

## **Comentarios del Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN) al informe “VOLVER A VIVIR EN PUERTO NAOS Y LA BOMBILLA” redactado por D. Francisco José Rodríguez Pulido a petición de la Plataforma JARACO**

*Nemesio M. Pérez.* Coordinador Científico del INVOLCAN

*Pedro A. Hernández.* Responsable del Programa Geoquímico del INVOLCAN

*Luca D'Auria.* Director del Área de Vigilancia Volcánica del INVOLCAN

El Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN) ha elaborado este documento en respuesta al informe “VOLVER A VIVIR EN PUERTO NAOS Y LA BOMBILLA” redactado por D. Francisco José Rodríguez Pulido a petición de la Plataforma JARACO que recientemente se ha dado a conocer a la ciudadanía a través de algunos medios de comunicación. El tratamiento informativo que hace el autor de este informe sobre los trabajos desarrollados por instituciones científicas como el INVOLCAN contribuye a desinformar y confundir a la ciudadanía proporcionando informaciones científicamente incorrectas. Los científicos del INVOLCAN firmantes de este documento no pueden dejar pasar por alto este informe redactado por D. Francisco José Rodríguez Pulido, un Licenciado en Químicas que ni es experto en gases volcánicos, ni tampoco en el impacto de estos sobre la salud y cuya disertación en dicho informe se encuentra muy alejada de la aplicación del método científico. A pesar de esta realidad contrastable documentalmente, D. Francisco José Rodríguez Pulido tiene el atrevimiento y la osadía de juzgar y etiquetar de fraude científico el trabajo desarrollado por los científicos del INVOLCAN en Puerto Naos y La Bombilla sobre esta temática.

En adelante, los firmantes de este documento reflejamos una serie de comentarios relacionados con las partes del informe “VOLVER A VIVIR EN PUERTO NAOS Y LA BOMBILLA” que se resaltan en negrita y que se encuentran estrechamente ligados con los trabajos realizados por el INVOLCAN en Puerto Naos y La Bombilla, así como las interpretaciones científicas derivados de los mismos.

En relación al punto **1.- Preámbulo** del informe “VOLVER A VIVIR EN PUERTO NAOS Y LA BOMBILLA”, se realizan las siguientes puntualizaciones.

- a) **El único gas del que se habla y del que se trata en los informes es el dióxido de carbono. Sobre la “letalidad” del CO<sub>2</sub> es necesario recordar que no existe legislación en el medio ambiente exterior que establezca límite de toxicidad, ya que ni la OMS lo tiene en su registro de sustancias contaminantes.**

Esta valoración refleja un claro desconocimiento por parte del autor del informe sobre la letalidad de CO<sub>2</sub> en altas concentraciones que se han registrado en el ambiente exterior de diversos ambientes volcánicos y que ha supuesto la pérdida de vidas humanas, como así se recoge en la página web de la Red Internacional de Riesgos Volcánicos para la

Salud (IVHHN) compuesta por profesionales de la volcanología y de la medicina de reconocido prestigio internacional.

<https://www.ivhhn.org/information/information-different-volcanic-gases/carbon-dioxide>.

Por lo tanto, si en la actualidad se ha logrado que no existan pérdidas de vidas humanas en Puerto Naos y La Bombilla, como consecuencia del registro de concentraciones de CO<sub>2</sub> letales en estos dos núcleos poblacionales, es debido a la temprana detección de estas concentraciones letales y la comunicación de esta realidad a los responsables de la gestión de la emergencia para que actuarán en consecuencia.

b) **La valoración de la información aportada era poco fiable y difícilmente contrastable.**

Este comentario, referido a la información científica, carece de valor ya que el autor del informe no aporta datos y argumentación científica contrastable en ningún momento para afirmar lo que escribe. Este comentario se discutirá más adelante en esta réplica.

c) **Además, de los datos del Cabildo, INVOLCAN ofrecía información a través de redes sociales, en general de concentraciones registradas en las balizas. También se refirió a emanaciones difusas con datos obtenidos con trampas alcalinas. Éstas, con el tiempo fueron retiradas, y la información que pudieran aportar en sentido positivo es discutible. También dio datos de monitorización de La Bombilla, y solamente en este núcleo ofrecieron datos de los flujos de emisión en gm-2d-1. También es relevante su empeño por demostrar que la firma isotópica de C-13 indicaba que en gran medida el origen del gas es volcánico. Estos datos se obtuvieron en modo continuo, a una altura de 140 cm del suelo**

