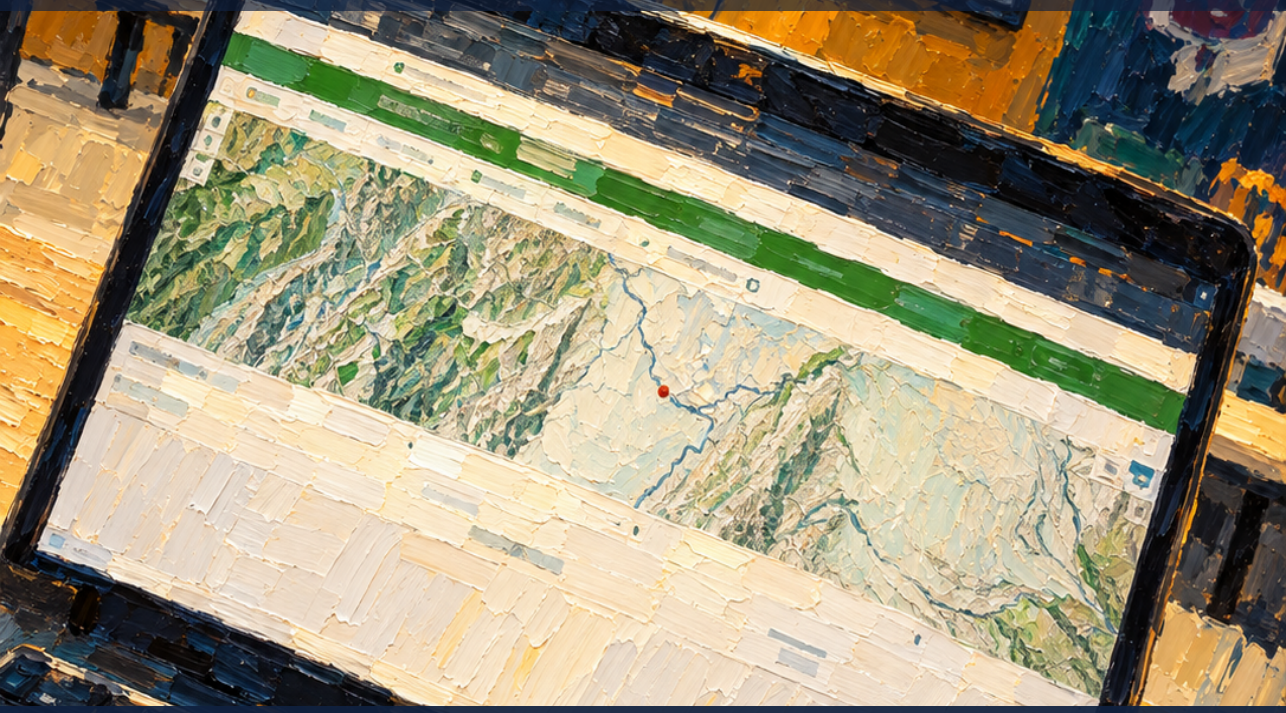
INVESTIGACIONES DEL CEID · N.º 2

CEID CARTAGO
SUBDIRECTIVA SUTEV

Sedes educativas de Cartago frente al sismo, el calor y la inundación

PRIMER CRUCE ENTRE EL SISMO DEL 10 DE AGOSTO Y BIOMAP CARTAGO · 2026



CEID | Centro de Estudios e Investigaciones Docentes

Dónde están las sedes oficiales, cuánto calor guarda su entorno y si el agua ya las alcanzó. Un cruce de datos abiertos con lo que dejó el sismo.

CEID Cartago

SUBDIRECTIVA SUTEV CARTAGO · NORTE DEL VALLE

Cartago, Valle del Cauca · 2026 · Arte: «El territorio entra en la pantalla» (Colección MILC)

Sedes educativas de Cartago frente al sismo, el calor y la inundación (2026). Investigaciones del CEID, n.º 2.

