

GUÍA DE BIENES GLOBALES

ANEXO SOBRE SERVICIOS CLIMÁTICOS PARA LA SALUD

Aprovechamiento de soluciones digitales
para comunidades resilientes ante el clima



Contenido



3	Agradecimientos		
3	Respaldos		
Introducción			
4	Resumen ejecutivo		
5	Prólogo del Programa Conjunto OMS-OMM sobre Clima y Salud		
6	OMS: Sistemas de salud digital sensibles al clima y al tiempo		
7	El Proyecto de Infraestructura Pública Digital para el Clima y la Salud		
9	Justificación para bienes globales con información climática		
9	Cómo usar este anexo		
10	Proceso: Cómo una herramienta digital de salud se convierte en un bien global		
		Bienes globales para el clima y la salud	
		13	DHIS2
		16	EWARS-csd
		18	Registro GeoPrism
		20	Herramientas incipientes de clima y salud/innovaciones emergentes
		22	Consideraciones adicionales de clima y salud para la escala y sostenibilidad de bienes globales
		23	Recursos de clima y salud de la oficina del Programa Conjunto OMS-OMM
		Anexo	
		24	Glosario
		25	Considerar bienes globales y bienes públicos digitales

Derechos de autor

Derechos de autor 2025 PATH. Algunos derechos reservados.

Licencia Creative Commons

Este trabajo se encuentra bajo licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0). Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Cita sugerida

Guía de Bienes Globales: Anexo de servicios climáticos para la salud. Seattle: PATH; 2025.

Agradecimientos

Digital Square es una iniciativa liderada por PATH y financiada por un consorcio de donantes. Esta guía es posible gracias al financiamiento de Wellcome y de la Fundación Rockefeller en apoyo de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Meteorológica Mundial, a través del Programa Conjunto sobre Clima y Salud (Oficina del Programa Conjunto).

Los hallazgos y conclusiones aquí contenidos pertenecen a los autores de PATH y no reflejan necesariamente las posturas o políticas de la Fundación Rockefeller, Wellcome ni de la Oficina del Programa Conjunto. Más información en globalgoodsguidebook.org.



JOINT OFFICE FOR CLIMATE AND HEALTH

Respaldos

Los Principios de alineación de donantes para la salud digital describen la importancia de alinearse en torno a bienes públicos digitales (DPG, por sus siglas en inglés) para la salud que sean escalables, sostenibles, accesibles, interoperables y basados en evidencia, en concordancia con las prioridades de cada país. Al coordinar mejor el desarrollo de DPG para la salud, como los presentados en esta guía, las partes interesadas pueden desempeñar un papel crucial en la transición del sector de la salud global: de una era pasada de financiamiento caracterizada por pilotos y otras demostraciones de prueba de concepto hacia un futuro guiado por inversiones en estrategias y sistemas de salud digital dirigidos y gestionados por los países, que puedan ser operados, ampliados y sostenidos de forma independiente por los gobiernos anfitriones y socios locales a lo largo del tiempo.

Las siguientes organizaciones ya habían avalado la última versión de la Guía de bienes globales y han reconfirmado su aval para este Anexo, así como su apoyo general al uso de infraestructura pública digital (DPI, por sus siglas en inglés) para una salud con información climática.

Esta guía cuenta con el aval de:



JOINT OFFICE FOR CLIMATE AND HEALTH

Resumen ejecutivo

A medida que el cambio climático se acelera, su impacto en la salud humana se vuelve más grave, manifestándose en cambios en los patrones de enfermedades y en una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos que ponen una presión adicional sobre los sistemas de salud ya sobrecargados. Estos desafíos interconectados requieren respuestas coordinadas y basadas en datos. Cuando se diseñan con sensibilidad climática, las herramientas digitales de salud pueden desempeñar un papel fundamental en la alerta temprana, la previsión de riesgos y la planificación y prestación adaptativa de servicios de salud pública. La Infraestructura Pública Digital (DPI), con sistemas interoperables que respaldan una prestación inclusiva de servicios y una gobernanza efectiva, resulta esencial para integrar datos de clima y salud. Al combinar imágenes satelitales, pronósticos meteorológicos y conocimientos de los sistemas de salud, la DPI permite a los responsables de políticas y líderes de salud anticipar riesgos para la salud relacionados con el clima, responder a necesidades de salud en evolución y fortalecer la resiliencia de los sistemas de salud, en especial en comunidades vulnerables.

Reconociendo la urgencia de esta necesidad, PATH, en asociación con Wellcome, la Fundación Rockefeller, la OMS y el Programa Conjunto OMS-OMM sobre el Clima y la Salud (Programa Conjunto), lanzó el proyecto DPI para el Clima y la Salud (DPI4CH) en junio de 2024. La iniciativa DPI4CH tiene como objetivo sentar las bases para identificar, sintetizar y promover bienes públicos digitales (DPG por sus siglas en inglés) y activos de DPI valiosos que aceleren el acceso y el uso de sistemas de información integrados de datos de clima y salud.

Como parte de esta iniciativa, el Anexo inaugural de la Guía de Bienes Globales: Aprovechamiento de Soluciones Digitales para Comunidades Resilientes Ante el Clima (Anexo), ofrece una primera colección curada que puede ampliarse para compartir herramientas y servicios digitales gratuitos y de código abierto diseñados para apoyar a los sistemas de salud en la integración de información climática en la planificación y respuesta en salud. Se basa en la Guía de Bienes Globales original, ampliando su alcance con herramientas adaptadas a la integración de datos de clima y salud. Una contribución clave del Anexo es el reconocimiento e inclusión de tres nuevos Bienes Globales para el Clima y la Salud aprobados, alineados con un modelo actualizado de madurez de bienes globales de clima y salud (MM por sus siglas en inglés):

- **DHIS2:** La plataforma de información de salud más ampliamente adoptada, ahora mejorada con nuevas capacidades para integrar datos climáticos y apoyar decisiones de salud más informadas.
- **EWARS-csd:** Una plataforma que refuerza los sistemas de alerta temprana para brotes de enfermedades sensibles al clima.
- **Registro GeoPrism:** Un registro de datos geoespaciales que vincula datos de clima y salud para mejorar la prestación de servicios y la planificación de recursos.

El Anexo ofrece una visión general del proceso de convocatoria abierta, la revisión por pares y los criterios para la designación de bienes globales, junto con descripciones de las nuevas herramientas aprobadas e innovaciones emergentes. Es un recurso práctico para gobiernos, implementadores, financiadores y tecnólogos que trabajan en la intersección de clima y salud. Animamos a las partes interesadas a utilizar este Anexo para identificar y aplicar soluciones digitales escalables e interoperables que fortalezcan los sistemas de salud.

Prólogo del Programa Conjunto OMS-OMM sobre Clima y Salud

Los impactos del cambio climático en la salud ya no representan una preocupación lejana. Están aquí, ahora, afectando a personas y sistemas de salud en todo el mundo de formas diversas y desiguales. Desde cambios en los patrones de enfermedades hasta olas de calor más frecuentes y eventos climáticos extremos, comprender, monitorear y prevenir la intersección de riesgos de salud amplificadas por el clima y el tiempo nunca había sido tan urgente.

Para apoyar a los países en la atención de estos riesgos crecientes, la oficina del Programa Conjunto constituye una asociación única que reúne ciencia, políticas, información y acción para ayudar a gobiernos y aliados a anticipar y responder mejor a los riesgos para la salud relacionados con el clima y el tiempo.

Este Anexo de la guía de bienes globales: Los servicios climáticos para la salud forman parte de ese esfuerzo. Aunque la DPI no fue diseñada históricamente con resiliencia climática en mente, cumple una función vital para construirla. Componentes de prestación de servicios como la telemedicina, la gestión de la cadena de suministro y los sistemas de registros de pacientes apoyan activamente a los sistemas de salud para enfrentar mejor los desafíos climáticos. Además, los bienes globales digitales enfocados en clima y salud pueden fortalecer la DPI al proporcionar herramientas y sistemas de datos abiertos e interoperables que integren información climática en la toma de decisiones en salud. Una DPI de salud habilitada con *información climática* puede facilitar el acceso y el uso de información climática estandarizada y acelerar los esfuerzos para predecir, preparar y responder a riesgos de salud relacionados con el clima de manera coordinada y escalable, considerando la influencia del clima y el tiempo en el riesgo para la salud, el momento para control de vectores, la apertura de centros de enfriamiento y la emisión de avisos públicos más precisos y protectores.