En relación a las trampas alcalinas, la red de trampas alcalinas implementada por el INVOLCAN durante 6 meses (mayo - octubre 2022) en la zona de Puerto Naos estaba compuesta por 45 estaciones o puntos de observación que disponían de captadores pasivos de CO<sub>2</sub>. Estos captadores se ubicaron en las plantas bajas (nivel de calle) de diferentes inmuebles de este núcleo poblacional gracias a la colaboración ciudadana. Por lo tanto, ni se trataba de una red instrumental, ni tampoco de estaciones que realizaban medidas de concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente interior de las viviendas. A pesar de tratarse de una red de observación científica sencilla, esta permitió zonificar la peligrosidad de CO<sub>2</sub> en Puerto Naos en función de la retención o captura de CO<sub>2</sub> durante periodos de 7 días en cada una de las 45 estaciones. Resulta evidente, y de mucho sentido común, comprender que las estaciones que registraban una mayor retención de CO<sub>2</sub> era consecuencia de la existencia de una mayor concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente interior donde se encontraban ubicadas dichas estaciones, en comparación con aquellas estaciones que captaron menos CO<sub>2</sub> y que se ubicaron en otros puntos. La zonificación de este peligro volcánico asociado al CO<sub>2</sub>, aunque haya sido de forma indirecta, fue una primera pieza clave para contribuir a la gestión del peligro volcánico del CO<sub>2</sub> en Puerto

Naos y concluir, en primera instancia, que la zona de Los Lajones era la zona menos afectada por el CO<sub>2</sub>, como posteriormente se ha podido ratificar con medidas de concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente interior de viviendas de esta zona. Una vez los responsables de la emergencia, con buen criterio, tomaron la decisión de autorizar a los propietarios de los inmuebles a visitar sus dependencias por un periodo de tiempo determinado (unas pocas horas), cumpliendo todos un protocolo de seguridad específico que incluía además una tarea de acompañamiento para dar asistencia a estas visitas, se desmanteló la red de trampas alcalinas ya que las visitas alteraban las condiciones experimentales necesarias para el funcionamiento correcto de esta red de trampas alcalinas.

En relación al comentario sobre la firma isotópica de C-13, además de las medidas de flujo de CO<sub>2</sub> y de la firma isotópica  $\delta^{13}\text{C-CO}_2$  en el aire ambiente exterior realizadas a 140 cm del suelo mediante un espectrómetro de Infrarrojo de Relación ISotópica IRIS Delta Ray™ en posición móvil terrestre montado en un vehículo eléctrico, se han tomado numerosas muestras de forma regular en la atmósfera del suelo de La Bombilla e interiores de viviendas, confirmándose en todas las campañas científicas la presencia de una contribución de CO<sub>2</sub> de origen volcánico en el aire ambiente. Además, en La Bombilla y Puerto Naos no solo se registran concentraciones anómalas de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente interior de las viviendas, sino que además se registran concentraciones anómalas de gas He (helio). Estas observaciones son incompatibles con un origen biogénico para el CO<sub>2</sub>.

Resulta sorprendente que el origen volcánico de las emanaciones anómalas de CO<sub>2</sub> que se registran en La Bombilla y Puerto Naos haya sido ampliamente aceptado por científicos de reconocido prestigio internacional que además son expertos en gases volcánicos, y la persona que la Plataforma JARACO utiliza para “rebatir” el origen de estas emanaciones, D. Francisco Rodríguez Pulido, tenga el atrevimiento y la osadía de poner en duda esta observación basada en el rigor científico.

**d) Nunca se ha investigado la posible influencia de la existencia relevante de pozos negros en Puerto Naos y La Bombilla, ni de las redes de saneamiento.**

Esta manifestación es rotundamente falsa. Durante este año y medio, se han realizado mediciones de la composición del aire ambiente puntuales tanto en algunos pozos negros como en la red de saneamiento. Las afirmaciones vertidas por el informe que asocia las emanaciones anómalas de CO<sub>2</sub> en Puerto Naos y La Bombilla a las aguas residuales de estos dos núcleos poblacionales, carecen de fundamento científico alguno.

¿Por qué las emanaciones anómalas de CO<sub>2</sub> en Puerto Naos y La Bombilla NO pueden ser de origen biogénico asociado a las aguas residuales de estos dos núcleos poblacionales?

