

Datos Abiertos de la Calidad del Aire: Panorama Mundial



Traducción al Español hecha por la Latin
America Early Career Earth System
Scientist Network (LAECES)

Contenidos

Resumen Ejecutivo

Acerca de OpenAQ 1

1. Metas de Esta Evaluación 3

2. Cómo es Monitoreada la Calidad del Aire 4

3. Motivación para Enfocarse en el Monitoreo de la Calidad del Aire y en cómo los Datos son Compartidos por los Gobiernos 5

4. Datos de Calidad del Aire Completamente Abiertos: Cuatro Criterios Clave 7

5. Evaluación Global del Monitoreo Gubernamental de la Calidad del Aire 9

6. Cuatro Perspectivas Clave 11

Perspectiva Clave #1: Sólo la mitad de los gobiernos del mundo comparten públicamente datos sobre la calidad del aire. Algunos más generan datos, pero no los comparten. 11

Perspectiva Clave #2: Invertir en programas nacionales de monitoreo de la calidad del aire en sólo 17 países podría repercutir positivamente a mil millones de personas. 12

Perspectiva Clave #3: Sólo una cuarta parte de los países comparten datos de calidad del aire de utilidad máxima. 15

Perspectiva Clave #4: Una mayor transparencia en los datos beneficiaría a miles de millones de personas. 18

Conclusiones y Recomendaciones 19

Reconocimientos 20

Recursos Adicionales

Referencias



Resumen Ejecutivo

Datos Abiertos de la Calidad del Aire:
Panorama Mundial es la única evaluación global que analiza si los gobiernos nacionales están produciendo y compartiendo datos sobre la calidad del aire con el público y de qué manera.

Los gobiernos tienen la responsabilidad de abordar la contaminación del aire— uno de los principales problemas de salud en todo el mundo y que daña de manera desproporcionada a los residentes de países de ingresos medios y bajos. Contar con datos confiables sobre la contaminación del aire es fundamental para comprender y tomar medidas correctivas para mejorar la calidad del aire. OpenAQ analizó a los países del mundo para determinar cuáles tienen programas de monitoreo de la calidad del aire a nivel gubernamental y si esos gobiernos están abriendo sus datos de monitoreo al público y cómo lo están haciendo.

Tendencias y brechas en el monitoreo y en cómo los datos se comparten

Más que nunca los gobiernos están monitoreando la calidad del aire y compartiendo públicamente los datos que recopilan, sin embargo aún existen grandes “agujeros” en el monitoreo. Nuestro análisis constató que el 61% de los países, los gobiernos a nivel nacional o subnacional, realizan o patrocinan algún nivel de monitoreo de la calidad del aire. Pero muchos de los países más poblados y contaminados carecen de programas de monitoreo de la calidad del aire coordinados a nivel nacional. Esto significa que al menos mil millones de personas viven en países donde el gobierno no monitorea el factor de riesgo ambiental más grave para su salud.

En una nota más positiva, los gobiernos pueden hoy monitorear más fácilmente la calidad del aire con la introducción relativamente reciente

de sensores en el mercado. Estos instrumentos tienden a ser de menor costo y más fáciles de implementar que los monitores estándar de grado de referencia utilizados por los gobiernos y, por lo tanto, permiten que los gobiernos con menos recursos puedan ampliar las tareas de monitoreo.

Además, encontramos que el 53% de los países comparten públicamente datos sobre la calidad del aire. De estos, sin embargo, menos de la mitad lo hace de una manera donde se maximiza la utilidad de los datos (formatos que sean fácilmente armonizables con otras fuentes de datos, permitiendo así la creación de una amplia variedad de casos de uso). Por ejemplo, algunos países comparten sus datos como un Índice de Calidad del Aire (ICA), que es una excelente manera de informar al público sobre el peligro inmediato del aire contaminado, pero los ICAs no pueden ser usados para predecir la contaminación del aire o para determinar las fuentes de contaminación. Esto significa que menos de una cuarta parte de los países del mundo proporcionan acceso abierto a datos de calidad del aire de utilidad plena.

Recomendaciones

Instamos a los gobiernos a monitorear la calidad del aire y hacer que los datos sean totalmente accesibles al público para que todos, en el sector privado, público y de la sociedad civil, puedan innovar, colaborar y aplicar soluciones efectivas en pos de un aire limpio. Reconocemos que muchos países de ingresos medios y bajos necesitan apoyo para que esto suceda y, por lo tanto, instamos a entidades tales como bancos de desarrollo y organizaciones filantrópicas a apoyar a los gobiernos con menos recursos e incluyan condiciones para la transparencia de los datos en los acuerdos de financiación.

Menos de una cuarta parte de los países del mundo proporcionan acceso abierto a datos de calidad del aire de máxima utilidad.

Al menos mil millones de personas viven en países donde el gobierno nacional no monitorea la calidad del aire, el factor de riesgo ambiental más serio para la salud.

Acercas de OpenAQ



Figura 1: OpenAQ armoniza los datos de calidad del aire de fuentes dispares en un solo formato para que el público pueda maximizar sus usos -y el impacto final- de los datos.

La misión de [OpenAQ](#) es agregar y armonizar datos de calidad del aire abierto en todo el mundo para que cualquier persona interesada por la calidad del aire tenga acceso irrestricto a los datos que necesita para analizar, comunicar y abogar por un aire limpio. Al proporcionar acceso universal a los datos, OpenAQ empodera a una comunidad global de agentes de cambio para resolver la inequidad del aire: el acceso desigual al aire limpio.

La plataforma OpenAQ agrega fuentes de datos de calidad del aire dispares (datos a nivel de estación producidos por monitores de referencia y sensores de aire en todo el mundo), hace que estos datos estén libremente disponibles programáticamente en una resolución temporal fina, mantiene completamente abierto el software subyacente de obtención de datos, comparte datos en unidades físicas en lugar

de un índice de calidad del aire, y almacena datos históricos que normalmente no se guardan en otras plataformas. Al armonizar los datos en formatos interoperables, los datos son directamente comparables y más fáciles de analizar en diversas aplicaciones.

La plataforma OpenAQ se utiliza para una amplia variedad de aplicaciones: investigación y análisis de la calidad del aire, salud y cambio climático; pronóstico de la calidad del aire; calibración de sensores; comunicación promoción de políticas; y más. Al llenar un vacío básico de acceso a datos, OpenAQ empodera a una amplia variedad de individuos, organizaciones y sectores en todo el mundo para aplicar datos en la búsqueda de un futuro de aire limpio.

OpenAQ es la plataforma de fuentes de datos abiertos de calidad del aire de código más grande del mundo.