Una integración efectiva entre clima y salud requiere una colaboración sólida entre sectores, mejor acceso a datos, sistemas centrados en los usuarios y mayores oportunidades de capacitación. La red global de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), construida a lo largo de décadas de cooperación entre sus estados miembros, permite recolectar, procesar y compartir observaciones, información y servicios esenciales de clima, tiempo y medio ambiente. Pero los datos por sí solos no bastan. Se deben transformar en información accionable para los profesionales de la salud, ya sea que administren un sistema de vigilancia epidemiológica, diseñen una herramienta de alerta temprana o elaboren un plan nacional de adaptación.

La resolución de la OMM de 2023 sobre clima, medio ambiente y salud ([Resolución 17 del 19.º Congreso de la OMM](#)) subraya estas necesidades y exige un enfoque más coordinado y práctico en el uso de la ciencia y la tecnología para apoyar el bienestar humano.

Este Anexo refleja lo que es posible cuando los sectores se unen con un propósito común. Esperamos que sirva como un recurso valioso para quienes trabajan en la intersección de clima y salud, ya sea iniciando esfuerzos o ampliando iniciativas existentes. Se pueden encontrar herramientas adicionales, estudios de caso y guías en [ClimaHealth.info](#), una iniciativa conjunta de la OMS y la OMM que apoya el aprendizaje y la colaboración en este campo en expansión.

Agradecemos a todas las personas que aportaron su tiempo, conocimiento y experiencia a este Anexo. Esperamos continuar la colaboración.

*Dr. Joy Shumake-Guillemot, Lead
WHO–WMO Climate and Health Joint Programme*

September 2025

OMS: Sistemas de salud digital sensibles al clima y al tiempo

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce el cambio climático como una amenaza significativa para la salud pública mundial. Actúa como un multiplicador de amenazas, exacerbando vulnerabilidades sistémicas existentes en poblaciones y sistemas de salud. El aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos y los cambios graduales en el clima intensifican los riesgos para el bienestar humano, los medios de vida y la salud, además de ejercer gran presión sobre los sistemas de salud.

Estos cambios ambientales pueden impactar la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la nutrición, la calidad del aire y el acceso a agua segura, contribuyendo al incremento de enfermedades transmitidas por alimentos, agua y vectores. En 2024, la Septuagésima Séptima Asamblea Mundial de la Salud (AMS) destacó este tema crítico mediante la resolución WHA77.14, que llama a la acción global para promover la salud y desarrollar sistemas de salud resilientes al clima y sostenibles. Con base en este impulso, en mayo de 2025, durante la Septuagésima Octava AMS, los estados miembros adoptaron el primer Plan de Acción Global sobre cambio climático y salud. El Plan de acción global 2025–2028 [EB156(40)] reconoció la necesidad urgente de abordar los impactos del cambio climático en la salud, posicionando a los sistemas de salud como parte de la solución climática. Cada acción de la WHA se construye sobre resoluciones previas que abarcan dos décadas, lo cual reconoce la interconexión entre salud, medio ambiente y cambio climático.

La Estrategia global de salud digital de la OMS, cuyo mandato se extendió recientemente hasta 2027, ofrece un marco para aprovechar la tecnología con el fin de mejorar los resultados en salud. Esta estrategia orienta a los países en la transformación digital de sus sistemas de salud al enfocarse en estándares de interoperabilidad y en la arquitectura nacional de salud digital. Apoya sistemas orientados al paciente como la telemedicina y sistemas en el punto de atención como los registros médicos electrónicos, cada vez más potenciados por inteligencia artificial para apoyar la toma de decisiones. También respalda el mantenimiento de una DPI global, como los registros de salud verificables mediante iniciativas como la Red de Certificación Digital de Salud Global. Un desafío clave hacia adelante consiste en asegurar que estos sistemas de salud digital logren interoperabilidad efectiva con los amplios datos climáticos y meteorológicos estandarizados, administrados por organizaciones como la OMM.

Como parte de un conjunto más amplio de recomendaciones y acciones prioritarias, la resolución WHA77.14 insta específicamente a los Estados Miembros a fortalecer sus sistemas de datos. Una recomendación fundamental consiste en:

“Integrar los datos climáticos en los sistemas existentes de monitoreo, alerta temprana, vigilancia y recopilación de datos, incluyendo información desagregada por sexo, edad, discapacidad y cualquier otro factor relevante, cuando corresponda.”

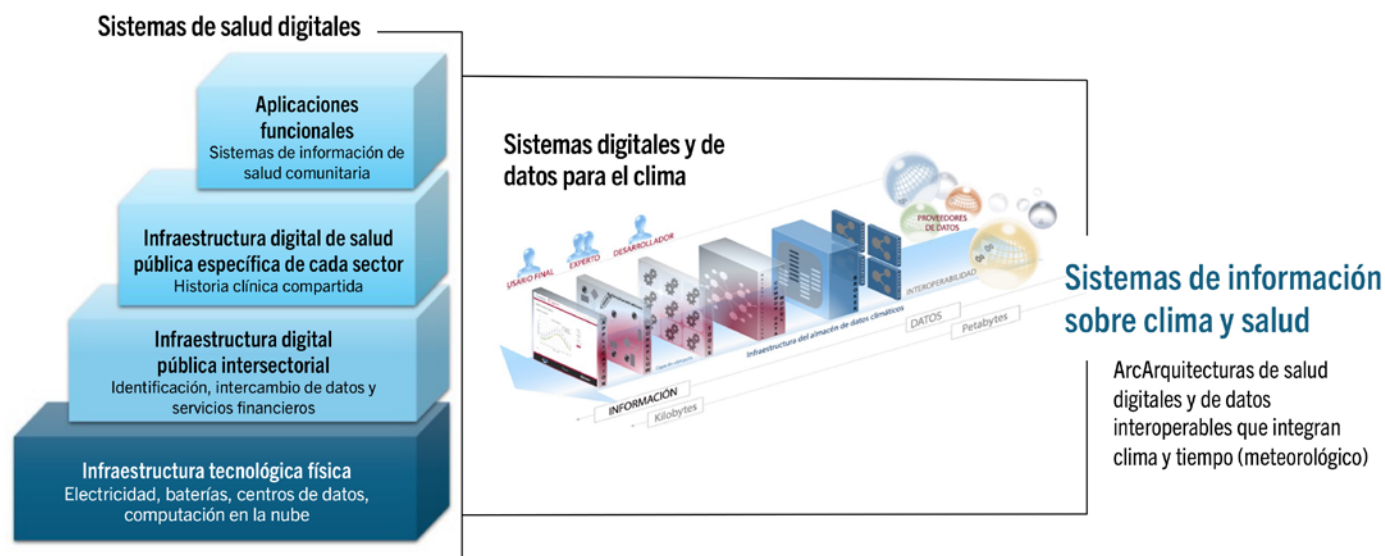
Esta integración resulta crucial para posibilitar: **“decisiones basadas en evidencia e intervenciones específicas que respondan a los impactos del cambio climático ... en la salud y en los sistemas de salud.”**

La integración técnica de los sistemas de información climática y de salud proporciona los medios operativos para asegurar que los flujos de datos críticos generen la evidencia combinada necesaria para fundamentar elecciones de políticas más equitativas y garantizar que las intervenciones se dirijan de manera efectiva. El Plan de acción global 2025–2028 [EB156(40)] de manera similar señala la necesidad de:

“Apoyar sistemas integrados de datos y vigilancia en clima y salud e identificar brechas para incorporar información climática y meteorológica en los sistemas de información en salud a nivel nacional, incluyendo el trabajo conjunto a través de la oficina del Programa Conjunto para construir asociaciones colaborativas entre los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales y los ministerios nacionales de salud.”

Lograr una verdadera interoperabilidad entre conjuntos de datos diversos—incluyendo información satelital, datos climáticos in situ e información en salud—resulta vital para comprender y atender cómo las variaciones estacionales y los eventos climáticos extremos pueden agravar riesgos de salud y ejercer presión sobre las capacidades de los sistemas de salud.