- Porque en La Bombilla y Puerto Naos no solo se registran concentraciones anómalas de CO<sub>2</sub>, sino que además se registran concentraciones anómalas de gas He (helio) en el aire ambiente interior. Estas observaciones son incompatibles con un origen biogénico para el CO<sub>2</sub>.
  - Porque la concentración de CO<sub>2</sub> y la firma isotópica  $\delta^{13}\text{C-CO}_2$  en el aire ambiente, tanto exterior como interior, y en la atmósfera del suelo en Puerto Naos y La Bombilla refleja una contribución significativa de una fuente de origen volcánico-hidrotermal.
  - Porque las concentraciones de metano (CH<sub>4</sub>) en el aire ambiente exterior e interior de Puerto Naos y La Bombilla son similares a la concentración de CH<sub>4</sub> en el aire atmosférico (1,7 ppm). Un origen biogénico para el CO<sub>2</sub>, asociado a las aguas residuales, debería generar concentraciones de CH<sub>4</sub> en Puerto Naos y La Bombilla mucho más altas que las que se están registrando en la zona.
  - Porque la tasa de emisión difusa de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en La Bombilla, evaluada por el INVOLCAN, es del orden de las 10 toneladas diarias a través de un área de 0,033 kilómetros cuadrados (valor medio de 300 g·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>; gramos diarios por metro cuadrado). Si se asumiera un origen biogénico, asociado a las aguas residuales, para esta emisión, se necesitaría que la población de La Bombilla fuera más de 1.000 veces la que es regularmente sin restricciones por la emergencia.
  - Porque también se registran concentraciones anómalas de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior de algunas fincas de plátanos en la zona de Las Hoyas (valores superiores a los 100.000 ppm). Por lo tanto, resulta evidente que en zonas agrícolas NO urbanas, las emanaciones anómalas de CO<sub>2</sub> nunca podrían ligarse a un origen biogénico asociado a las aguas residuales, por razones más que obvias.
- e) **Nunca se han realizado mediciones con medidas de ventilación. Han sido muchos vecinos quienes han aportado información de que la ventilación de sus viviendas permitía obtener valores de concentración de CO<sub>2</sub> razonables. Incluso, sin ventilación previa, lo que ha demostrado que en las primeras plantas hacia arriba no hay problemas de concentraciones altas.**

Esta manifestación es igualmente rotundamente falsa. El pasado 22 de septiembre de 2022, el INVOLCAN realizó medidas de gases en el interior de 10 viviendas de La Bombilla antes de que se abrieran y después de dos horas ventilándose de forma natural con ventanas y puertas abiertas. Los niveles de O<sub>2</sub> se recuperaron en todas las viviendas, pero no así los de CO<sub>2</sub>, quedando en algunas de ellas valores de concentración de CO<sub>2</sub> incluso por encima del 1% (10.000 ppm). Así mismo comentar que en varias primeras plantas del núcleo urbano de Puerto Naos se han registrado valores anómalos de CO<sub>2</sub>, llegando a superar en algunos casos los 20.000 ppm (2%), por lo que la afirmación hecha por D. Francisco Rodríguez Pulido es también incorrecta.

- i) **Las aportaciones de comunicaciones científicas y el conocimiento de cómo se abordan en otros lugares los problemas de emanaciones difusas de CO<sub>2</sub> concluía**

que nunca se ha planteado una evacuación extensa de la población en ningún lugar, salvo en la isla de Vulcano, y solo nocturna, durante la crisis de octubre a diciembre de 2021. En otras zonas, como el área metropolitana de Roma, el Vesubio y Campi de Flegrei, Furnas en Azores o en Rotorua, solo se han planteado evacuaciones en viviendas concretas, pero nunca por que implique un problema grave de concentración el medio ambiente exterior.

La problemática que tienen los núcleos poblacionales de Puerto Naos y La Bombilla no es comparable a los lugares que menciona el informe redactado por Francisco Rodríguez Pulido para la Plataforma JARACO. En todos estos lugares (Vulcano y Cava de Celsi en Italia, Furnas en Azores, Rotorua en Nueva Zelanda), no existe el problema de concentraciones altas de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior como así ocurre en varias zonas de La Bombilla y Puerto Naos, superándose con frecuencia los 20.000 - 30.000 ppm (2-3%) de concentración de CO<sub>2</sub>. Además, indicar que la magnitud de las emanaciones difusas de CO<sub>2</sub> en Puerto Naos y La Bombilla no tienen parangón si lo comparamos con otros lugares, afectando severamente y principalmente a sótanos y plantas bajas de numerosos inmuebles. Científicos expertos en gases volcánicos de reconocido prestigio internacional del Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) de Italia y de la Universidad de Tokio (Japón) así lo han reconocido.