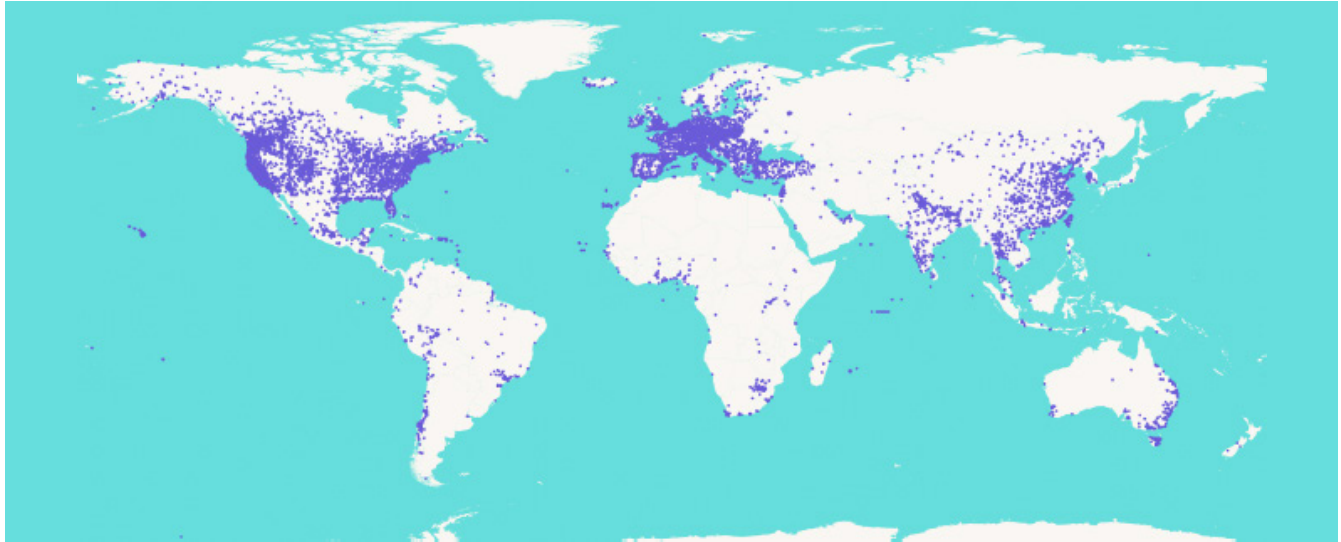


Figura 2. OpenAQ ingesta más de 25 mil millones de mediciones de calidad del aire de aproximadamente 48000 sitios en todo el mundo, de 10 a 12 millones de mediciones procesadas por día.

Mediciones armonizadas de la calidad del aire facilitan la investigación.

El autor principal de un artículo galardonado que investiga los niveles de dióxido de nitrógeno y ozono en todo el mundo durante las restricciones de COVID-19 (Keller, et al, 2021) dijo: “Este artículo no habría sido posible sin OpenAQ”. Los datos agregados y armonizados permiten a los investigadores concentrarse en el análisis en lugar de tener que buscar, recopilar y organizar datos dispares en un formato uniforme.

Esta evaluación representa el estado actual del conocimiento recopilado a través de recursos públicos y la comunidad OpenAQ. Si desea contribuir con nueva información o enviar correcciones, por favor envíe un correo electrónico a info@openaq.org.

A los efectos de esta evaluación:

- “Datos abiertos de calidad del aire” refiere a datos de mediciones de contaminantes del aire, a nivel del suelo y por estación de monitoreo (PM_{2.5}, PM₁₀, SO₂, NO₂, CO, O₃, and/or BC) recopilados o encargados/patrocinados por organismos nacionales o subnacionales.
- “Datos en tiempo real” se refiere a los datos producidos en niveles diarios o subdiarios y publicados en un nivel diario o subdiario.
- “Monitor de referencia” se refiere a “monitor perteneciente al gobierno”, “monitor de grado de referencia” y “monitor de grado de investigación”.
- “Sensores” se utiliza para describir lo que comúnmente se conoce como “sensores de bajo costo”.

1. Metas de esta Evaluación

Esta evaluación revisa el panorama global de los datos de calidad del aire producidos por los gobiernos.

Los datos sobre la calidad del aire sustentan todas las acciones sobre la contaminación del aire. Nos dicen cuánta contaminación hay en el aire que respiramos. Ayudan a predecir cómo cambiará la contaminación del aire en el espacio y el tiempo. Dan forma a nuestra comprensión de cómo la contaminación del aire afecta la salud humana, el cambio climático, la salud ecológica y el bienestar económico. Los datos sobre la calidad del aire son una base importante para el diseño, la implementación, el cumplimiento y la evaluación de la eficacia de las políticas de control de la contaminación.

Los datos abiertos estimulan la reducción de la contaminación.

Desde 2008, los Estados Unidos han instalado más de 50 monitores en sus embajadas de todo el mundo, compartiendo los datos abiertamente y tuiteando informes en tiempo real sobre la calidad del aire. En estos países anfitriones, los niveles de concentración de partículas finas han disminuido sustancialmente. (Jha y Nauze, 2022)

Esta evaluación global de datos sobre la calidad del aire identifica países donde no se tiene conocimiento de datos sobre la calidad del aire actualmente generados por programas gubernamentales, identificando ubicaciones estratégicas para el lanzamiento de nuevos esfuerzos de monitoreo y publicación de los datos. También identifica regiones donde una pequeña inversión estratégica en la infraestructura existente para compartir datos sobre la calidad del aire podría extender drásticamente el acceso a los datos al público.

En esta evaluación:

- Resumimos los criterios clave para compartir datos de calidad del aire de libre acceso.
- Utilizamos estos criterios clave para describir el panorama global actual de la accesibilidad a datos gubernamentales sobre la calidad del aire y para identificar oportunidades para completar los vacíos en la colección y publicación de datos sobre la calidad del aire.
- Compartimos esta información de tal manera que la comunidad de calidad del aire pueda proporcionar comentarios, correcciones y actualizaciones.

2. Como es Monitoreada la Calidad del Aire

Hay muchas maneras de monitorear la calidad del aire, incluidas las mediciones en superficie, aéreas, móviles y satelitales. Esta evaluación se enfoca en las redes de monitoreo en superficie estacionarias, desde monitores de referencia hasta sensores ([vea la barra lateral](#)), incluyendo técnicas que se encuentran entre esos dos extremos.

Los métodos de medición también pueden clasificarse como on-line (“en línea” en español, a veces también denominados continuos o en tiempo real) y off-line (“fuera de línea” en español). Los monitores de atenuación beta y las técnicas de conteo de partículas ópticas se clasifican como on-line, ya que no requieren técnicas de laboratorio adicionales para determinar las concentraciones en masa. Por otro lado, los métodos off-line, como los métodos gravimétricos basados en filtros de 24 horas para partículas (PM) o el muestreo basado en cartuchos para gases, requieren un análisis de laboratorio posterior a la recolección y, por lo tanto, no se informan en “tiempo real”. A los efectos de esta evaluación, nos centramos en los datos en tiempo real y usamos dicho término (“en tiempo real”) para no confundir el término “on-line” con la disponibilidad vía Internet. Sin embargo, nótese que tanto la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. como la Comisión Europea consideran a los métodos gravimétricos como el método de referencia. Los métodos fuera de línea también permiten un mayor análisis de la composición química de las muestras de PM.

Los gobiernos suelen evaluar el estado de la calidad del aire utilizando monitores en superficie que se mantienen a un estándar de “método de referencia”. La codificación de los métodos de referencia varían en todo el mundo, pero siempre que estén correctamente mantenidos, los datos de los monitores grado de referencia tienden a ser precisos. Por lo tanto, las mediciones recopiladas por estos monitores son el “estándar de oro” para medir las concentraciones de contaminantes y, como tales, siguen siendo la herramienta para demostrar cumplimiento normativo (Berman & Ebisu, 2020). En este informe, el término “**monitor de referencia**” refiere a “monitor del gobierno”, “monitor de grado de referencia” y “monitor de grado de investigación”.