CEID Cartago · Centro de Estudios e Investigaciones Docentes
Subdirectiva SUTEV Cartago (Sindicato Único de Trabajadores de la Educación del Valle)
Cartago, Valle del Cauca · Norte del Valle · ceidcartago.com

Investigación y redacción: Alvaro Cardenas Orozco, secretario del CEID Cartago.
Capas geográficas: BioMap Cartago, plataforma de datos abiertos creada por Jhoan Sebastián Mosquera Cadavid y Jhoan Esneider Mejia Ortiz, estudiantes de la I.E. Sor María Juliana, con la mentoría de Alvaro Cardenas Orozco.
Consultas en vivo al IDEAM, a OpenStreetMap y a Datos Abiertos Colombia: 5 de noviembre de 2026
Fecha: Cartago, noviembre de 2026

Cómo citar: CEID Cartago (2026). *Sedes educativas de Cartago frente al sismo, el calor y la inundación* (Investigaciones del CEID, n.º 2). Subdirectiva SUTEV Cartago. https://doi.org/10.5281/zenodo.23990476

Licencia: Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0). Puede copiar, adaptar y compartir este documento, también con fines comerciales, si cita la fuente y comparte las obras derivadas con la misma licencia.

Nota de cuidado: los datos de este documento son públicos o se presentan solo en forma agregada. No contiene datos personales de estudiantes (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2013).

Arte de cubierta: interpretación artística de la Colección MILC, con dirección editorial de Alvaro Cardenas Orozco y asistencia de IA. No documenta por sí sola un episodio, una persona ni un resultado.

Índice general

En una página iv

1 El problema 1

El sismo mostró lo que ya estaba . . . 1

El calor y el agua no esperan a otro sismo . . . 2

Un mapa con huecos . . . 2

2 El método 3

Las sedes . . . 3

Cómo se ubicó cada sede . . . 3

Qué se leyó en cada punto . . . 4

Cómo se cruzó con el sismo sin abrir los datos . . . 5

3 Los hallazgos 6

Dónde quedaron las sedes . . . 6

Calor: cuatro sedes sobre el umbral y seis al borde . . . 7

Agua: cinco sedes en registros oficiales . . . 9

Lejos del verde . . . 10

El cruce: el sismo, el calor y el agua . . . 11

Qué tan firme es el resultado . . . 12

Lo que no se pudo ver . . . 13

4 Lo que propone el CEID 14

Límites de este estudio 15

Anexo: exposición de cada sede 16

Referencias 18

En una página

Después del sismo del 10 de agosto de 2026, el CEID documentó 38 sedes de 11 instituciones oficiales de Cartago: 32 quedaron con afectación. Esta investigación pregunta qué más enfrentan esas sedes: el calor y el agua. Para responder hubo que ubicarlas, porque OpenStreetMap solo tenía 12 de las 38.

27 de 38
sedes ubicadas con confianza: 12 en OpenStreetMap y 15 por su dirección oficial

8
sedes ubicadas en calor extremo o en un registro de inundación del IDEAM

25 de 27
sedes ubicadas con afectación del sismo

- **Ubicar fue la mitad del trabajo.** 11 sedes quedaron sin ubicar: 9 rurales, que solo tienen vereda o corregimiento como dirección, y 2 urbanas con dirección ambigua.
- **Calor.** 4 de las 27 sedes ubicadas están en calor extremo de superficie (42,85 °C o más), entre ellas las dos que colapsaron con el sismo. Otras seis quedan a menos de 0,5 °C del umbral.
- **Agua.** 5 sedes están dentro de un registro oficial del IDEAM (amenaza alta o media por creciente súbita, o área inundada en La Niña) y otras 4 tienen uno a 50 m o menos.
- **El cruce.** 25 de las 27 sedes ubicadas tuvieron afectación con el sismo; 8 están además en calor extremo o en un registro del IDEAM, y allí estudian entre 1.085 y 1.694 de los estudiantes reportados.
- **El hueco que queda.** Entre las 11 sedes sin ubicar hay 7 con afectación del sismo, 6 de ellas rurales: justo donde el sismo dejó escuelas sin agua ni energía.

LO QUE PROPONE EL CEID

Georreferenciar las 42 sedes oficiales; dar prioridad en la reconstrucción a las 8 sedes expuestas al calor o al agua, con cubiertas pensadas también para el calor; y verificar en campo las 9 sedes con registro del IDEAM en el punto o a menos de 50 m.

PARTE 1

El problema

El sismo mostró lo que ya estaba

El 10 de agosto de 2026 un sismo de magnitud 7,4, con epicentro en San José del Palmar (Chocó) y 103 km de profundidad, sacudió el occidente del país. El Servicio Geológico Colombiano lo calificó como el tercero de mayor magnitud en la historia de Colombia (Servicio Geológico Colombiano, 2026).

