

## Impacto de la generación geotérmica sobre los glaciares

Todos los tipos de plantas de generación geotérmica producen un penacho de “vapor de agua”, que en rigor se trata sólo de una nube compuesta de microgotas de agua líquida que no aportan suficiente energía calórica para provocar cambios significativos en los glaciares sobre los que eventualmente se depositan como cristales de hielo. Junto con la nube de vapor, se emiten algunos gases que provocan lluvia ácida, pero en cantidades mucho menores que las emisiones de generadoras a carbón por ejemplo y con un impacto despreciable, puesto que – arrastrados por los vientos- depositarían sobre los glaciares circundantes. Los efectos sobre estos glaciares, sin embargo, no son fáciles de determinar puesto que la dinámica de éstos es compleja y responde a una cantidad de factores locales que impiden una caracterización general y obligan a estudios caso a caso.

### I. Introducción

La generación geotérmica ha probado ser una tecnología con muy bajas emisiones y – ejecutada correctamente- resulta ser amigable con el medio ambiente. Una preocupación natural es el impacto que puedan tener sobre los glaciares aquellas plantas cercanas a ellos. Estudios realizados por Islandia, el país con mayor producción de electricidad vía geotermia en plantas aledañas a glaciares, aportan significativa información al respecto.

### II. Emisiones

Todos los tipos de plantas de generación geotérmica producen un penacho de “vapor de agua”, sin embargo, en rigor se trata sólo de una nube de agua, que tal como las que se ven en el cielo, está compuesta de microgotas de agua líquida. El vapor de agua es invisible y tiene una temperatura mayor que 100°C. Más aún, en el caso que fuese vapor de agua en boca de chimenea, la baja temperatura ambiente y la gran superficie de intercambio calórico, provocarían un rápido enfriamiento al estado líquido (nube) con una temperatura inferior a 100°C, de hecho, la temperatura baja rápidamente hasta la temperatura ambiente, es decir unos pocos grados sobre cero. En su trayecto aéreo arrastrada por los fríos vientos locales esta nube se enfriará hasta convertirse en microcristales de hielo que se depositarán sobre el hielo del glaciar sin consecuencias posteriores. Los escasos gases que esta tecnología produce hacen la transición a sólido a temperaturas considerablemente inferiores y son dispersados por el viento<sup>1</sup>.

Dado que las plantas geotérmicas no queman combustibles -como las que usan combustibles fósiles o biomasa- prácticamente no emiten contaminantes atmosféricos. Comparadas con una generadora a carbón equipada con las últimas tecnologías de abatimiento de emisiones aéreas, por ejemplo, éstas emiten 24 veces más dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); 10.837 veces más dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) -que luego se transforma en ácido sulfúrico y lluvia ácida- y 3.865 veces más óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) (que luego se transforman en ácido nítrico y lluvia ácida) por megawatt hora que una planta geotérmica<sup>2</sup>.

Tabla 1.- Comparación de promedios de emisión de cuatro contaminantes significativos entre una planta geotérmica y una a carbón

<sup>1</sup> N. del A.

<sup>2</sup> “A guide to geothermal Energy and the Environment”. Disponible en: <http://geo-energy.org/reports/environmental%20guide.pdf>. Septiembre 2014.

Emisión	Óxidos de Nitrógeno, (NOx)	Dióxido de Azufre, (SO <sub>2</sub> )*	Material Particulado, (PM)	Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )
<b>Impactos</b>	Irritación pulmonar, tos, smog, deterioro de la calidad del agua	Dificultad respiratoria, opresión del pecho, enfermedades respiratorias, daño medio ambiental	asma, bronquitis, cáncer, contaminación atmosférica, menor visibilidad	Calentamiento global, aumento del nivel del mar, aumento de riesgo de inundaciones, derretimiento de glaciares
<b>Emisiones de Planta Geotérmica (lb/MWh)</b>	0	0 – 0,35	0	0 – 88,8
<b>Emisiones planta a carbón (lb/MWh)</b>	4,31	10,39	2,23	2.191
<b>Emisiones anuales evitadas por el uso de energía geotérmica</b>	32.000 ton	78.000 ton	17.000 ton	16.000.000 ton

\*: Aunque las plantas geotérmicas no emiten dióxido de azufre como tal, una vez que el sulfuro de hidrógeno es liberado como gas a la atmósfera, eventualmente se transforma en dióxido de azufre y ácido sulfúrico.

Fuente: "A guide to geothermal Energy and the Environment".

### III. Efectos de la explotación geotérmica sobre glaciares cercanos

Islandia, país líder en la generación de energía desde fuentes geotérmicas ha realizado un esfuerzo considerable para evaluar el impacto de la industria geotérmica sobre los glaciares. La primera parte de un proyecto a esos efectos, fue una encuesta sobre el estado de la investigación ambiental en las áreas con potencial geotérmico, y -producto de ella- se implementó un programa de vigilancia de áreas con potencial geotérmico no explotadas. El monitoreo de de cuatro áreas: *Krýsuvík*, *Theistareykir*, *Torfajökull* y *Kverkfjöll*, permitió concluir que los cambios naturales (sin intervención humana) son bastante extensos y dependen de factores como el sellado hidrotérmico, actividad sísmica, actividad volcánica y condiciones hidrológicas<sup>3</sup>.

El estudio concluyó que hay muchas diferencias en los efectos de cada uno de estos factores y es necesario proceder caso a caso, según las características locales de las fuentes geotérmicas. Por tanto, para poder anticiparse a los cambios inducidos por la explotación de un campo específico, será necesario monitorearlo por varios años (y caracterizarlo) antes de comenzar un proyecto de explotación<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> "Natural changes in unexploited high-temperature geothermal areas in Iceland". Disponible en: <http://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2000/R0718.PDF>?. Septiembre 2014.

<sup>4</sup> *Ibidem*