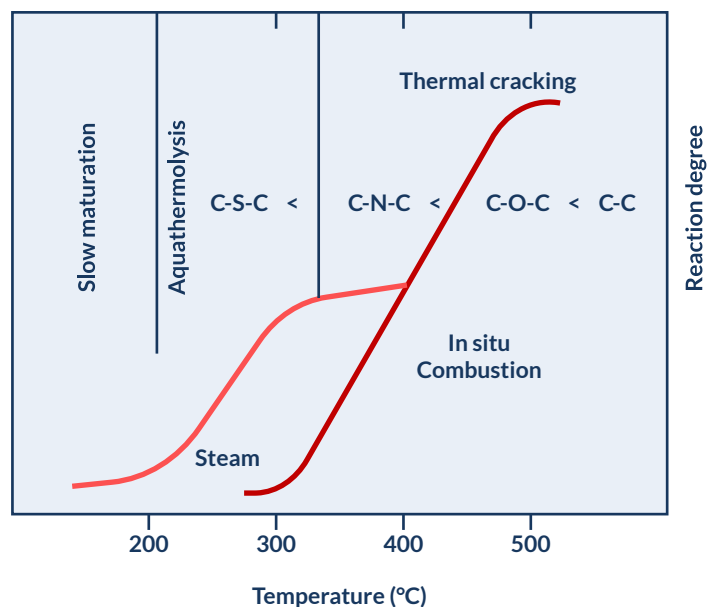
**Escrito por: MSc. Paola León; Asesora en investigación y desarrollo tecnológico, Nakasawa Mining & Energy.**

La modificación química y craqueo térmico de los hidrocarburos ocurre de forma predominante a temperaturas superiores a los 400 °C. No obstante, las temperaturas alcanzadas durante el proceso de inyección de vapor y la presencia de agua en estado gaseoso generan condiciones adecuadas para la ocurrencia de un fenómeno químico denominado acuatermolisis. Hyne (1986) definió estas reacciones químicas haciendo referencia al proceso químico que resulta del contacto del aceite pesado o arenas petrolíferas con agua a altas temperaturas sin importar su fase. Con base en la composición del crudo y las condiciones de temperatura alcanzadas en el proceso, es posible evidenciar la producción en diferente proporción de compuestos como producción de dióxido de carbono, ácido sulfhídrico, monóxido de carbono e hidrocarburos de menor peso molecular. Las reacciones intermedias involucradas en las reacciones de acuatermolisis están asociadas a subprocesos de pirolisis, hidrólisis, reacciones Water Gas Shift e hidrodesulfuración, donde las dos últimas consisten en la reducción del contenido de heteroátomos de oxígeno y azufre.

La ventana de temperatura donde la acuatermolisis tiene lugar, se encuentra en un rango de 200 a 300 °C, donde la producción de residuos sólidos (coque) y de gas es poco significativa. Como se observa en la figura, a temperaturas típicas del proceso de inyección de vapor el producto obtenido en mayor proporción es el ácido sulfhídrico. Esto se debe a que la energía de activación necesaria para la ruptura de los enlaces carbono-azufre es menor en comparación que la energía necesaria para el rompimiento de enlaces carbonooxígeno y carbono-carbono. De esta manera, la conversión de la fase líquida del crudo a condiciones convencionales del proceso es muy baja a menos de que

las reacciones sean catalizadas por metales pesados o por minerales, obteniendo resultados análogos a los que ocurren en procesos a temperaturas más elevadas como las alcanzadas durante la combustión in situ.

Esto ha dado paso a la consolidación de tecnologías híbridas en las que se tenga en cuenta la inyección de estos agentes catalíticos junto con el vapor. El resultado de la acuatermolisis de aceites pesados bajo efecto de catalizadores y condiciones adecuadas de temperatura y composición, lleva al incremento de la fracción de saturados y aromáticos, y en simultáneo a la disminución de asfaltenos y resinas, disminuyendo a su vez el peso molecular aparente del aceite y su viscosidad.



*Hyne, J. (1986). Aquathermolysis: a synopsis of work on the chemical reaction between water (steam) and heavy oil sands during simulated steam stimulation.*