En los últimos años, se han desarrollado nuevos instrumentos para medir la calidad del aire: estos “sensores” tienden a ser más compactos, portátiles y asequibles que los monitores de referencia y, por lo tanto, se los denomina sensores de “bajo costo”. Sin embargo, el término “bajo costo” es relativo, ya que estos sensores oscilan entre unos pocos cientos y unos pocos miles de dólares estadounidenses. Además, recursos

significativos son necesarios para calibrar y mantener los sensores. En este informe, desestimamos el descriptor “bajo costo” y usamos el término “**sensores**”.

El pequeño tamaño, la portabilidad y la asequibilidad de los sensores ha contribuido a su fácil implementación y ha resultado en un aumento de su uso en los últimos años, incluso por parte de algunas entidades gubernamentales que han incorporado sensores en sus redes de monitoreo de la calidad del aire, lo que permite mayor cobertura geográfica. La calidad de los datos de los sensores varía debido a factores tales como la tecnología utilizada, las diferencias en los esfuerzos de validación y calibración y las condiciones climáticas. Si bien los monitores de referencia siguen siendo el estándar de oro, los sensores de aire juegan un papel cada vez más importante en ayudar a los gobiernos y otras partes interesadas a comprender qué hay en el aire.

3. Motivación para Enfocarse en el Monitoreo de la Calidad del Aire y en cómo los Datos son Compartidos por los Gobiernos

El acceso a los datos de calidad del aire es fundamental para las iniciativas públicas, privadas y de la sociedad civil para mejorar el aire que respiramos. El monitoreo preciso, oportuno y sostenido proporciona la evidencia necesaria para desarrollar soluciones específicas a la contaminación del aire.

Cuando se comparte abiertamente, el monitoreo de la calidad del aire realizado o patrocinado por los gobiernos brinda un valor único a las partes interesadas. Los esfuerzos **gubernamentales** ofrecen:

- **Datos sostenidos, temporalmente finos.** Los datos de múltiples contaminantes a menudo se proporcionan a un nivel sub-diario (la mayoría de las veces, a intervalos de una hora), y las mediciones se mantienen a lo largo de varios años en un lugar determinado.

- **Disponibilidad oportuna de datos.** Los datos a menudo se generan y se proporcionan al público en tiempo real, si los datos se recolectan manualmente, se ponen a disposición de manera oportuna (por ejemplo, en unos pocos días).

- **Alta percepción de legitimidad y credibilidad.** Los datos producidos por el gobierno son naturalmente de interés público, y el público tiene mayor injerencia para exigir la responsabilidad de los datos.

- **Mediciones y metodologías más uniformes.** Si bien las prácticas de monitoreo de los gobiernos y su capacidad para asegurar la calidad de los datos varían, la mayoría de los países que realizan el monitoreo de la calidad del aire lo hacen en marcos, objetivos y contaminantes de interés similares en comparación con el monitoreo no gubernamental (por ejemplo, esfuerzos comunitarios o individuales). Estos últimos rara vez coordinan entre proyectos o comparten objetivos. Además, las mediciones por instituciones de gobierno generalmente se sostienen por más tiempo, lo que permite un mayor grado de comparabilidad de los datos de calidad del aire recopilados simultáneamente entre países.

A pesar de estos beneficios, existen varias brechas en el monitoreo y en cómo los datos son compartidos por parte del gobierno, particularmente donde los datos sobre la calidad del aire son más necesarios, cómo los países de ingresos bajos y medios, especialmente aquellos densamente poblados y altamente contaminados.

Por ejemplo, al graficar el número de sitios desde donde OpenAQ ingesta datos abiertos de monitores de referencia versus la población en esa longitud o latitud, muestra que las regiones con una menor ocurrencia de monitores de referencia tienden a estar más pobladas:

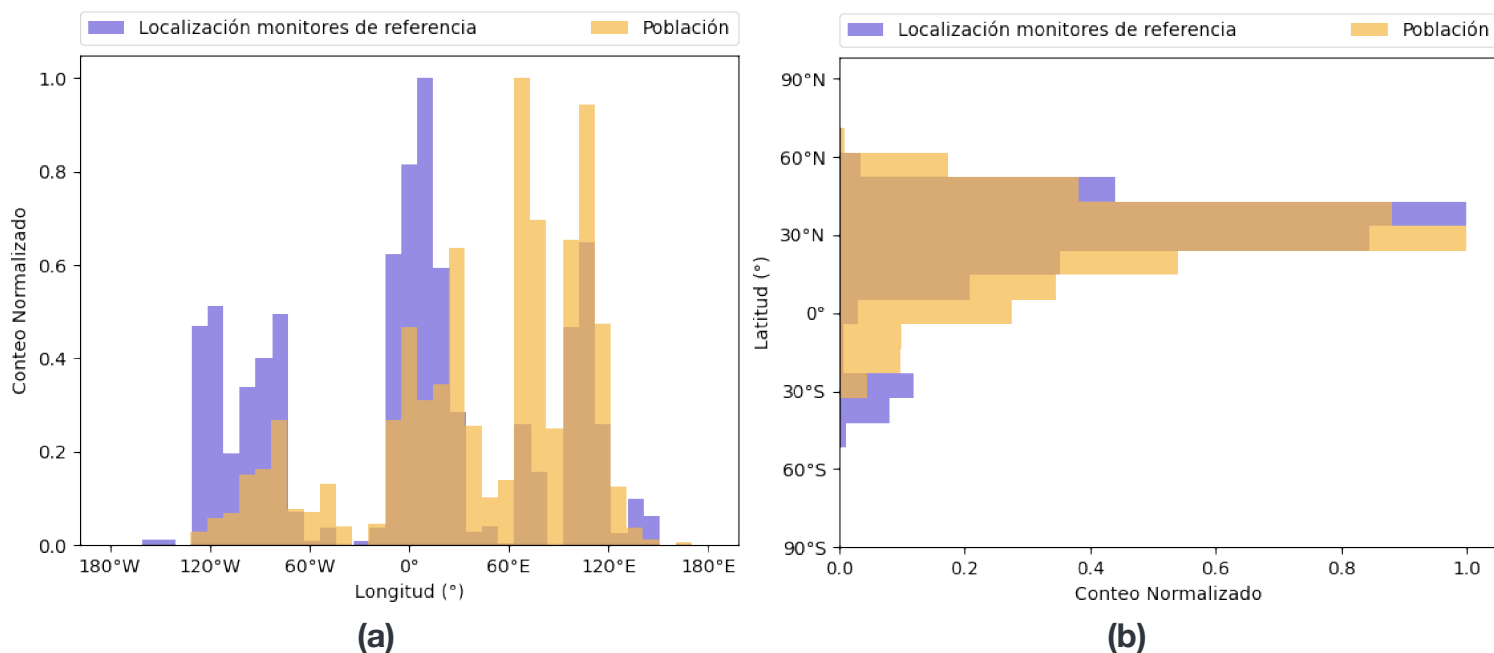


Figura 3. Dos parámetros: población (mostrada en barras naranjas) y datos agregados de calidad del aire recopilados por OpenAQ de monitores de referencia (mostrado en barras moradas), trazados como una función de (a) longitud (es decir, de oeste a este) y (b) latitud (es decir, de norte a sur). Para el eje-y en (a) y el eje-x en (b), se utilizan conteos normalizados en lugar de absolutos para facilitar la comparación de los dos parámetros en la misma escala.¹

Esta evaluación del panorama mundial de datos abiertos sobre la calidad del aire se enfoca en las brechas en el monitoreo gubernamental y en cómo estos datos sobre la calidad del aire son compartidos, para fomentar mejores prácticas que respalden el papel de los datos en los esfuerzos por limpiar el aire del mundo y proteger a los ciudadanos más vulnerables.