Sistemas integrados de información en clima y salud



Para apoyar estos esfuerzos, la OMS participa en las siguientes actividades clave destinadas a fomentar soluciones interoperables en clima y salud:

- Trabajar a través de iniciativas como la oficina del Programa Conjunto para impulsar el uso de herramientas digitales, datos y DPI interoperables, incluyendo un Plan de acción trienal OMS-OMM del Programa Conjunto. El impacto general de estas actividades consiste en habilitar acciones en salud informadas por el clima al fomentar sistemas nacionales de información interoperables y sostenibles, y al apoyar decisiones basadas en datos en todos los niveles.
- Atender de manera sistemática los desafíos prioritarios de datos en clima y salud mediante la documentación de “casos de uso” estandarizados para operacionalizar servicios de salud informados por el clima. Esto incluye definir datos esenciales, flujos de trabajo y especificaciones de sistemas guiados por enfoques como las Guías Específicas, Medibles, Alcanzables, Relevantes y con Plazo (SMART, por sus siglas en inglés) de la OMS.
- Apoyar soluciones lideradas por los países mediante asistencia técnica, convocatorias de aliados y fortalecimiento de capacidades para un conjunto diverso de intervenciones en clima y salud.
- Respalda el desarrollo y la implementación de sistemas de alerta temprana y vigilancia, que cumplen tanto una función operativa como la de ser adoptantes iniciales de los requisitos de interoperabilidad.
- Reunir a aliados diversos en torno a estrategias globales y planes de acción para sistemas de información en clima y salud.

El Proyecto de Infraestructura Pública Digital para el Clima y la Salud

La iniciativa DPI4CH, liderada por Digital Square en PATH en asociación con Wellcome, la Fundación Rockefeller y la oficina del Programa Conjunto, se centra en fortalecer la resiliencia global de la salud frente al cambio climático mediante la integración de datos climáticos y de salud a través de DPI y DPG interoperables. Al adaptar y ampliar la guía de bienes globales para incluir herramientas de salud con información climática, facilitar el intercambio de conocimiento y abogar por inversión coordinada en foros globales, el proyecto empodera a gobiernos, implementadores y financiadores para desplegar tecnologías escalables y de código abierto que habilitan respuestas proactivas y basadas en datos ante amenazas de salud relacionadas con el clima, especialmente para poblaciones que enfrentan desigualdades socioeconómicas.

Introducción

A través del proyecto DPI4CH, Digital Square en PATH estableció las bases para apoyo e inversión global en DPI para salud (DPI-H por sus siglas en inglés) al posicionar la intersección entre cambio climático y salud en foros globales clave como el Grupo de Trabajo en Salud del G20 en Brasil, la Asamblea General de la ONU (UNGA, por sus siglas en inglés), y el [Foro Global de Salud Digital](#). PATH resalta la importancia de la DPI-H en mitigar riesgos del cambio climático y adaptarse a sus impactos, especialmente en países con mayor riesgo de pérdidas y daños. Con base en este impulso, PATH insta a donantes y líderes nacionales a priorizar financiamiento para soluciones digitales en clima y salud y a promover inversiones enfocadas en DPI que fortalezcan sistemas de salud capaces de responder y adaptarse al clima cambiante.

En contextos donde los datos meteorológicos y climáticos pueden estar estandarizados y disponibles, profesionales de la salud y responsables de políticas sanitarias informan acceso inconsistente, desafíos con la calidad de datos integrados en salud y falta de interoperabilidad. Al poner a disposición bienes globales centrados en el usuario, adaptables al contexto y prioridades locales, y al crear tableros digitales interoperables de datos en clima y salud centrados en el usuario, los responsables de decisiones pueden contar con herramientas para mejorar la predicción y la respuesta ante brotes, emergencias y otras prioridades de los sistemas de salud impactadas por fenómenos climáticos extremos.

El desarrollo de herramientas transversales de infraestructura pública digital puede facilitar el intercambio de datos para decisiones en múltiples niveles:

A NIVEL INTERNACIONAL

La disponibilidad de herramientas transversales en clima y salud, junto con políticas, estándares y guías relacionadas para su uso, puede orientar la inversión coordinada y la implementación de estrategias existentes y emergentes—como el Plan de acción sobre cambio climático y salud de la OMS y el marco de servicios climáticos de la OMM—en las cuales gobiernos y socios nacionales pueden apoyarse.

A NIVEL NACIONAL

Herramientas interoperables y tableros de datos pueden facilitar el intercambio de servicios de información en salud entre ministerios y agencias gubernamentales y no gubernamentales relacionadas, como aquellas que proveen servicios meteorológicos, salud pública y gobierno electrónico, para orientar nuevas políticas y planear y entregar recursos dirigidos.

A NIVEL LOCAL

Las partes interesadas involucradas en compartir datos mediante tableros interoperables crean un ciclo de retroalimentación que refleja el impacto directo de los servicios de salud e información con enfoque climático en comunidades y vidas individuales.

Justificación para bienes globales con información climática

Este Anexo de Servicios Climáticos para la Salud de la Guía de Bienes Globales refleja el creciente reconocimiento—avalado por la OMM y una coalición de socios globales—de que la innovación digital debe formar parte de una infraestructura más amplia de salud pública digital. Identifica y destaca DPG de código abierto e interoperables que ayudan a traducir datos climáticos en información procesable para actores de la salud. Estas herramientas representan un puente crítico entre la ciencia meteorológica y los sistemas de salud pública, al permitir que los responsables de decisiones anticipen brotes, protejan poblaciones vulnerables y fortalezcan servicios de salud resilientes al clima.

En esencia, este trabajo busca apoyar a los países en operacionalizar la visión compartida OMS-OMM: integrar inteligencia climática en los sistemas digitales de salud para mejorar vidas. Al mostrar bienes globales que cumplen criterios rigurosos de madurez, escalabilidad y beneficio público, este Anexo funciona tanto como recurso como llamado a la acción—para gobiernos, implementadores, donantes y socios técnicos—a fin de acelerar la adopción de herramientas digitales con información climática e invertir en una DPI-H sostenible y equitativa.

Cómo usar este anexo

La Guía de Bienes Globales: Servicios Climáticos para la Salud es un suplemento de la [Guía de Bienes Globales](#) original—un compendio de Bienes Globales para la Salud (un subconjunto de [bienes públicos digitales](#)) que presenta software y servicios maduros, de código abierto y adaptables a diferentes países y contextos. Es un recurso para responsables de políticas, funcionarios de adquisiciones y líderes en salud que permite identificar rápidamente bienes globales e innovaciones emergentes en el campo de servicios climáticos para la salud que pueden adoptarse, adaptarse y escalarse para responder a necesidades locales y reducir los impactos en salud y economía del cambio climático a nivel nacional y regional.

Diseñado como complemento de la guía de bienes globales en línea, el Anexo conecta a los usuarios con herramientas que permiten búsqueda por tipo, clasificación, estándares admitidos y casos de uso relevantes. Mapas interactivos también muestran ubicaciones geográficas donde se han implementado bienes globales específicos. Cada bien global se resume en detalle, incluyendo información sobre su funcionalidad, implementación, comunidades de usuarios, nivel de madurez y cumplimiento con estándares de datos en salud y clima. Se incluyen además enlaces a comunidades de usuarios, documentación técnica y otros recursos de apoyo. Entre las características adicionales de la guía en línea se encuentran casos de uso en clima y salud vinculados a bienes globales relevantes, junto con explicaciones de criterios de clasificación, estándares de interoperabilidad y modelos de licenciamiento.

La Guía de bienes globales se actualiza continuamente a través del proceso de convocatoria abierta gestionado por PATH, asegurando que refleje el conjunto más reciente de herramientas aprobadas y permanezca como un recurso “vivo”. Este Anexo estático funciona como referencia rápida a las herramientas de interoperabilidad en clima y salud recién aprobadas y brinda contextualización mientras dirige a los usuarios al repositorio en línea.

Proceso: Cómo una herramienta digital de salud se convierte en un bien global

El proceso para convertirse en un bien global involucra varios pasos: actualizar el modelo de madurez (MM) para incluir categorías de clima y salud; crear un grupo de revisión intersectorial de pares (PRG por sus siglas en inglés) de expertos temáticos para revisar, evaluar y validar que las herramientas cumplan los criterios de inclusión; y lanzar un proceso de convocatoria abierta para identificar herramientas de datos e información en salud con información climática.