En relación al punto **2.- Valoración del monitoreo científico realizado** del informe “VOLVER A VIVIR EN PUERTO NAOS Y LA BOMBILLA” y más concretamente en el punto **2.3.- Monitoreos realizados por INVOLCAN**, se realizan las siguientes puntualizaciones.

En el apartado a) “**Campaña de 45 trampas alcalinas de mayo-octubre de 2022**” del punto **2.3.- Monitoreos realizados por INVOLCAN** el autor del informe expresa textualmente **Se limitaron a hacer un análisis estadístico que, según ellos, significaba que el 75% del CO<sub>2</sub> retenido en las trampas era de fuentes endógenas. En conclusión, para la monitorización del impacto en la habitabilidad no ha tenido una mayor significación.**

Estas manifestaciones que describe el autor del informe reflejan que no comprende la importancia de diferenciar si la variabilidad del registro del CO<sub>2</sub> se puede relacionar a factores exógenos o endógenos. La correcta interpretación de los resultados obtenidos por el INVOLCAN a través de la red de 45 trampas alcalinas, es que la variabilidad temporal del registro de retenciones de CO<sub>2</sub> en el interior de las viviendas de Puerto Naos, se puede explicar en un 75% por factores endógenos y en un 25% por factores exógenos (como por ejemplo la marea, etc.). En otras palabras, hay factores exógenos que contribuyen con un 25% a modular la cantidad de CO<sub>2</sub> retenido en las trampas alcalinas, en función del tiempo. Por otro lado, en respuesta a su conclusión, se invita a leer la respuesta anterior sobre la utilidad que ha tenido la aplicación de esta red de trampas alcalinas para zonificar la peligrosidad de CO<sub>2</sub> en Puerto Naos.

En el apartado b) **Monitorización de la concentración de CO<sub>2</sub> y la relación isotópica 13C/12C del CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior de Puerto Naos y en La Bombilla, en posición móvil terrestre con la instrumentación instalada en un vehículo eléctrico, a 140 cm del suelo.** del punto 2.3.- **Monitoreos realizados por INVOLCAN D. Francisco Rodríguez Pulido expresa textualmente Las mediciones obtenidas indican que las concentraciones de CO<sub>2</sub> observadas y los valores de δ13C-CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior oscilaron entre 420 y 3500 ppm y entre -9,0 y -3,2 ‰ frente a VPDB, respectivamente. Estos del exterior no representan ningún valor preocupante.**

Con esta manifestación el autor del informe refleja su desconocimiento sobre Salud Pública. Cuando observamos los rangos normales de niveles de CO<sub>2</sub> al aire libre cerca del nivel del suelo, encontramos numerosos estudios que muestran una concentración de 400 - 500 ppm, aunque esto puede variar según las diferentes regiones. Por ejemplo, en áreas metropolitanas con alto tráfico rodado, estos niveles pueden alcanzar un máximo de 600 - 900 ppm. Según informes elaborados por expertos de Salud Pública, entre ellos los ligados al Gobierno de Canarias, entre los 1.000 y 5.000 ppm de concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior se podría clasificar la calidad del aire como desfavorable dado que estas concentraciones, relativamente más altas que las normales en el aire ambiente exterior, pueden producir fatiga, pérdida de concentración, incomodidad, dolores de cabeza y somnolencia. Concentraciones de CO<sub>2</sub> superiores a los 1.000 ppm se han registrado en diversas zonas de Puerto Naos, resaltando que en el entorno de Playa Chica se registran promedios diarios de concentraciones de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior a 200 cm del suelo a partir de datos quinceminutales que alcanzan los 10.000 ppm; 25 veces mayor que la concentración CO<sub>2</sub> que se debería considerar normal en el aire ambiente exterior.