¹ Tanto para conteo de población como de monitores de referencia, recuentos normalizados = (conteo parámetro por ubicación - valor mínimo) / (valor máximo - valor mínimo), donde “parámetro” puede ser población o monitores de referencia

4. Datos de Calidad del Aire Completamente Abiertos: Cuatro Criterios Clave

Si bien la calidad del aire se monitorea y se informa públicamente en al menos 110 países y territorios, existe una considerable variabilidad en cómo se comparten estos datos y en la consiguiente facilidad para que el público pueda utilizarlos de manera efectiva.

Los gobiernos maximizan la utilidad de los datos abiertos sobre la calidad del aire cuando proporcionan los datos en formatos que: (a) son fácilmente ‘armonizables’ con otras fuentes de datos en un solo formato, y (b) permiten que a la mayoría de los casos de uso sean construidos sobre los datos subyacentes.

Más específicamente, esta evaluación considera que una fuente gubernamental de datos de calidad del aire es completamente accesible y abierta si la fuente cumple con los siguientes Cuatro Criterios Clave de Datos Abiertos:

A. Unidades Físicas: Los datos son compartidos en unidades físicas, a diferencia de un Índice de Calidad Del Aire (ICA) específico de un país (u organización), o un índice de contaminación del aire o métricas similares al ICA.

Ejemplo: los datos de $PM_{2.5}$ se comparten en unidades de microgramos por metro cúbico, a diferencia de los índices definidos por un país y sin unidades como el ICA.

B. Coordenadas Específicas de la Estación: los datos son proporcionados en la escala geográfica más transparente en la que se recopilan - escala de la estación - y con metadatos de ubicación en forma de coordenadas geográficas lista para usar, empleando idealmente hasta cinco lugares después del decimal.

Ejemplo: Los datos que se proporcionan se originan en una sola estación, a diferencia de una agregación o promedio de varias estaciones en una ciudad. Además, se comparten las coordenadas geográficas desde las que se originan los datos (por ejemplo, la estación está ubicada en: 101,89322° N; 30,29571° E).

C. Información Oportuna en Escala Temporal Fina [casi en Tiempo Real]: los datos se proporcionan a niveles diarios o subdiarios en tiempo casi real o de manera oportuna, con índice de tiempo (*timestamp*) de recolección y período de promediación.

Ejemplo: los datos son compartidos como promedios de 1-hora, unas pocas horas luego de que se producen (como mínimo, dentro del mes), a diferencia de lo promedios anuales de los niveles de contaminación compartidos un par de años después.

Acceso Programático: Los datos y metadatos definidos en los criterios anteriores son de acceso público en forma programática o legible por máquina.

Ejemplo: los datos se comparten a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API), un servidor FTP u otro método que permita la interacción de máquina a máquina, a diferencia de los datos compartidos como un archivo estático (como PDF o CSV) o compartido en un sitio web como un formulario gráfico, tabla u hoja de cálculo que requiere que los usuarios clickeen el botón ‘descargar’.

Basamos estos criterios en las cualidades que hace las fuentes de datos gubernamentales fácilmente digerible por la Plataforma OpenAQ y convertibles al formato armonizado de datos de OpenAQ. El formato de datos armonizados, a su vez, está diseñado para capturar los datos y metadatos disponibles que permiten un uso amplio por los usuarios de la plataforma OpenAQ.

Acceso Programático

El acceso programático es un criterio clave, algunas veces mal entendido y pasado por alto. Aunque compartir datos sobre la calidad del aire con el público en un formato estático en un sitio web es un valioso primer paso, dichos datos tienen un uso limitado. Si los datos son también proporcionados en un formato legible por máquina y listo para el análisis, se pueden derivar muchos más casos de uso —y en última instancia ampliar su impacto— a partir de los datos. La clave está en permitir el uso completo de los datos

a aquellos que no son los productores de datos. Se puede hacer una analogía con el arte: imagine un mundo en el que solo aquellos que producen insumos artísticos (productores de los datos) se les permitiera ser artistas (usuarios de los datos). ¡Cuán limitado sería el espectro creativo del arte en el mundo! Lo mismo ocurre con los datos: si el acceso fuera limitado sólo a quienes los producen, los usos de los datos tendrían un alcance mucho más limitado que si fueran accesibles programáticamente y estuvieran disponibles para que el público en general aplicara su experiencia.

Los datos abiertos aumentan la conciencia pública

La aplicación móvil **Sh* *t I Smoke!** compara la contaminación del aire con el tabaquismo, lo cual ayuda a las personas a comprender la gravedad de la contaminación del aire. “Smokey”, un chatbot de calidad del aire en **Facebook Messenger** y **Twitter** responde dos preguntas a los usuarios: “¿Qué tan mala es la calidad del aire a mi alrededor en este momento?” y “¿Qué puedo hacer al respecto?” Ambas herramientas digitales para el público fueron creadas por individuos y se basan en el uso de datos abiertos de calidad del aire.

5. Evaluación Global del Monitoreo Gubernamental de la Calidad del Aire

Realizamos una revisión exhaustiva del monitoreo gubernamental de la calidad del aire en todos los estados miembros de las Naciones Unidas y en dependencias con poblaciones superiores a un millón [N=197] (por razones de brevedad, utilizamos el término “países” en el resto de este informe).

Buscamos evidencia en los medios electrónicos de un programa de monitoreo de la calidad del aire actualmente en funcionamiento que esté dirigido o patrocinado/comisionado por un gobierno nacional o regional y se lleve a cabo de manera regular.

Incluimos programas de monitoreo que utilizan sensores en países con monitoreo limitado (p. ej., en una ciudad). Se utilizó una variedad de fuentes en el proceso, que incluye: sitios web e informes de agencias gubernamentales, la base de datos de contaminación del aire de la Organización Mundial de la Salud, plataformas de datos de calidad del aire abiertas al público (p. ej., AQICN, OpenAQ, PurpleAir), informes de organizaciones multinacionales sin fines de lucro que trabajan en el campo de la calidad del aire, artículos académicos revisados por pares y consultas con miembros de la comunidad OpenAQ y otros expertos en el campo. Incluimos diversos tipos de tecnologías de monitoreo y diferentes tipos de programas. Tomamos en cuenta el panorama en evolución del monitoreo de la calidad del aire con las nuevas tecnologías que se presentan en los programas gubernamentales. Diseñamos nuestro proceso de revisión según la metodología de “revisión de alcance” desarrollada originalmente en Arksey y O’Malley (2005) junto con mejoras notables que siguieron, como la inclusión de consultas de expertos para complementar la metodología original y refinar la estrategia de búsqueda de forma iterativa. Se puede encontrar la metodología detallada en los materiales complementarios de este informe. La Figura 4 ilustra los pasos que tomamos para categorizar los países que investigamos.