El CEID Cartago analizó los reportes que las instituciones oficiales enviaron a la Secretaría de Educación Municipal y publicó el resultado en forma agrupada en *Las grietas que ya estaban* (CEID Cartago, 2026). Respondieron 11 de las 12 instituciones oficiales. Entre ellas documentaron 38 sedes: 32 con afectación, 5 sin daño y 1 que no fue reportada ni descartada. Una sede colapsó por completo y otra en parte. Al menos 5.771 estudiantes quedaron con su lugar de estudio comprometido, y la cifra real es mayor porque cinco instituciones no la reportaron.

32 de 38
sedes documentadas con afectación del sismo

6
sedes con daño grave: colapso o riesgo inminente

0
sedes con concepto técnico de habitabilidad

Fuente: CEID Cartago (2026), *Las grietas que ya estaban*, con los reportes de las instituciones a la Secretaría de Educación Municipal.

Ese análisis dejó una idea central: buena parte del daño no la creó el sismo. Las cubiertas de teja de barro sobre madera vieja, de fibrocemento y de asbesto-cemento ya estaban deterioradas, y en cuatro instituciones el deterioro se había advertido por escrito. El sismo solo lo hizo visible.

El calor y el agua no esperan a otro sismo

Las mismas sedes enfrentan amenazas que no llegan de golpe. La primera es el calor. La plataforma BioMap Cartago (Mosquera Cadavid et al., 2026a) mide con satélite la temperatura de la superficie de la ciudad: techos, patios, vías y suelo. A media mañana, la cabecera está 5,1 °C más caliente que el campo a la misma altitud (39,1 °C frente a 34,0 °C en mediana), y su núcleo construido llega a 41,7 °C. BioMap llama calor extremo a toda celda que alcance 42,85 °C, el percentil 90 de la propia cabecera. En ese 10 % más caliente vive el 18,5 % de la población: 25.768 personas (Mosquera Cadavid et al., 2026b).

La segunda es el agua. El IDEAM publica dos registros oficiales útiles para Cartago: la amenaza por creciente súbita con periodo de retorno de 50 años, que cubre las corrientes que drenan directo al río La Vieja, y las áreas que se inundaron en los eventos La Niña de 1988 a 2022 (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s. f.). Según BioMap, 16.553 habitantes de la cabecera viven hoy en la amenaza alta por creciente súbita o en un área inundada en La Niña.

Un mapa con huecos

Para saber qué sedes están en el calor o en el agua hay que saber dónde están. El informe de BioMap encontró que OpenStreetMap, la base cartográfica abierta que usa la plataforma, tiene cerca del 26 % de las sedes educativas, oficiales y privadas, del registro del Ministerio de Educación. Por eso solo pudo evaluar las sedes que estaban en el mapa, y advirtió que la lista real de sedes expuestas podía ser mayor (Mosquera Cadavid et al., 2026b).

El Ministerio de Educación registra en Cartago 12 establecimientos oficiales con 42 sedes en 2025 (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2026). De las 41 sedes que esta investigación revisa (las 38 del sismo y las 3 de la Ramón Martínez Benítez), OpenStreetMap tenía 13 como colegio con nombre.

Esta investigación, primer cruce entre los dos trabajos, se hace tres preguntas:

1. ¿Dónde están las sedes oficiales que el CEID documentó después del sismo?
2. ¿Cuáles están, además, en calor extremo de superficie, en un registro oficial de inundación o lejos del verde público?
3. ¿Cómo se suman el sismo, el calor y el agua en el conjunto de sedes, y a cuántos estudiantes afecta eso?

PARTE 2

El método

Las sedes

El universo son las 38 sedes de las 11 instituciones que reportaron el sismo. Se añadieron las 3 sedes de la Institución Educativa Ramón Martínez Benítez según el directorio de sedes del Ministerio (MEN, 2021), solo para medir su exposición: como esa institución no envió reporte, no entra en el cruce con el sismo. El directorio del Ministerio también confirmó que la sede Emperatriz Bueno es una sede propia de la Institución Educativa Académico, un punto que el análisis del sismo había dejado por confirmar.