En el apartado c) **Monitorización de la composición química de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente interior en los núcleos poblacionales de La Bombilla y Puerto Naos.** del punto 2.3.- **Monitoreos realizados por INVOLCAN D. Francisco Rodríguez Pulido expresa textualmente INVOLCAN ha hecho mediciones sobre las concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el aire ambiente interior de viviendas en La Bombilla.....a través de las 7 estaciones de interior....., pero no se han utilizado medidas de ventilación ni la habitación donde se realizaron las medidas.**

En relación a este punto, el INVOLCAN si ha realizado medidas en condiciones de ventilación natural tal y como se explicó anteriormente. Además, es fácil de comprender que en una casa cerrada por semanas/meses, que no haya estado habitada y en la que no se haya realizado ningún tipo de actividad, la concentración de CO<sub>2</sub> en su interior debería ser del orden de los 400 ppm; la misma concentración de CO<sub>2</sub> existente en el exterior de una vivienda no afectada. ¿Por qué entonces hay niveles de concentración de CO<sub>2</sub> tan altos en tantas viviendas cerradas de La Bombilla y Puerto Naos?. La única razón es la penetración y la acumulación de CO<sub>2</sub> de origen volcánico en el interior de las viviendas a través de la propia estructura vertical de las mismas, así como a través de conducciones hidráulicas y eléctricas. Por lo tanto, las contribuciones biogénicas y antropogénicas quedan totalmente descartadas por las evidencias científicas aportadas.

En el apartado d) **Monitorización de la composición química e isotópica (ratio 13C/12C del CO<sub>2</sub>) del aire ambiente exterior en la finca de plátanos de Las Hoyas; 39 puntos de observación (a 40 cm del suelo) del punto 2.3.- Monitoreos realizados por INVOLCAN D. Francisco Rodríguez Pulido expresa literalmente que la monitorización de una finca no puede usarse como un indicador fiable, ya que carece de sentido limitar las mediciones a esta finca, sin que alrededor de ellas se haya efectuado ninguna intervención.**

Una vez más el autor del informe contribuye a desinformar a la ciudadanía con su relato por su desconocimiento de este tipo de procesos naturales adversos. Comentar que la monitorización de la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente a 40 cm del suelo en la finca de plátanos, alejada de las zonas urbanas, que ha registrado los mayores niveles de inmisión de CO<sub>2</sub> nos permite investigar el fenómeno de desgasificación anómala de CO<sub>2</sub> en una zona donde no hay ni pozos negros ni ninguna otra infraestructura no natural que pudiera favorecer una permeabilidad vertical para el ascenso de gases desde zonas profundas hacia la superficie. En todas y cada de las campañas científicas realizadas en esta finca de plátanos se han registrado concentraciones de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior a 40 cm del suelo superiores a los 250.000 ppm (25%); estos niveles de concentración de CO<sub>2</sub> producen convulsiones y una rápida pérdida de conciencia después de unas pocas aspiraciones provocando la muerte si el individuo se mantiene expuesto a este nivel de concentración. Una prueba más que evidente de esta situación es que en dicha finca se han encontrado un gran número de animales muertos (gatos, ratas, palomas, cernícalos, mirlos, etc.). El INVOLCAN ha confirmado que estas emisiones difusas de CO<sub>2</sub> anómalas ocurren también en otras plataneras de la zona. Por lo tanto, queremos dejar claro que la monitorización de esta finca de plátanos es crucial para evaluar la evolución de este fenómeno natural adverso que está directamente relacionado con el proceso de desgasificación de CO<sub>2</sub> que está afectando a La Bombilla y Puerto Naos. Finalmente, confirmar que el INVOLCAN si ha estudiado zonas de plataneras aledañas a la que es objeto de estudio y si ha encontrado también concentraciones CO<sub>2</sub> en el aire ambiente exterior a 40 cm del suelo superiores a los 250.000 ppm (25%).

En el punto 2.5.- **Propuestas de nuevas intervenciones por el ..... INVOLCAN D. Francisco Rodríguez Pulido expresa textualmente, Un proyecto realizado por INVOLCAN que pretende realizar “perforaciones en pozos a 20 metros de profundidad, utilizando la técnica de rotoperCUSión con aire comprimido y martillo de fondo”. Al mismo tiempo, se monitorizará el CO<sub>2</sub> en el aire de las viviendas cercanas a estos sondeos. No se han dado detalles de esta idea, ni los objetivos.....**

Esta idea fue propuesta en su día por el INVOLCAN con el afán de buscar potenciales soluciones de ingeniería para mitigar el problema del CO<sub>2</sub>, pero posteriormente se cambió por el proyecto piloto de ventilación forzada que se encuentra en marcha como consecuencia de las limitaciones que la realización de sondeos de 20 metros tendría a la hora de replicarse este procedimiento de mitigación en otras zonas de Puerto Naos y La Bombilla en el caso de que los resultados fueran positivos como consecuencia de la posición del nivel freático.