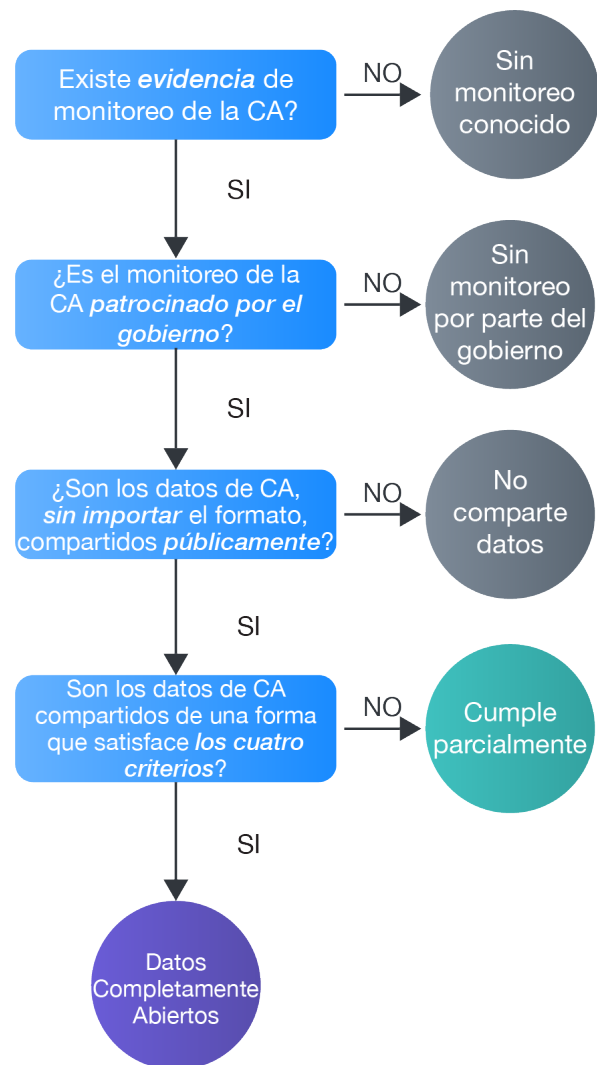
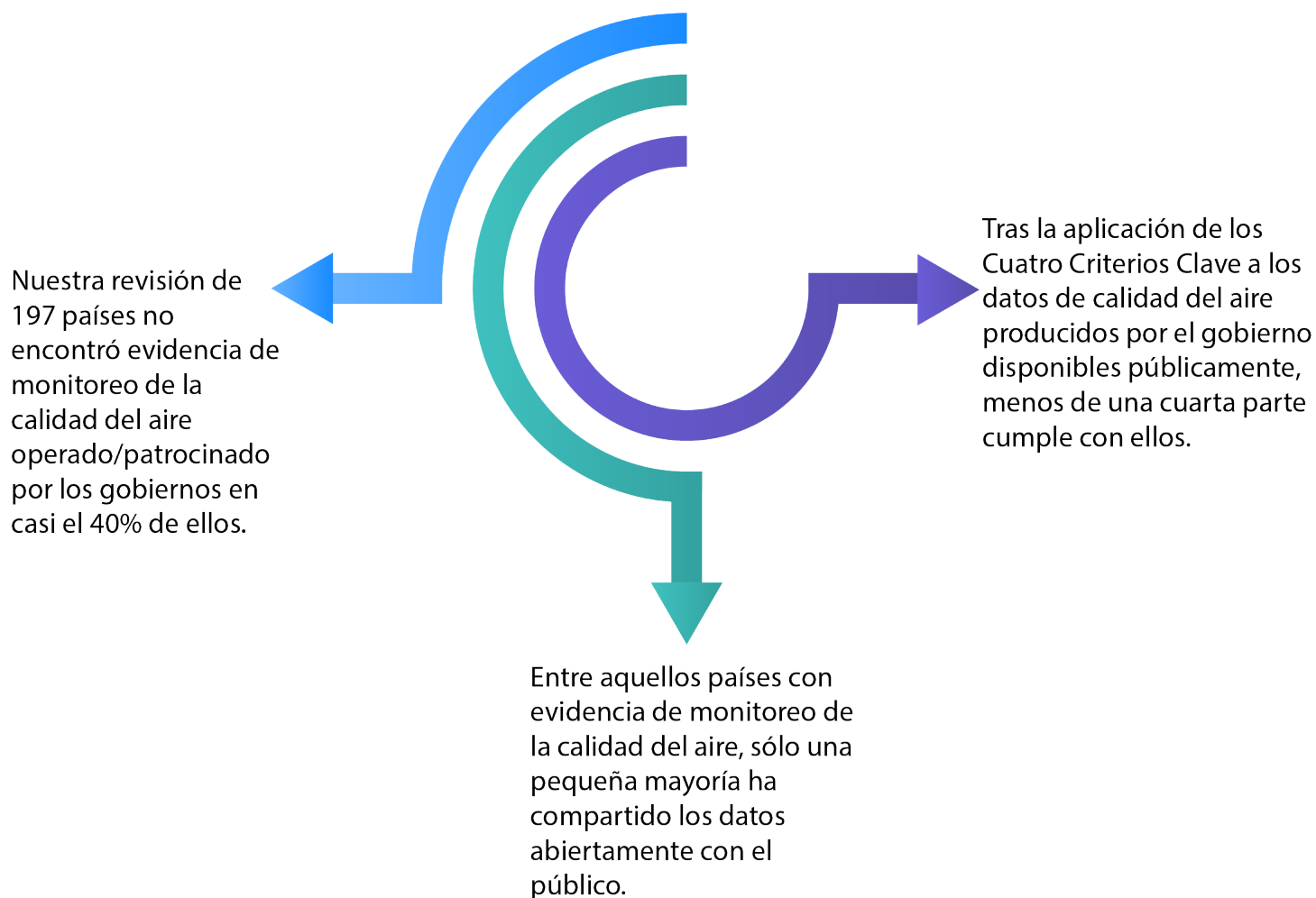


Figura 4. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado en esta revisión.

Los Cuatro Criterios Clave de los Datos Abiertos representan el ideal para los programas de monitoreo de la calidad del aire en todo el mundo. Desafortunadamente, la mayoría de los países carecen de sus prácticas de generación y publicación de datos sobre la calidad del aire



Al resaltar dónde se sitúan distintos países con respecto al monitoreo de la calidad del aire y la publicación de datos, pintamos una imagen del progreso y ayudamos a las partes interesadas a comprender dónde sus esfuerzos podrían marcar la diferencia para impulsar más monitoreo y dar mayor acceso a los datos. Vea la siguiente sección por detalles clave.

6. Cuatro Perspectivas Clave

Perspectiva Clave #1: Solo la mitad de los gobiernos del mundo comparten públicamente datos sobre la calidad del aire. Algunos más generan datos, pero no los comparten.

Encontramos evidencia de que el 61 % de los países² del mundo [N=197] están generando datos sobre la calidad del aire de manera regular.

Encontramos evidencia de que el 53% de los países del mundo han compartido públicamente datos sobre la calidad del aire a través de internet (ya sea portales de datos o informes). Existe una brecha no trivial (~8 %) entre los países que realizan actividades de monitoreo de manera regular (61 %) y aquellos que comparten los datos pública y abiertamente (53 %). Esta brecha corresponde a 16 países.