Criterios para convertirse en un bien global

Los requisitos mínimos para que un software se convierta en un bien global para el clima y la salud incluyen:

- Estar disponible y publicado bajo una licencia abierta como las aprobadas por la “Open Source Initiative” ([Licencias aprobadas por OSI](#)).
- Demostrar relevancia para avanzar en los [Objetivos de desarrollo sostenible \(ODS\)](#).
- Alinearse con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°3 Salud y bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos, en todas las edades.
- Alinearse con el ODS N°13 Acción por el clima: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.
- Cumplir los requisitos del [Estándar de bien público digital](#) y estar [registrado](#) (o presentar prueba de [haber solicitado el registro](#)) como DPG.

Adaptación de un modelo de madurez en clima y salud

Desde 2017, Digital Square en PATH ha curado modelos de madurez (MM) para bienes globales en representación de la comunidad mundial de salud digital. Estos modelos se actualizan periódicamente para reflejar la evolución del panorama de la salud digital y la creciente complejidad de las necesidades globales.

La iteración más reciente, conocida como [modelo de madurez para el clima y la salud \(MMCH, por sus siglas en inglés\)](#), introduce nuevos indicadores diseñados específicamente para evaluar herramientas digitales de código abierto que integran datos de clima y salud. Este modelo desempeña un papel central en el proceso PRG explicado más adelante, orientando la evaluación y aprobación de bienes globales para su inclusión en el Anexo. Asimismo, sirve como referencia práctica para cualquier persona interesada en comprender los criterios reconocidos internacionalmente para evaluar herramientas digitales en este espacio emergente.

El desarrollo del MMCH contó con amplia participación comunitaria. Se recopilaron comentarios mediante talleres dirigidos en la Reunión anual de miembros de la Alianza de Bienes Públicos Digitales en Singapur en noviembre de 2024, talleres en la Cumbre de Salud Digital Abierta en Nairobi en diciembre de 2024 y la Reunión anual de DHIS2 en Oslo en junio de 2025. Redes regionales de salud digital también organizaron sesiones virtuales de intercambio y comentarios, con un alcance específico hacia quienes trabajan en temas climáticos regionales, incluyendo la Red Centroamericana de Informática en Salud, la Red Panafricana de Información en Salud y la Asociación Internacional de Informática Médica, así como la Red Asiática de Información en Salud Digital—a través de la interacción continua con el Grupo de trabajo sobre Salud Digital e Interoperabilidad en Clima y Salud, auspiciado por la OMS.

El modelo y la revisión de indicadores también recibieron aportes mediante conversaciones individuales y en grupos pequeños con expertos climáticos destacados de la OMM, la Red global de información sobre salud y calor, los becarios en investigación sobre cambio climático del Instituto Pasteur, los becarios en investigación relacionada con el clima del Instituto de Estudios sobre el Desarrollo y el PRG del proyecto compuesto por expertos temáticos en clima y salud.

Introduction

El modelo incluye seis indicadores centrales:

1. Utilidad global.
2. Apoyo comunitario.
3. Madurez del software.
4. Equidad y diseño inclusivo.
5. Apoyo a sistemas de salud resilientes al clima.
6. Contribución a sistemas de salud digital bajos en carbono.

Estos indicadores se desglosan en 35 subindicadores que abarcan áreas como capacidades multilingües, documentación, privacidad y seguridad de datos, interoperabilidad, alineación con estándares, entre otros. El modelo resultante ofrece un marco de evaluación consistente para comparar herramientas mediante criterios reconocidos a nivel mundial:

- Apoya decisiones basadas en evidencia para donantes, implementadores y gobiernos.
- Fomenta la mejora continua al resaltar áreas de crecimiento.
- Promueve la alineación global y fortalece la colaboración entre sectores y regiones.
- Aplica una perspectiva climática para asegurar que las herramientas contribuyan a sistemas de salud resilientes al clima y bajos en carbono.

En resumen, el MM contribuye a visibilizar los DPG emergentes y asegura que no solo sean técnicamente sólidos, sino también equitativos, escalables, interoperables, relevantes en el ámbito climático y, en última instancia, impactantes para las comunidades a las que sirven.

Convocatoria abierta

En marzo de 2024, PATH lanzó una convocatoria abierta para herramientas de salud digital (aplicaciones de software, contenidos y servicios) que integrasen datos de clima, meteorología y salud con el fin de abordar la adaptación, mitigación y planificación climática para proteger y mejorar la salud humana, fortaleciendo la capacidad de predecir y responder a riesgos sanitarios relacionados con el clima. La convocatoria buscó identificar y curar una colección de bienes globales que fortalezcan el intercambio interoperable de información en clima y salud de manera sistemática entre sectores, para respaldar la resiliencia de los sistemas de salud frente a un clima cambiante. Se invitó a desarrolladores y organizaciones implementadoras a presentar solicitudes, incluyendo información detallada sobre la funcionalidad de su herramienta digital, su madurez, gobernanza, alcance de implementación y alineación con estándares globales. La solicitud incluye una autoevaluación del estado actual de la herramienta utilizando el MMCH. La convocatoria fue ampliamente difundida entre expertos en clima y salud digital, así como entre comunidades de práctica (CoP, por sus siglas en inglés), y permaneció abierta hasta el 30 de mayo de 2024. Las herramientas enviadas que cumplieron con los criterios de bienes globales y que se alinearon con el marco de madurez propuesto en clima-salud se incluyen en este Anexo.

Convocatoria de un grupo transversal de revisión por pares

El PRG es un grupo curado de expertos en la materia que garantizan que estándares globales rigurosos conduzcan a la aprobación de herramientas designadas como bienes globales. La evaluación experta de las propuestas asegura que las valoraciones sean transparentes, inclusivas y fundamentadas en experiencia técnica, programática y contextual. El PRG es responsable de:

1. Identificar y definir categorías y subcategorías para el MM.
2. Realizar la evaluación inicial de las propuestas recibidas en la convocatoria abierta para revisar su integridad y la elegibilidad de herramientas que cumplan con los criterios básicos, incluyendo ser de código abierto, diseñadas para beneficio público y alineadas con la definición de un DPG.
3. Realizar la evaluación experta de las propuestas elegibles con recomendaciones de herramientas para su designación como bienes globales y su revisión final por la Junta de Revisión de Bienes Globales, un grupo creado para supervisar el contenido de la Guía de bienes globales y compuesto por expertos técnicos.

La Junta de Revisión de Bienes Globales considera las recomendaciones del PRG y determina finalmente si una herramienta cumple con los umbrales requeridos para su designación como bien global específicamente en clima y salud. Las herramientas se pueden aprobar en su totalidad, aprobarse para una categoría específica (por ejemplo, sólo salud, clima y salud), o recomendarse para mayor desarrollo antes de una nueva postulación. Los solicitantes reciben retroalimentación del proceso de revisión, incluyendo fortalezas identificadas y áreas donde se fomenta mayor desarrollo. Se publican los bienes globales aprobados y se les reconoce como DPG que cumplen con estándares globales rigurosos.

El PRG de DPI para el clima y la salud está compuesto por expertos independientes con un balance entre clima y salud, geografías, género, experiencia técnica, en políticas y en temas especializados.

Frederick Ato Armah, Caitlin Augustin, Sameen Babur, Christovam Barcellos, Xavier Berthet, Timothy Bouley, Felipe Colon-Gonzalez, Gordon Niboyenyel Dakuu, Tufa Dinku, Adam Drolet, Dercio Duvane, Vikas Dwivedi, Heidi Good, Hichem Ben Hassine, Kim Hill, Matt Hulse, Ingerid Huus-Hansen, Catherine Kabahuma, Shona Kamps, Matthew Keks, Max Krafft, Greg Kuzmak, Alinda Lauer, Rachel Lowe, Cristina Lussiana, Akhil Malhotra, Tiwonge Manda, Nathan McEachen, Garrett Mehl, Abby Minor, Jessica Moore, Martin Muchangi, Tapiwa Mungani, Sonja Myhre, Omiel Patrick Okecho, Paulino Omoj Omay, Erick Omollo, Judy Omumbo, Maeghan Orton, Yiqi Pan, Pham Duy Quang, Ben Ryder, Gabby Samuel, Geir Kjetil Sandve, Joy Shumake-Guillemot, Taufiq Sitompul, Oyindamola Sogunro, Brian Ssennoga, Patrick Tagny, Saikat Mandal Tanu, Linda Taylor, Jins Thomas, Mauricio Santos Vega, Chris Zielinsky.