En este mismo punto 2.5.- D. Francisco Rodríguez Pulido expresa literalmente **Desde hace meses se ha planteado la ventilación forzada. A principios de marzo, la opinión pública se hizo eco de dos proyectos de ventilación forzada, llevado a cabo por INVOLCAN.....Hay claros precedentes de que la ventilación forzada disminuye notablemente los niveles de concentración. Esta iniciativa hace meses que debió ponerse en marcha, prueba de la desidia y poca voluntad de mitigar el impacto de las emisiones.**

El INVOLCAN fue la primera institución científica española que recomendó públicamente la ventilación forzada como una herramienta de mitigación ante el peligro que representa la acumulación de CO<sub>2</sub> que se mantuvo con la ciudadanía en el pabellón Camilo León de Los Llanos de Aridane el pasado 6 de febrero de 2022.

<https://diariodeavisos.elespanol.com/2022/02/ventilacion-forzada-para-eliminar-el-co2-la-opcion-para-volver-a-puerto-naos-y-la-bombilla/>

En la actualidad el INVOLCAN está trabajando, conjuntamente con el IGN, en el desarrollo e implementación de un prototipo de ventilación forzada que será instalado en uno de los sótanos (garaje) de Puerto Naos, donde se registran concentraciones de CO<sub>2</sub> superiores a los 400.000 ppm (> 40%). En este proyecto piloto se están involucrando dos empresas de ingeniería, una experta en sistemas de ventilación y otra empresa local de La Palma experta en el desarrollo de proyectos de ingeniería diversos. Este prototipo se está desarrollando en el marco del proyecto ALERTA CO<sub>2</sub> de 3 millones de euros para la mitigación del peligro volcánico CO<sub>2</sub> a través de la puesta en marcha de una densa red de sensores de CO<sub>2</sub> en La Bombilla y Puerto Naos que está financiando el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España gracias a la acción de la Oficina del Comisionado Especial de la Administración General del Estado para la Reconstrucción de la isla de La Palma.

La ventilación forzada en Puerto Naos y La Bombilla supone un reto tecnológico sin precedentes en la historia debido al importante número de sótanos y plantas bajas afectadas por la acumulación del CO<sub>2</sub> en sus interiores.

En relación a punto **4.- Cómo trabaja la ciencia con las emisiones difusas de gases** el autor del informe analiza numerosos trabajos científicos publicados tanto en revistas científicas internacionales, así como comunicaciones científicas en congresos internacionales, la mayoría publicaciones del INVOLCAN.

Primeramente, en su apartado **4.1. Publicaciones sobre el volcán de Cumbre Vieja y las emanaciones difusas locales** el autor del informe analiza publicaciones científicas sobre el volcán Cumbre Vieja y las emanaciones difusas locales poniendo claramente de manifiesto su gran desconocimiento sobre esta temática a la hora de realizar interpretaciones sobre las publicaciones de José Fernández et al., de 2021 y 2022 así como la de Luca D'Auria et al., de

2022. Sus incorrectas interpretaciones y la divulgación de las mismas contribuyen a desinformar a la ciudadanía que llegue a leer dicho informe.

En este mismo apartado 4.1 el autor del informe se pregunta **¿se puede afirmar que las emisiones de gases en Puerto Naos y La Bombilla se han estado produciendo desde muchos años antes de la erupción de Tajogaite?**

En reiteradas ocasiones el INVOLCAN ha manifestado que NO. Desde el año 2000, el INVOLCAN realiza regularmente investigaciones sobre la desgasificación difusa de CO<sub>2</sub> y otros volátiles en el ambiente superficial del volcán Cumbre Vieja realizando medidas de gases en centenares de puntos de observación o medida en los 220 km<sup>2</sup> de área de este edificio volcánico. Entre estos centenares de puntos de medida se encuentran algunos puntos de observación ubicados en La Bombilla y cercanías, y nunca en esta zona se han registrado valores anómalos de flujo difuso de CO<sub>2</sub> hasta unas 3 semanas antes de finalizar la erupción de Tajogaite. Por otro lado, la tasa de emisión de CO<sub>2</sub> por unidad de área que en la actualidad se estima para La Bombilla es dos órdenes de magnitud superior a la que se estima para el edificio de Cumbre Vieja, con valores de flujo difuso de CO<sub>2</sub> similares e incluso superiores a los medidos en el cráter del Teide. Estas evidencias demuestran una vez más que las emisiones difusas de CO<sub>2</sub> registradas en La Bombilla y Puerto Naos son anómalas, de origen volcánico, y que solo han aparecido a raíz de la erupción volcánica, nunca antes.