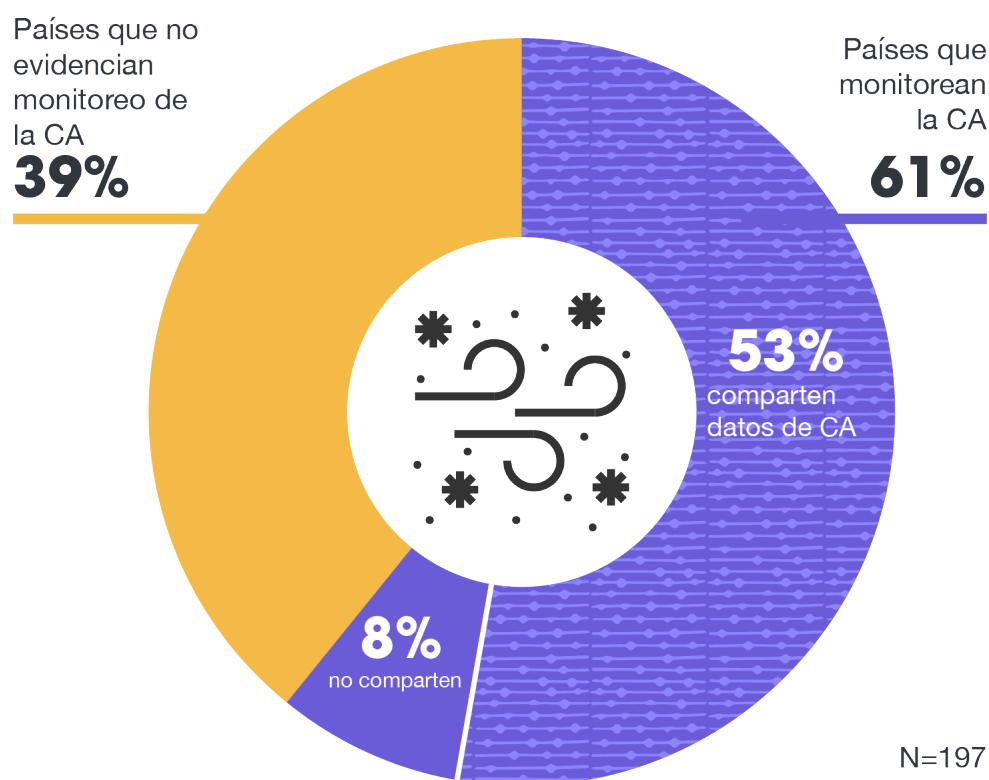


Figura 5. Porcentaje de países (y dependencias de más de 1 millón de personas) que (no) generan datos de calidad del aire y que (no) comparten sus datos públicamente.

En lugares donde no encontramos evidencia de monitoreo gubernamental, al menos³ el 6% de esos países han realizado mediciones/estudios ad hoc de la calidad del aire en el pasado. Esto indica interés y voluntad en comprender mejor la calidad del aire.

² Estados miembros y dependencias de las Naciones Unidas con poblaciones superiores a un millón.

³ 6% es una estimación conservadora ya que nuestra estrategia de búsqueda fue diseñada para encontrar programas de monitoreo regulares, no para encontrar todos los monitoreos ad hoc que se hayan llevado a cabo en el pasado.

Un impedimento para establecer un programa de monitoreo regular son las limitaciones de recursos (financieros, conocimientos técnicos, etc.). Una encuesta de 2022 que abarcó 110 países, principalmente de ingresos bajos y medios, encontró que menos de un tercio ha podido implementar con éxito redes de monitoreo debido a estos desafíos (consulte [Strengthening Air Quality Management Guidance: Achieving Scale and Impact](#)). El apoyo financiero directo a través de entidades tales como bancos de desarrollo y organizaciones filantrópicas podría ayudar a los países que no pueden monitorear regularmente. De manera inquietante, la financiación de la calidad del aire representa solo el 0,1 % del gasto filantrópico total en 2021, según el informe [The State of Global Air Quality Funding 2022](#).

Perspectiva Clave #2: Invertir en programas nacionales de monitoreo de la calidad del aire en sólo 17 países podría repercutir positivamente a mil millones de personas.

La contaminación del aire y su impactos en la población de un país no se resuelven de inmediato monitoreando la calidad del aire; sin embargo, asegurar mediciones de base, realizar monitoreo continuo y compartir públicamente los datos de monitoreo son pasos vitales en el proceso.

La Tabla 1 muestra 17 de los países más poblados, lo que equivale a una población total de mil millones de personas, en los que parece no haber evidencia de un programa gubernamental público a nivel nacional* para el monitoreo de la calidad del aire a largo plazo. Estos también son países donde la contaminación por material particulado (PM) se ubica como uno de los 10 principales factores de riesgo de muerte y discapacidad según el estudio [Global Burden of Disease](#). Para 11 de estos países, el PM se ubica entre los 2 primeros puestos, y para otros 5, se ubica entre los 5 principales. Efectivamente, mil millones de personas viven donde su gobierno nacional no controla el factor de riesgo ambiental más grave para su salud.



País	Población (en millones)**	Posición de la 'contaminación del aire' como factor de riesgo de muerte y discapacidad en cada país (2019), según lo determinado por la Global Burden of Disease (incluye contaminación ambiental e interiores)	Número de Muertes Atribuibles a la Contaminación del Aire***
Pakistán	229	#2	237,500
Etiopía	119	#2	77,000
República Democrática del Congo	94	#2	69,500
Tanzania	63	#2	no data
Birmania	54	#1	74,500
Kenia	53	#4	27,700
Uganda	45	#2	27,700
Sudán	5	#3	28,200
Argelia	44	#7	22,200
Irak	43	#7	25,600
Afganistán	40	#2	37,000
Angola	34	#4	14,400
Yemen	33	#2	21,200
Ghana	33	#2	23,800
Venezuela	28	#9	12,600
Costa de Marfil	27	#2	23,100
Camerún	27	#4	22,400

Tabla 1. Países populosos de alto riesgo, sin evidencia de un programa gubernamental público a nivel nacional* de monitoreo de la calidad del aire

***"Público a nivel nacional" connota un esfuerzo multirregional coordinado a nivel nacional, a diferencia de un esfuerzo dirigido por una sola ciudad o subnacional, donde la información sobre el programa está disponible en un sitio web de acceso público. [En Pakistán, encontramos monitoreo de calidad del aire en la capital por parte de la autoridad nacional y una red separada en la provincia de Punjab por parte de su autoridad regional, pero no hay indicios de que se trate de un esfuerzo coordinado a nivel nacional.]

** Población estimada del país para 2021 de *World Prospects* de la ONU

*** Cifras extraídas de Health Effects Institute State of Global Air 2020; Fuente de datos: Global Burden of Disease 2019.

El estudio más completo del mundo sobre causas de muerte, enfermedades y lesiones se basa en datos abiertos sobre la calidad del aire

El estudio **Global Burden of Disease (GBD)** es un recurso crítico para la formulación de políticas informadas en todo el mundo. Las publicaciones y herramientas de calidad del aire del GBD se basan en datos abiertos sobre la calidad del aire.



Perspectiva Clave #3: Sólo una cuarta parte de los países comparten datos de calidad del aire de utilidad máxima.