VISIÓN GENERAL

La **DHIS2** es una plataforma web de código abierto para recopilar, visualizar, analizar, compartir y gestionar tanto datos de salud agregados como de nivel individual. Presta apoyo en la recolección de datos en línea y fuera de línea a través de la web y de dispositivos móviles. Ampliamente utilizada como sistema nacional de información en gestión de la salud (HMIS, por sus siglas en inglés) y como sistema integrado de vigilancia y respuesta ante enfermedades (IDSR, por sus siglas en inglés), DHIS2 también se utiliza cada vez más para registros a nivel de paciente en diversos programas de salud y en ámbitos relacionados como logística de salud y gestión de cadenas de suministro.

El uso de DHIS2 para el clima y la salud permite a los países aprovechar años de datos de salud poblacional existentes mientras integran datos climáticos, meteorológicos y ambientales directamente en sus sistemas DHIS2. Esto facilita el análisis de impactos en salud relacionados con el clima y la proyección de riesgos de enfermedades sensibles al clima. Estas herramientas incluyen:

- **Aplicación DHIS2 Climate:** Permite a los usuarios importar datos climáticos y ambientales y armonizarlos por geografía (unidades organizacionales) y tiempo.
- **Plataforma Chap Modeling:** Plataforma de código abierto que utiliza aprendizaje automático para modelos de clima y salud.
- **Aplicación para modelos DHIS2:** Proporciona una interfaz fácil de usar dentro de DHIS2 para seleccionar datos, generar predicciones, entrenar modelos predictivos, visualizar predicciones y evaluar la precisión del modelo a través de la plataforma Chap.

El desarrollo del software DHIS2 y de la plataforma Chap Modeling es liderado por el HISP Centre en la Universidad de Oslo (HISP UiO). El HISP UiO también coordina una red de 23 grupos locales de proveedores de servicios de información en salud (HISP) basados en países de África, Asia, Medio Oriente y América Latina, que brindan apoyo directo y sostenido, así como fortalecimiento de capacidades, a ministerios de salud (MOH, por sus siglas en inglés) y a implementadores locales de DHIS2.

Registro en la Alianza de Bienes Públicos Digitales: <https://www.digitalpublicgoods.net/r/dhis2>

Contacto: post@dhis2.org

Clasificaciones del sistema de la OMS: D6 HMIS

Clasificaciones del sistema DPI: HMIS

Clasificaciones del sistema OMM: Observaciones A2

Sitio web: <https://dhis2.org>

Demo: <https://im.dhis2.org/public/instances>

Usuarios principales: Trabajadores de salud en niveles de establecimiento y comunidad, supervisores, gestores de programas y oficiales distritales de salud, actores nacionales, administradores, ministerios de salud (MOH), así como expertos e investigadores en clima y salud.

UTILIDAD GLOBAL

Código fuente: <https://github.com/dhis2>, <https://github.com/dhis2-chap/chap-core>

Licencia de la herramienta publicada bajo (OSI): Licencia BSD de 3 cláusulas (DHIS2), Licencia Pública General Affero de GNU v3.0 (Chap)

Alcance geográfico e impacto: Afganistán, Argelia, Angola, Antigua y Barbuda, Bangladesh, Benín, Bután, Botsuana, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Camboya, Camerún, República Centroafricana, Chad, Chile, Colombia, Comoras, Congo, Costa de Marfil, República Democrática del Congo, Yibuti, Dominica, Ecuador, Egipto, Eritrea, Eswatini, Etiopía, Gabón, Gambia, Ghana, Granada, Guatemala, Guinea, Guinea-Bisáu, Haití, Honduras, India, Indonesia, Irak, Jamaica, Jordania, Kenia, Laos, Líbano, Lesoto, Liberia, Libia, Madagascar, Malawi, Maldivas, Malí, Mauritania, Mauricio, Marruecos, Mozambique, Myanmar, Namibia, Nepal, Níger, Nigeria, Pakistán, Palaos, Panamá, Papúa Nueva Guinea, Ruanda, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Santo Tomé y Príncipe, Senegal, Sierra Leona, Islas Salomón, Somalia, Sudáfrica, Sudán del Sur, Sri Lanka, Sudán, Surinam, República Árabe Siria, Timor-Leste, Togo, Tonga, Uganda, República Unida de Tanzania, Vanuatu, Venezuela, Vietnam, Yemen, Zambia, Zimbabue

Bienes globales para el clima y la salud

Implementada en 90 países de ingresos bajos y medianos, con 75 desplegando DHIS2 como HMIS a escala nacional. Las implementaciones nacionales de DHIS2 incluyen típicamente datos rutinarios de salud de todos los programas principales de salud pública recopilados a nivel de establecimiento (o a nivel distrital donde la infraestructura es limitada) y agregados hacia arriba a través de una jerarquía organizacional. Además, los MOH en más de 50 de estos países utilizan DHIS2 como plataforma IDSR, y más de 30 lo utilizan para gestionar datos de logística y cadena de suministro en salud.

El DHIS2 es utilizado por programas y organizaciones internacionales de salud (como la OMS; el Fondo Mundial de Lucha contra el Sida, la Tuberculosis y la Malaria; Gavi, la Alianza para las Vacunas) para la gestión de programas de salud relacionados con enfermedades específicas, como el virus de inmunodeficiencia humana, tuberculosis, malaria y otras. Muchas organizaciones no gubernamentales (ONG, por sus siglas en inglés) también utilizan DHIS2 para la gestión de datos a nivel global y nacional. Al considerar estas implementaciones, DHIS2 se encuentra actualmente en uso en al menos 130 países. Diez de estos países se encuentran actualmente en fase piloto de integración de datos climáticos en sus sistemas DHIS2 existentes y del uso de nuevas herramientas DHIS2 para el clima y la salud.

APOYO COMUNITARIO

Hoja de ruta pública y documentación de la herramienta: <https://dhis2.org/roadmap/>, <https://github.com/dhis2-chap/chap-core/wiki/CHAP-Roadmap>

Documentación técnica y para desarrolladores: <https://developers.dhis2.org/>, <https://docs.dhis2.org/en/use/use.html>, <https://docs.dhis2.org/en/manage/manage.html>, <https://dhis2-chap.github.io/chap-core/>

Documentación de la guía de usuario:

- **Repositorio de documentación:** <https://docs.dhis2.org/en/home.html>
- **Para usuarios finales:** <https://docs.dhis2.org/en/use/use.html>
- **Para implementadores:** <https://docs.dhis2.org/en/implement/implement.html>

Idiomas disponibles: Inglés, francés, español, portugués, hindi, vietnamita, chino y noruego.

Idiomas adicionales se encuentran disponibles a solicitud, y se alienta a los miembros de la comunidad DHIS2 a contribuir en las traducciones de DHIS2.

Participación comunitaria: La CoP de DHIS2 es una red global de más de 10.000 miembros activos de más de 90 países. Las CoP miembro incluyen implementadores técnicos, administradores de sistemas, desarrolladores, expertos en programas de ministerios de salud y educación (y otras agencias gubernamentales que usan DHIS2), la red HISP, organizaciones internacionales y regionales de salud pública (OMS, UNICEF, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Plan de Emergencia del Presidente de los Estados Unidos para el Alivio del Sida), ONG, organizaciones donantes y el sector privado que implementa o apoya proyectos de DHIS2.

Plataformas dedicadas de participación comunitaria o listas de distribución: La CoP de DHIS2 es un foro público en línea utilizado para la comunicación tanto entre el equipo central de DHIS2 y la comunidad global como entre los miembros de la comunidad directamente en otros idiomas.

MADUREZ DEL SOFTWARE

Estándares de salud: ICD-9, ICD-10, ICD-11, LOINC, SNOMED, ADX, HL7 FHIR

Estándares de interoperabilidad: ADX, HL7 FHIR

Estándares climáticos: Ninguno

EQUIDAD Y DISEÑO INCLUSIVO

Representación de usuarios en el diseño: El desarrollo de nuevas funcionalidades en DHIS2 se basa en aportes de la red HISP y se complementa con la comunidad global de usuarios. Se da prioridad a mejoras genéricas que puedan impactar en múltiples implementaciones, en lugar de aquellas específicas a un solo lugar. Los aportes en el diseño de la plataforma central DHIS2 se han recopilado durante décadas a través de los grupos HISP que trabajan directamente con los MOHs y otros socios en países de ingresos bajos y medianos en diversas regiones, continentes, comunidades lingüísticas y niveles de desarrollo económico.