En este mismo apartado 4.1 el autor del informe hace mención a un valor de flujo difuso de CO<sub>2</sub> muy alto de 449.500 g m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> registrado en La Bombilla. Comenta entre paréntesis que esta cifra es errónea a raíz de una conversación que mantuvo el autor del informe con el Coordinador Científico del INVOLCAN quien le comentó que si le parecía un valor muy alto, que pudiera tratarse de un error cuando se redactó el abstract y que por lo tanto habría que revisarlo para despejar la duda. Así se procedió, confirmándose este valor tan alto registrado en La Bombilla. De hecho, no ha sido la única vez que se ha medido un valor de este orden de magnitud en La Bombilla, ya que se han registrado en más de una ocasión desde diciembre de 2021. Por lo tanto, este valor alto es correcto y real. Por otro lado, y en relación al registro de este valor tan alto, resulta sorprendente que el autor del informe quiera aferrarse al supuesto error de una sola medida de flujo difuso de CO<sub>2</sub> entre las 4.703 medidas realizadas en La Bombilla desde diciembre de 2021, reflejando un pobre desconocimiento sobre el peso estadístico que representa una medida frente a miles de medidas realizadas.

En el apartado **4.2.- Comunicaciones sobre emisiones difusas de gases en otros lugares del mundo y modelos de dispersión en el aire** el autor del informe realiza interpretaciones incorrectas y sesgadas sobre los casos del peligro volcánico del CO<sub>2</sub> en otras zonas volcánicas como Furnas (Azores, Portugal), Vulcano y Cava dei Selci (Italia).

En relación a Furnas, la afectación directa e intensa del CO<sub>2</sub> es a varias casas que se encuentran deshabitadas desde hace años. No hay concentraciones anómalas de CO<sub>2</sub> en el exterior salvo en

las zonas donde hay actividad fumarólica, donde no hay casas, y las casas que se han ido construyendo están levantadas y separadas del suelo para evitar la posible entrada del CO<sub>2</sub>. La magnitud del problema y del peligro asociado a la emisión anómala de CO<sub>2</sub> en Furnas nada tiene que ver con la magnitud del peligro asociado a la emisión anómala de CO<sub>2</sub> en La Bombilla y Puerto Naos. Así lo han declarado los responsables científicos y de protección civil de las Azores que gestionan este problema en Furnas. En relación a Vulcano, la situación es muy similar a la de Furnas, estando afectadas pocas casas por este problema.

Finalmente quisiéramos hacer hincapié en el análisis sesgado que hace el autor del informe en relación a la afectación del CO<sub>2</sub> en Cava dei Selci. En el trabajo publicado en el 2022 en la revista científica *Environmental Geochemistry and Health* sobre el impacto de las emanaciones de gases de origen natural en la zona residencial de Cava dei Selci, localizada en la zona metropolitana de Roma (Italia) (<https://doi.org/10.1007/s10653-022-01244-6>), se hace un análisis detallado de las mediciones y valores encontrados en las viviendas, etc, pero el autor del informe no menciona para nada los resultados toxicológicos realizados a los habitantes de las zonas afectadas, objetivo principal de este trabajo científico.

El estudio epidemiológico realizado en Cava dei Selci, concluye que hay un mayor riesgo de mortalidad por enfermedades que afectan el sistema nervioso central. Las consultas a urgencias se relacionaron con síntomas del sistema nervioso, alteración del ritmo cardíaco, dolor precordial e intoxicación. Los resultados fueron consistentes con altas exposiciones a los gases. Una de las conclusiones de este estudio es que el porcentaje de mortalidad de personas mayores de 65 años aumenta a medida que se acerca a la zona de mayor concentración de CO<sub>2</sub>. Comparando el riesgo de mortalidad en las zonas con altas concentraciones de CO<sub>2</sub> con la zona de referencia (concentraciones normales de CO<sub>2</sub>), se ha observado que este riesgo es mayor en los hombres que en las mujeres.