Centrándonos en los países que comparten datos sobre la calidad del aire (105, 53% del total, Figura 5), encontramos que sólo el 43% de ellos comparte datos de una manera que cumple con los Cuatro Criterios Clave de Datos Abiertos (Tabla 2). Esto significa que menos de una cuarta parte de los países del mundo (45) brindan acceso abierto a datos de calidad del aire de máxima utilidad.

N=105, países que comparten datos de CA en algún formato	(A)	(B)	(C)	(D)	Los Cuatro Criterios Clave de Datos Abiertos Cumplidos
	Unidades Físicas	Coordenadas Específicas Estación	Información Oportuna en Escala Temporal Fina (Tiempo real)	Acceso programático	
Número de países que cumplen los criterios	88 (84%)	78 (74%)	92 (88%)	47 (45%)	45 (43%)

Tabla 2. Países que comparten datos de calidad del aire (N = 105), el porcentaje que cumple con los Cuatro Criterios Clave de Datos Abiertos descritos en Sección 4. La lista completa de países y etiquetas que indican si se cumplen los criterios se puede encontrar [aquí](#).

Los países que comparten datos de una manera que no satisface el Criterio A [Unidades físicas] (16 %) a menudo los comparten en forma de Índices de Calidad del Aire (ICA). Si bien los ICA tienen como objetivo simplificar la información sobre la calidad del aire para el público en general, la falta de datos sobre parámetros físicos permite un análisis limitante para abordar la complejidad y los matices de la contaminación del aire específica de una región y, por lo tanto, limita la identificación de posibles acciones correctivas.

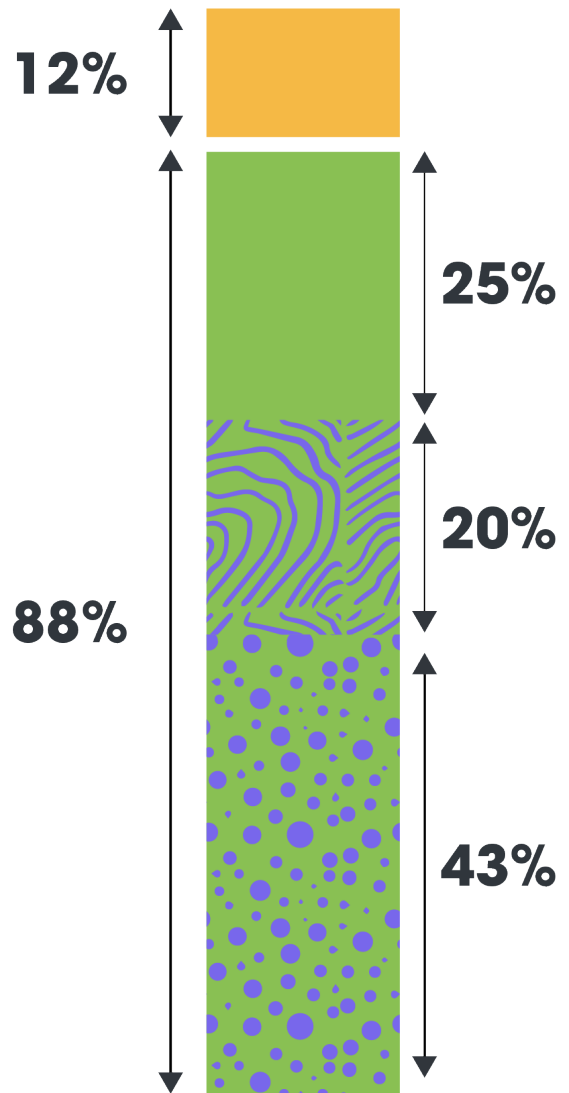
Los países que no cumplen el Criterio B [Específico de la Estación] (26 %) a menudo comparten los datos en forma de agregados o promedios regionales. Algunos de estos países comparten datos por estación, pero no información sobre la ubicación de la estación (por ejemplo, geolocalizaciones exactas, representación precisa en un mapa). La información específica de la ubicación sobre los parámetros físicos de la calidad del aire es crucial para comprender la variabilidad espacial, así como las fuentes de contaminación, y utilizar esta información para diseñar y hacer cumplir las regulaciones apropiadas.

De los 105 países que comparten datos sobre la calidad del aire, encontramos que el 88% y el 45% de ellos cumplen los criterios C [Tiempo Real] y D [Acceso Programático], respectivamente (Tabla 2). Es probable que las limitaciones de capacidad desempeñen un papel importante en los países que no cumplen estos criterios. Los equipos de monitoreo autónomo capaces de recopilar y compartir datos en intervalos de tiempo subsidiarios (por ejemplo, cada hora, cada media hora, en tiempo real) que satisfacen el Criterio C [Tiempo Real], o la infraestructura informática-tecnológica capaz de proporcionar acceso programático, satisfaciendo el Criterio D [Acceso Programático], ambos requieren recursos financieros y tecnológicos potencialmente significativos, a los que muchos países no tienen acceso. La comunidad global se ha esforzado en algunos casos para llenar ese vacío a través de la ayuda exterior, la transferencia de tecnología y la filantropía, pero es necesario aún más.

Como muestra la Figura 6, de 105 países que comparten datos sobre la calidad del aire, el 25% cumple con el Criterio C [Tiempo Real] pero no cumple con A o B. Por ejemplo, algunos países brindan un tablero que reporta datos en vivo, pero solo con índices de calidad del aire, o reportan datos para una gran región como un agregado sin especificar la ubicación exacta de la(s) estación(es) de monitoreo. Esto implica que incluso entre los países que exhiben la capacidad de generar y compartir datos en tiempo real, un número significativo de estos aún no implementa medidas de costo relativamente bajo que harían que sus datos de calidad del aire sean más transparentes y útiles.

Además, con respecto al Criterio D [Acceso Programático], algunos países subestiman los datos abiertos y otros se oponen activamente a la transparencia. El [International Open Data Charter](#) describe seis principios desarrollados por gobiernos, la sociedad civil y expertos de todo el mundo que describen el valor de los datos abiertos para ayudar a promover los objetivos de desarrollo sostenible.

Dado que menos de una cuarta parte de los países del mundo comparten datos sobre la calidad del aire de manera totalmente abierta, existen importantes oportunidades para mejorar la apertura de los datos.







-  Países que comparten datos de CA en tiempo real, pero no comparten datos específicos de la estación [B] y/o datos físicos [A]
-  Países que comparten datos de CA en tiempo real y datos físicos que son específicos de la estación [A + B + C]
-  Países que comparten datos de CA de manera que cumplen con todos los criterios de apertura de datos [A + B + C + D]
-  Países que no comparten datos de CA en tiempo real

Figura 6. Para los países que comparten sus datos (N=105), cómo están cumpliendo los Cuatro Criterios Clave de Datos Abiertos expresados como porcentaje. Todas las columnas en verde cumplen el Criterio C.