Funcionalidad fuera de línea y en condiciones de baja conectividad: Sí

SISTEMAS DE SALUD RESILIENTES AL CLIMA

Integración e interoperabilidad de datos de clima y salud: DHIS2 para el clima y la salud fortalece los sistemas DHIS2 existentes mediante la integración de datos climáticos, meteorológicos, ambientales y de observación terrestre; el desarrollo de herramientas analíticas y de modelado de clima y salud; y el diseño de visualizaciones de datos y tableros que apoyan un análisis y toma de decisiones efectivos y oportunos frente a riesgos de salud sensibles al clima. La integración de datos climáticos es facilitada por la aplicación DHIS2 Climate App, que permite a los usuarios importar diversos conjuntos de datos climáticos y ambientales de fuentes validadas y armonizarlos e integrarlos automáticamente con los datos de salud.

SISTEMAS DE SALUD BAJOS EN CARBONO

Impacto de los dispositivos de usuario final y eficiencia en el almacenamiento de datos: La implementación móvil de DHIS2 puede (y a menudo lo hace) utilizar un modelo de “trae tu propio dispositivo”, en el cual los usuarios finales emplean DHIS2 en sus propios dispositivos existentes, reduciendo así los desechos electrónicos. DHIS2 puede funcionar de manera eficiente con menor capacidad de cómputo y almacenar datos con eficiencia, lo cual reduce aún más el impacto de carbono.



EWARS-csd

VISIÓN GENERAL

EWARS-csd es un sistema validado de modelado basado en datos con una interfaz fácil de usar que empodera a los trabajadores de salud en primera línea para utilizar datos en respuestas locales apropiadas y oportunas frente a enfermedades sensibles al clima. Tiene el potencial de mejorar la colaboración a nivel regional (por ejemplo, vigilancia regional, fuentes de datos, respuesta conjunta) para vigilancia y respuesta, aplicando un enfoque multisectorial.

Desarrollado por el Programa Especial de Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales (TDR, por sus siglas en inglés) y la OMS, EWARS-csd se basa en un algoritmo de predicción de aproximación de Laplace anidada integrada con aprendizaje automático (INLA, por sus siglas en inglés), específico de datos y áreas, que utiliza registros históricos de enfermedades y analiza retrospectivamente su asociación con indicadores de alarma (función del tablero 1 a nivel nacional o central). Además, emplea información de alarma prospectiva (semanal) (por ejemplo, temperatura media, humedad, lluvias, índice de ovitrampas) para predecir un brote próximo (función del tablero 2 a nivel distrital).

La herramienta pertenece completamente a los usuarios y se carga en servidores locales, lo que permite a los países gestionar sus propios datos y garantizar seguridad y privacidad. La herramienta también está diseñada para permitir acceso y comunicación seguros dentro y entre distritos (por ejemplo, los MOH tienen la autoridad administrativa para asignar usuarios y contraseñas).

Contacto: healthclimate@who.int

Clasificaciones del sistema de la OMS: B3 Sistemas de monitoreo de programas de salud, A1 Sistemas de comunicación

Clasificaciones del sistema DPI: A1 Sistema de información de salud comunitaria

Clasificaciones del sistema OMM: D1 Sistemas de apoyo a la decisión, D2 Plataformas de riesgo climático

Sitio web: <https://tdr.who.int/activities/ewars-csd>

Demo: <https://www.who.int/emergencies/surveillance/early-warning-alert-and-response-system-ewars>

Usuarios principales: Los MOH y gestores distritales de salud coordinan entre todos los actores relevantes, como epidemiólogos locales, meteorólogos, entomólogos, agencias nacionales y locales de gestión que evalúan riesgos y desarrollan estrategias de respuesta, y los canales de comunicación pública utilizados para difundir información de alerta.

UTILIDAD GLOBAL

Código fuente: https://github.com/Laith-hk/AUTO-EWARS-csd/blob/main/EWARScsd_R_script_to_download_M24.zip

Herramienta publicada bajo la Licencia Pública General de OSI: Licencia pública general de GNU versión 3

Alcance geográfico e impacto: Bangladés, Burkina Faso, Colombia, República Dominicana, Etiopía, India, Laos, Madagascar, Malawi, Mauricio, México, Mozambique, Myanmar, Nepal, Omán, Arabia Saudita, Senegal, Tailandia, Timor-Leste

La herramienta ha sido desplegada en 19 países de África, Asia, Medio Oriente y América Latina. En estos países, EWARS-csd ha contribuido a: (1) fortalecer la colaboración intersectorial, incluyendo entre el sector salud y el meteorológico (por ejemplo, firma de un memorando de entendimiento); (2) fortalecer la colaboración y coordinación entre niveles de gobierno (local, subnacional, central); (3) aumentar la conciencia del personal de los ministerios de salud y de sus socios (academia, oficina de país de la OMS) sobre los vínculos entre clima y salud; y (4) fortalecer la capacidad nacional para el mapeo de riesgos, el modelado de enfermedades y la interpretación de resultados. En los países que han pasado de la fase de despliegue a la fase operativa, EWARS-csd ha contribuido a respuestas comprobadas y mejoradas de salud pública frente a enfermedades sensibles al clima. Varias evaluaciones y experiencias nacionales han sido publicadas en revistas revisadas por pares. El despliegue y la expansión cuentan con apoyo activo de la OMS y del TDR.

APOYO COMUNITARIO

Idiomas disponibles: Inglés, español, tailandés

Participación comunitaria: La OMS y el TDR organizan periódicamente capacitaciones, seminarios web y talleres para reunir a la CoP (es decir, equipos nacionales) y compartir experiencias y buenas prácticas. Se realizan capacitaciones bilaterales para apoyar a los equipos nacionales en el despliegue y la expansión. La OMS también facilita el enlace de los equipos nacionales con la comunidad más amplia de clima y salud, por ejemplo, a través de la Alianza de Acción Transformadora de Cambio Climático y Salud (ATACH, por sus siglas en inglés) y reuniones globales que incluyen una amplia variedad de actores, tales como desarrolladores, investigadores, profesionales y otros.

Plataformas dedicadas de participación comunitaria o listas de distribución: Una reunión mensual de seguimiento y capacitación con todos los países que utilizan o implementan EWARS-csd es organizada y coordinada por la OMS para apoyar las aplicaciones técnicas y operativas de EWARS-csd en cada país.

MADUREZ DEL SOFTWARE

Estándares de salud: ICD-9, ICD-10, ICD-11

Estándares de interoperabilidad: HL7 FHIR

Estándares climáticos: NetCDF

EQUIDAD Y DISEÑO INCLUSIVO

Representación de usuarios en el diseño: La herramienta incorpora aportes regulares de usuarios en niveles central y local (tanto calificados como no calificados), con retroalimentación recopilada a través de reuniones regionales y nacionales que conducen a actualizaciones e innovaciones oportunas.

Funcionalidad fuera de línea y en condiciones de baja conectividad: El proceso de calibración para generar el algoritmo específico para datos y áreas se realiza anualmente. Estos algoritmos y sus parámetros asociados se almacenan permanentemente en un servidor local y se actualizan cada vez que se ejecuta una nueva corrida. La predicción prospectiva es semanal y funciona mientras el servidor nacional del programa de salud esté en funcionamiento.

SISTEMAS DE SALUD RESILIENTES AL CLIMA

Integración e interoperabilidad de datos de clima y salud: La herramienta depende principalmente de datos de clima y salud para orientar las actividades de control de enfermedades de los programas de salud pública y de vigilancia nacional.