El Departamento de Protección Civil de la región de Lazio convocó en el año 2012 un panel técnico en el que participaron autoridades municipales de Marino dónde se localiza la zona residencial de Cava dei Selci, instituciones de salud nacionales y regionales, la oficina de planificación urbana, el Cuerpo de Bomberos y el equipo científico compuesto por científicos del Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) de Italia y profesionales del Departamento Epidemiológico de la región de Lazio. El problema se discutió en muchas reuniones y se analizaron todas las posibles soluciones. Estaba claro que en casi toda la zona de Cava dei Selci, la concentración de gases en el interior de las residencias superaba los valores admitidos para la salud. La concentración peligrosa de gases en el aire también se encontró con frecuencia en el exterior, y hubo un impacto en la salud de la población local. En otras palabras, esta zona nunca debió ser urbanizada debido a condiciones ambientales adversas. El municipio de Marino consideró una revisión del plan regulador de la construcción de Cava dei Selci para evitar cualquier nueva edificación, pero hasta ahora no se ha llevado a cabo. Se consideraron todas las técnicas de mitigación posibles, incluida la instalación de sistemas de monitoreo automático con un sistema de alerta para la concentración de gases en el aire ambiente interior de las viviendas y sistemas de ventilación forzada. Sin

embargo, no se realizó ninguna acción para mitigar el peligro de los gases, siendo la motivación más recurrente el alto costo estimado y la dificultad de mantenimiento. Solo se organizó una campaña de información con una reunión pública y la distribución de un folleto con información sobre la peligrosidad del gas en la zona en septiembre de 2010 y nunca se repitió.

Por lo tanto, que se haya permitido vivir a los residentes de Cava dei Selci en viviendas con valores anómalos de CO<sub>2</sub> durante años demuestra que se ha actuado erróneamente, provocando problemas serios de salud a la población por la exposición a medio y largo plazo. Este trabajo de investigación pone de manifiesto que el principal peligro del CO<sub>2</sub> no es la muerte directa por asfixia, salvo en circunstancias extremas por irresponsabilidad y/o negligencia, sino la exposición prolongada de concentraciones relativamente altas de CO<sub>2</sub> en el aire ambiente interior de las viviendas que provocan problemas graves para la salud.

En relación a punto **5.- Monitorización independiente de los niveles de concentración en La Bombilla** el autor del informe describe que dedicaron un día a realizar mediciones de CO<sub>2</sub> en el exterior de La Bombilla y en el interior de tres viviendas utilizando dos detectores de CO<sub>2</sub> de bajo coste y un detector multigas del que no reflejan ni el nombre de la marca ni el modelo de este sensor para las mediciones de oxígeno.

Llama poderosamente la atención que en el informe se pone en cuestión en numerosas ocasiones la validez y rigurosidad de las medidas realizadas por las diferentes instituciones científicas que están monitorizando las emanaciones de CO<sub>2</sub>, entre ellas las realizadas por el INVOLCAN, la institución científica española con mayor experiencia en gases volcánicos, como así lo acreditan sus numerosas publicaciones científicas, mientras que en ningún momento el autor hace mención a la calidad de sus mediciones. Los sensores portátiles de CO<sub>2</sub> del INVOLCAN, así como la estación de medida en continuo en La Bombilla son profesionales, calibrados tanto en fábrica como en laboratorio y con un coste muy superior a los utilizados en este informe. ¿Qué calidad tienen los datos mostrados en el estudio de un día en La Bombilla? ¿Las medidas han sido realizadas por personal experto en medidas de gases? ¿Basta con medir un día para sacar conclusiones? Si algo ha demostrado el año y medio de monitorización geoquímica en Puerto Naos y La Bombilla es la variabilidad de las emisiones en el tiempo, incluso en diferentes rangos horarios en el día.

### **Resumen-Valoración del INVOLCAN sobre el informe “VOLVER A VIVIR EN PUERTO NAOS Y LA BOMBILLA” de la Plataforma JARACO.**

Una vez leído y analizado el informe redactado por D. Francisco Rodríguez Pulido para la Plataforma JARACO y divulgado por esta última a los medios de comunicación, consideramos que el mismo carece de rigor científico, emite juicios de valor al trabajo realizado por el INVOLCAN carentes de pruebas y argumentos científicos, y realiza un análisis sesgado y equivocado de la problemática del CO<sub>2</sub> en los núcleos poblaciones de Puerto Naos y La Bombilla, así como en otras zonas del planeta. Así mismo resaltar que el autor del informe demuestra un gran desconocimiento en su análisis de los trabajos científicos publicados en relación a la geoquímica de gases de

Cumbre Vieja, Puerto Naos, La Bombilla y otras zonas (plataneras) de la costa oeste de La Palma realizando afirmaciones que no tienen sustento alguno en un debate científico abierto, serio y riguroso.