- Los sensores para el monitoreo de la calidad del aire se utilizan cada vez más a nivel mundial, como se discute en Sección 2, incluidos los siguientes ejemplos de implementaciones gubernamentales:
- Camboya, a través del Departamento de Calidad del Aire y Gestión del Ruido ha instalado 44 sensores de aire en sus provincias. Los datos generados se comparten diariamente a través de la página de Facebook del Ministerio de Ambiente. Los datos también se muestran fuera del edificio del ministerio en una pantalla grande para que el público en general los vea.
- Guyana ha instalado cinco sensores de aire donados a su Agencia de Protección Ambiental por IQAir, con sede en Suiza. Los datos están disponibles en la plataforma de IQAir, y la EPA de Guyana los vincula desde su página web. El director de la agencia cree que la disponibilidad de estos dispositivos es oportuna, ya que el país vive un importante auge de desarrollo acompañado de una creciente contaminación del aire.
- Madagascar recopila datos de calidad del aire de los sensores PurpleAir instalados en múltiples ubicaciones en su capital, Antananarivo. La agencia meteorológica del país comparte los datos en su sitio web en tiempo real y como informes semanales. PurpleAir, una empresa con sede en EE. UU., también comparte los datos en su plataforma.
- En Uganda, la Autoridad de la Ciudad Capital de Kampala está utilizando múltiples sensores de aire de Clarity Movement Co., con sede en EE. UU. Los datos se comparten en el sitio web de la autoridad a través de un complemento de mapa que muestra la ubicación y las mediciones en tiempo real de PM_{2,5} y el ICA. En 2022, Kampala también agregó una red de más de 30 monitores instalados y operados por AirQo, una empresa de monitoreo de calidad del aire con sede en Uganda, que la autoridad de la ciudad planea incorporar a su plataforma de compartimento de datos de calidad del aire.



Perspectiva Clave #4: Una mayor transparencia en los datos beneficiaría a miles de millones de personas.

Muchos países poblados han compartido parcialmente sus datos de calidad del aire, pero más de 4 mil millones de personas se beneficiarían de una mayor transparencia a través del desarrollo continuo de capacidades.

Países con más de 50 millones de habitantes, en los que los datos de calidad del aire en tiempo real se producen en algún formato, aunque no de manera totalmente abierta a nivel nacional por parte del gobierno local*:

País	Población (en millones)**	Criterios Clave de los Datos Abiertos No Cumplidos
China	1,426	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático • Coordenadas Específicas Estación
India	1,403	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático
Indonesia	273	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas Específicas Estación • Acceso Programático
Brasil	214	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas Específicas Estación • Acceso Programático
Federación Rusa	145	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático
Japón	125	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas Específicas Estación • Acceso Programático
Filipinas	113	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático
Egipto	108	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades Físicas • Acceso Programático
Vietnam	97	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades Físicas • Acceso Programático
Turquía	84	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático
Irán	88	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades Físicas • Coordenadas Específicas Estación • Acceso Programático
Tailandia	72	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático
Tailandia	59	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso Programático

Tabla 4. Los países más poblados del mundo y los Criterios Clave de los Datos Abiertos que aún deben cumplir.

*Se define como “datos completamente abiertos” cuando una fuente de datos cumple con los Cuatro Criterios Clave de Datos Abiertos articulados en Sección 4.

**Población estimada por país en 2021 de [World Prospects de las Naciones Unidas](#)

7. Conclusiones y Recomendaciones

Los gobiernos tienen la responsabilidad de abordar la contaminación del aire—un problema sobre la salud de gran importancia en todo el mundo y que afecta de manera desproporcionada a los países de ingresos bajos y medios. Es fundamental contar con datos confiables sobre la contaminación del aire y así tomar medidas correctivas para mejorar la calidad del aire, pero tan sólo el 61% de los países y territorios del mundo generan datos sobre la calidad del aire de manera regular.

Más aún, cuando los datos de calidad del aire se comparten abiertamente, las acciones en pos de un aire limpio se aceleran. Sin embargo, de los países que generan datos sobre la calidad del aire, apenas un poco más de la mitad comparte los datos públicamente y algo menos de una cuarta parte comparte los datos de una manera que maximiza sus potenciales usos.

Pedimos a los gobiernos que monitoreen la calidad del aire y que los datos producidos sean totalmente accesibles al público para que todos, en el sector privado, público y de la sociedad civil, puedan innovar y aplicar soluciones efectivas para lograr un aire limpio.

Solicitamos que los esfuerzos filantrópicos relacionados con la salud pública, la calidad del aire y el cambio climático promuevan la transparencia y la apertura de los datos. Siguiendo los criterios descritos en este informe, contribuirá a desbloquear todas las aplicaciones potenciales de los datos y, como resultado, mejorará la calidad del aire.

Reconocimientos

Esta evaluación fue desarrollada por el equipo de OpenAQ y Viraj Sawant, Impact Fellow del UCLA Institute of the Environment & Sustainability. También nos beneficiamos enormemente de las contribuciones de la comunidad. Cualquier error, omisión u opinión pertenece a OpenAQ y de ninguna manera debe atribuirse a nadie más.

Investigador principal y autor: Viraj Sawant

Autores secundarios: Chris Hagerbaumer, Colleen Marciel F. Rosales, Margaret (Maggie) Isied, Russ Biggs

Revisores: Heidi Yoon, Pallavi Pant, Tom Grylls

Lideres de datos: Antonio Banze, Daniel Westervelt, Daniela Cala Suarez, Elena Solohin, George Mwaniki, Levi Stanton, Madina Tursumbayeva, Prakash Doraiswamy, Zhaniya Aldekeyeva y otros apoyos anónimos

Diseño de Ray Rivera Design LLC

Traducción al Español hecha por la Latin America Early Career Earth System Scientist Network ([LACESS](#))

Traducción: Sebastián Diez

Revisión: Tailine Corrêa dos Santos, Jorge Saturno, Luciano Lamaita y Rebeca Monroy-Torres

El apoyo de Actions@EBMF, Clean Air Fund, PagerDuty y del UCLA Institute of the Environment & Sustainability hizo posible esta evaluación.



Recursos Adicionales

[Enlace a la metodología](#) (en inglés).

[Enlace](#) a la lista completa de países y sus etiquetas por categoría

Citar este reporte como: Sawant, V., Hagerbaumer, C., Rosales, C. M. F., Isied, M., Biggs, R. (2022). 2022 Open Air Quality Data: The Global Landscape. OpenAQ, Washington, D.



Referencias

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *Int. J. Soc. Res. Method*, 8(1), 19–32.
<https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Berman, J. D., & Ebisu, K. (2020). Changes in U.S. air pollution during the COVID-19 pandemic. *Sci. Total Environ.*, 739, 139864.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139864>
- Health Effects Institute. (2020). State of Global Air 2020. Data source: Global Burden of Disease Study 2019. IHME, 2020.
<https://www.stateofglobalair.org/data/#/health/plot>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2019). Global Burden of Disease.
<https://www.healthdata.org/gbd/gbd-2019-resources>
- Keller, C. A., et al. (2021). Global impact of COVID-19 restrictions on the surface concentrations of nitrogen dioxide and ozone, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 3555–3592,
<https://doi.org/10.5194/acp-21-3555-2021>
- Jha, A., & Nauze, A. (2022). US Embassy air-quality tweets led to global health benefits. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 119(44), e2201092119.
<https://doi.org/10.1073/pnas.2201092119>
- Levac, D., Colquhoun, H., & O'Brien, K. K. (2010). Scoping studies: Advancing the methodology. *Implement. Sci.* 5(1), 69.
<https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>
- Tricco, A. C., et al. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann. Intern. Med.*, 169(7), 467–473.
<https://doi.org/10.7326/M18-0850>



openaq