VISIÓN GENERAL

El **Registro GeoPrism (GPR, por sus siglas en inglés)** es el primer Registro Geográfico Común (CGR, por sus siglas en inglés) de código abierto que proporciona una única fuente confiable para gestionar datos geográficos a lo largo del tiempo en múltiples organizaciones y sistemas de información. Aloja, gestiona, actualiza periódicamente y comparte listas, jerarquías asociadas y datos geospaciales en el tiempo sobre objetos geográficos esenciales para la infraestructura de datos espaciales, el desarrollo sostenible y la salud pública (p. ej., divisiones administrativas, asentamientos, establecimientos de salud, escuelas y otras características geográficas físicas y no físicas relevantes). El GPR utiliza estándares del Consorcio Geoespacial Abierto para aportar contexto geoespacial desde múltiples sistemas de información, normalizados por geografías comunes, hacia los modelos de lenguaje de gran escala.

Alianza de Bienes Públicos Digitales: <https://www.digitalpublicgoods.net/r/geoprism-registry>

Contacto: info@terraframe.com

Clasificaciones del sistema de la OMS: D5 Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), C5 Registro de Trabajadores de la Salud

Clasificaciones del sistema DPI: Capa de Interoperabilidad B5

Clasificaciones del sistema OMM: Integración e Interoperabilidad de Datos Climáticos C3 GIS, B1

Sitio web: <https://geoprismregistry.com/>

Demo: <https://demo-georegistry.geoprism.net/>

Usuarios principales: Ministerios gubernamentales

UTILIDAD GLOBAL

Código fuente: Repositorio de código – <https://github.com/terraframe/geoprism-registry>

Herramienta publicada bajo la Licencia Pública General de OSI: Licencia Pública General Reducida de GNU (LGPL, por sus siglas en inglés)

Alcance geográfico e impacto: Estados Unidos, Mozambique, Laos

El GeoPrism constituye la base técnica del Sistema de Gestión de Datos de Enfermedades (DDMS, por sus siglas en inglés) y proporciona gestión de jerarquías y ontologías para normalizar conjuntos de datos dispares mediante geografías comunes y términos ontológicos, además de la integración con DHIS2 y capacidades de tableros espaciales. El DDMS ha sido implementado en varios países de África y Asia, incluyendo Zambia, Bioko (Guinea Ecuatorial), Etiopía, Filipinas y tres provincias de India.

APOYO COMUNITARIO

Hoja de ruta y documentación pública de la herramienta: <https://github.com/terraframe/geoprism-registry/issues>

Documentación técnica y para desarrolladores: <https://github.com/terraframe/geoprism-registry/wiki>, <https://hub.docker.com/r/terraframe/geoprism-registry>

Documentación de guía para usuarios: <https://docs.geoprismregistry.com>, <https://geoprismregistry.com/docs/features/>

Idiomas disponibles: Inglés, laosiano y portugués

No obstante, admite la incorporación de nuevos idiomas sin necesidad de escribir código adicional. Una vez que se añade un idioma al sistema, se puede exportar una hoja de cálculo de localización con todos los términos que se deben traducir. Después de traducirse, la hoja de cálculo puede reimportarse en la aplicación.

Participación comunitaria: El Registro GeoPrism es desarrollado y gestionado por una comunidad de organizaciones profesionales y equipos nacionales. Las principales organizaciones que contribuyen incluyen TerraFrame, la Iniciativa Clinton para el Acceso a la Salud y la Health GeoLab Collaborative. TerraFrame es la desarrolladora del software; la Iniciativa Clinton supervisa las implementaciones y promueve la incidencia, mientras que la Health GeoLab Collaborative trabaja con ministerios de estadística nacionales en el sudeste asiático y contribuye a la Base de Datos Mundial de Establecimientos de Salud (GHFD, por sus siglas en inglés) de la OMS.

Plataformas dedicadas de participación comunitaria o listas de distribución: <https://forum.geoprismregistry.com>

MADUREZ DEL SOFTWARE

Estándares de interoperabilidad: HL7 FHIR

Estándares climáticos: WMS, WFS

EQUIDAD Y DISEÑO INCLUSIVO

Representación de usuarios en el diseño: Las organizaciones contribuyentes proporcionan recursos críticos y orientación experta. Los equipos nacionales incluyen la Agência Nacional de Desenvolvimento Geoespacial de Mozambique, el Ministerio de Salud de Laos, el Departamento del Interior de los Estados Unidos y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Como usuarios del software, estos equipos ofrecen retroalimentación esencial para orientar el desarrollo hacia las necesidades reales.

SISTEMAS DE SALUD RESILIENTES AL CLIMA

Integración e interoperabilidad de datos de clima y salud: Al gestionar la fuente única de referencia para geo-objetos (p. ej., ubicaciones, características, unidades organizativas), jerarquías y redes de geo-objetos de acuerdo con propiedades semánticas espaciales y no espaciales, GPR facilita la integración de datos entre DGP e infraestructuras de datos espaciales. Además, puede aportar de manera sostenible contexto geoespacial desde esas fuentes hacia modelos de lenguaje de gran escala.

Herramientas climáticas emergentes/innovaciones en desarrollo

Más allá de estas nuevas aprobaciones, el proceso de revisión destacó varios BPD prometedores que avanzan activamente en la integración de datos de clima y salud. Aunque aún no cumplen los criterios de escala global definidos por el MM para aprobación formal, reflejan el creciente impulso e innovación en este campo emergente y crítico, e incluyen, aunque no de manera exclusiva:

- **ClimWeb:** Faculta a los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales y a instituciones ambientales para entregar información climática crítica de manera efectiva mediante una plataforma integral de código abierto. Con un sistema intuitivo de gestión de contenidos, visualización satelital en tiempo real, un compositor de alertas bajo el Protocolo Común de Alertas (CAP, por sus siglas en inglés) y herramientas de difusión integradas, ClimWeb asegura que los servicios meteorológicos y climáticos lleguen a quienes toman decisiones y a las comunidades en el momento en que más los necesitan. Con la confianza de más de 27 instituciones en África, esta solución innovadora transforma la manera en que se gestionan y comunican los servicios climáticos, permitiendo a las organizaciones maximizar su impacto con tecnología moderna y accesible.
- **CAP: Herramientas de implementación basadas en estándares:** Incluyen el freeware Google Public Alerts, plataformas de mapeo habilitadas para CAP como la plataforma del Environmental Systems Research Institute, plataformas basadas en sistemas de información geográfica (GIS) con funcionalidad relacionada con CAP y freeware de gestión de emergencias como el Programa de Educación y Capacitación de Emergencia de la OMM.
- **Plataforma de código abierto IDS-DRR para análisis de riesgo de inundaciones para la preparación ante desastres (CivicDataLab y Open Contracting Partnership):** agrège divers ensembles de données liés à la réduction des risques de catastrophe, notamment les données sur les risques d'inondation et les précipitations, afin d'éclairer les décisions prises en réponse aux catastrophes climatiques. Actuellement testée dans certaines régions de l'Inde.
- **OpenHIM con mediador climático (Jembi Health Systems):** Expande una plataforma de interoperabilidad ya establecida para apoyar la integración de datos climáticos, con un despliegue inicial planificado en Mozambique.
- **Speedy Mesh (SpeedyKom):** Apoya la integración de datos de salud climática, humana y animal, con despliegues nacionales en África (Camerún) y aplicabilidad regional mediante plataformas como la Plataforma Digital Una Sola Salud de la Unión Africana y las iniciativas de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo.

Estas innovaciones emergentes reflejan parte del creciente impulso para equipar a los sistemas de salud con la infraestructura pública digital necesaria para resistir choques climáticos, mejorar la preparación y proteger a las poblaciones vulnerables.



Herramientas emergentes del Grupo de Resiliencia (GHR, por sus siglas en inglés) en Salud Global del Barcelona Supercomputing Center

El grupo [Global Health Resilience](#) (GHR), dentro del Departamento de Ciencias de la Tierra en el Barcelona Supercomputing Center (BSC, por sus siglas en inglés), desarrolla innovaciones digitales y de modelado de vanguardia en la intersección del clima y la salud para fortalecer la resiliencia frente a desafíos sanitarios sensibles al clima a nivel global y local. El grupo GHR está desarrollando un conjunto de paquetes R de código abierto llamados GHRtools diseñados para optimizar el modelado y la predicción de riesgos de enfermedades informados por el clima para una amplia gama de usuarios, incluyendo salud pública, medio ambiente, gestión del riesgo de desastres y agencias humanitarias. Como parte de los proyectos [HARMONIZE](#) y [IDExtremes](#), estas herramientas apoyan análisis en una amplia variedad de resultados en salud y exposiciones relacionadas con el clima, al mismo tiempo que consideran desigualdades demográficas y socioeconómicas subyacentes y otros factores de riesgo potenciales. Se espera que todos los paquetes se publiquen en CRAN para marzo de 2026, con versiones beta disponibles hacia finales de 2025:

- **[data4health](#):** Procesa datos de salud (por ejemplo, número de personas sintomáticas o casos confirmados de enfermedad) generalmente obtenidos de sistemas de vigilancia y los agrega en espacio, tiempo o por grupos demográficos.
- **[clim4health](#):** Procesa datos climáticos (por ejemplo, temperatura, precipitación o indicadores de sequía) de estaciones meteorológicas, datos de reanálisis y pronósticos, con pasos de posprocesamiento como corrección de sesgos, reducción de escala y agregación espaciotemporal.
- **[GHRexplore](#):** Proporciona una amplia variedad de visualizaciones para análisis exploratorio de datos de salud temporales y espaciotemporales, incluyendo series de tiempo, mapas de calor, gráficos de estacionalidad, mapas temáticos y más.
- **[GHRmodel](#):** Apoya el modelado de resultados en salud mediante modelos jerárquicos bayesianos espaciotemporales con efectos complejos de covariables (p. ej., lineales, no lineales, interacciones, modelos de rezago distribuido no lineal) en el marco de R-INLA.
- **[GHRpredict](#):** Calcula predicciones probabilísticas fuera de muestra sobre conteos de casos de enfermedad y riesgo de brotes mediante modelos espaciotemporales INLA y evalúa el desempeño predictivo a través de diversos esquemas de validación cruzada.

Consideraciones adicionales sobre el clima y la salud para la escala y sostenibilidad de bienes globales

Acuerdos de intercambio de datos

Tanto la OMS como la OMM han establecido acuerdos de privacidad, intercambio y uso de datos que deben considerarse al compartir datos de salud, con el fin de garantizar prácticas éticas, eficientes, oportunas y equitativas. Estos acuerdos promueven la transparencia en el intercambio de datos, fortalecen la innovación y contribuyen a mejores resultados de salud para individuos y comunidades.

La política de datos de la OMS resalta la importancia del intercambio de datos para facilitar un análisis rápido y una toma de decisiones informada, en especial durante emergencias, además de establecer principios para el intercambio de datos en distintas categorías como vigilancia, epidemiología, respuesta ante emergencias, secuencias genéticas, estudios observacionales y ensayos clínicos.

[La política unificada de datos de la OMS](#) regula el intercambio internacional de datos meteorológicos, hidrológicos y climáticos para monitoreo, protección y predicción entre sus 193 Estados Miembros y territorios, con énfasis en el intercambio libre y sin restricciones de datos esenciales para la seguridad, el bienestar económico y la protección ambiental.

La Resolución 17 del Cg-19 de la OMM enfatiza la integración del clima, el medio ambiente, la ciencia de la salud y los servicios para superar la cooperación intersectorial insuficiente; mejorar el codiseño y la implementación de tecnología orientada a la demanda y adecuada a su propósito; fortalecer capacidades y competencias interdisciplinarias; reducir limitaciones en calidad, acceso e intercambio de datos y en interoperabilidad de sistemas; y aprovechar nuevas tecnologías para un apoyo sostenible a la toma de decisiones basada en sistemas.

Los datos más relevantes se recopilan y comparten tanto a nivel local como regional. Acuerdos adecuados de intercambio de datos con custodios locales y regionales de datos representan un motor clave para asociaciones efectivas y para el desarrollo y operación de herramientas. La OMS y la OMM han intermediado acuerdos de intercambio de datos en numerosos países, al igual que actores del ecosistema digital como el Centro HISP UiO y grupos nacionales HISP, para establecer acuerdos específicos de intercambio de datos sobre clima y salud. Estos esfuerzos facilitan el intercambio de información y la interoperabilidad, al tiempo que fomentan una buena gobernanza de datos entre agencias meteorológicas y climáticas nacionales. Más sobre estos esfuerzos [aquí](#) y [aquí](#).

Conjunto de herramientas UNESCO y CODATA

Lanzado el 4 de junio de 2025, este conjunto, desarrollado por un grupo de trabajo UNESCO–CODATA (Comité de Datos de la UNESCO), ofrece recursos para apoyar a los actores interesados en el desarrollo de políticas de datos alineadas con los principios de ciencia abierta para uso en tiempos de crisis.

Tal como se describe en la Recomendación de la UNESCO de 2021 sobre Ciencia Abierta, el kit ofrece orientación práctica para el intercambio y la gestión de datos en situaciones de crisis. Una ventaja clave es su vínculo con FAIR, TRUST y CARE, así como con los Principios y valores de ciencia abierta de la UNESCO. CODATA incluye una hoja informativa, un documento de orientación y una lista de verificación para apoyar el desarrollo de políticas de datos sensibles al contexto.

- **Ficha técnica:** Ofrece una visión general del rol de las políticas de datos en crisis y cómo la ciencia abierta puede mejorar la gestión de datos.
- **Directriz:** Proporciona un marco estructurado para desarrollar políticas de datos alineadas con los principios de ciencia abierta.
- **Lista de verificación:** Apoya a los actores en el diseño de políticas de datos que reflejen los valores de la ciencia abierta.

Disponible en codata.org.

Recursos sobre el clima y la salud de la Oficina del Programa Conjunto OMS–OMM

- **ClimaHealth:** <https://climahealth.info/>
- **Biblioteca de recursos ClimaHealth:** <https://climahealth.info/learn/resource-library>
- **Cambio climático y salud de la OMS:** <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/climate-change-and-health>
- **Oficina del Programa Conjunto OMS–OMM:** <https://climahealth.info/who-wmo-joint-programme/>
- **Sistema de Información de la OMM 2.0 Wis2.0:** <https://community.wmo.int/en/activity-areas/wis/wis2-implementation>

Glosario

CAP	Protocolo Común de Alertas
CODATA	Comité de Datos
COP	Comunidad de Práctica
DDMS	Sistema de Gestión de Datos de Enfermedades
DPG	Bien Público Digital
DPI	Infraestructura Pública Digital
DPI4CH	Infraestructura Pública Digital para el Clima y la Salud
DPI-H	Infraestructura Pública Digital para la Salud
FOSS	Software Libre y de Código Abierto
GHR	Resiliencia en Salud Global
GPR	Registro GeoPrism
HISP	Proveedor de Servicios de Información en Salud
HMIS	Sistema de Información para la Gestión en Salud
IDSR	Sistema Integrado de Vigilancia y Respuesta de Enfermedades
INLA	Aproximación Anidada de Laplace Integrada
MM	Modelo de Madurez
MMCH	Modelo de Madurez para el Clima y la Salud
NGO	Organización No Gubernamental
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
OSI	Instituto de Estándares Abiertos
PRG	Grupo de Revisión por Pares
TDR	Programa Especial de Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales
UiO	Universidad de Oslo
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WHA	Asamblea Mundial de la Salud

Considerar bienes globales y bienes públicos digitales

Los Bienes globales son aplicaciones digitales de salud de código abierto diseñadas para mitigar algunas de las desventajas genéricas del software de código abierto.

Son:



Software libre y de código abierto (FOSS) adaptable a distintos países y contextos.



Apoyado por una comunidad sólida.



Financiado por múltiples fuentes.



Implementado a gran escala.



Diseñado para interoperar entre sistemas de uso común.

Para más ejemplos, consultar la [Guía de bienes globales](#).

Comprensión del FOSS:

- **“Libre”** significa que cualquiera recibe licencia gratuita para usar, copiar, estudiar y modificar el software de cualquier forma.
- **“Código abierto”** significa que el código fuente del software se comparte de manera abierta, permitiendo a las personas mejorar o adaptar el diseño del software.
- FOSS reduce el riesgo de dependencia de proveedores y puede facilitar la apropiación gubernamental.
- **Libre en este contexto, no significa, sin costo**; implementar y mantener herramientas digitales implica un gasto.
- Se deben considerar estos costos al **presupuestar y calcular el costo total de propiedad**.

Fuentes: https://wiki.digitalsquare.io/index.php/What_are_Global_Goods,
adaptado del material del curso [Digital Health: Planning National Systems](#).