Cómo se ubicó cada sede

Las fuentes oficiales abiertas que se revisaron no traen coordenadas exactas de las sedes de Cartago. El directorio del Ministerio tiene las direcciones, pero sus coordenadas están redondeadas a 0,01° (cerca de 1,1 km) y muchas repiten el mismo valor. Por eso cada sede se ubicó en tres pasos, en este orden:

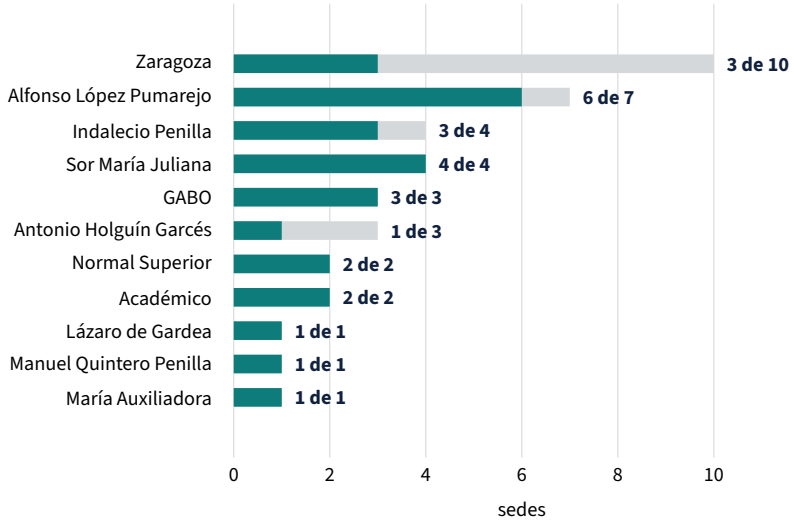
1. **Objeto escolar de OpenStreetMap.** Si la sede figura en OpenStreetMap como colegio con su nombre, se usa ese punto, siempre que su dirección oficial caiga a 150 m o menos del objeto.
2. **Dirección oficial.** Si no está en OpenStreetMap, se ubica su dirección (la del reporte del sismo o la del directorio del Ministerio) sobre la red vial de OpenStreetMap. La nomenclatura colombiana lo permite: «Calle 12 n.º 5-31» está sobre la Calle 12, a unos 31 m de su cruce con la Carrera 5. El cálculo se hizo con un programa propio, sin servicios externos.
3. **Nominatim.** Para las sedes sin calle se consultó el geocodificador abierto de OpenStreetMap: 14 consultas registradas, ninguna con resultado.

Una sede que no se pudo ubicar con confianza quedó *sin ubicar*. No se puso ninguna en el centro de su vereda ni en un lugar aproximado.

El segundo paso se comprobó con las 13 sedes que OpenStreetMap sí tenía. En 10, la dirección cayó dentro del predio o a menos de 20 m de él. En 2, que OpenStreetMap tiene como un punto y no como un predio, cayó a 30 y 50 m. En la sede principal de Indalecio Penilla cayó a 213 m, porque la calle termina antes del predio. Ese margen (de una a dos celdas de la rejilla de BioMap) es menor que el detalle de la capa de temperatura, que es de 100 m.

FIGURA 1

Sedes ubicadas y sin ubicar, por institución



Fuente: cálculo del CEID con OpenStreetMap (ODbL) y el directorio de sedes del MEN (2021). En verde, las sedes ubicadas; en gris, el total de sedes de cada institución.

Qué se leyó en cada punto

En cada sede ubicada se leyeron cuatro datos de BioMap Cartago, sobre su rejilla común de unos 28 m (Mosquera Cadavid et al., 2026a):

- **Temperatura de la superficie.** Mediana de 78 imágenes Landsat 8 y 9 de días despejados entre 2022 y 2025, tomadas hacia las 10:19 de la mañana (Earth Resources Observation and Science Center, 2020). Se marca calor extremo si llega a 42,85 °C. Como el sensor térmico mide a 100 m, también se calculó el promedio de la celda y sus ocho vecinas, una ventana de unos 83 m.
- **Susceptibilidad topográfica a inundación.** Cuántos metros está el lugar por encima del cauce al que escurre su agua (altura sobre el drenaje más cercano, HAND; Nobre et al., 2011), calculada con el modelo Copernicus DEM (European Space Agency y Airbus, 2022). Es una lectura del relieve, no la amenaza oficial.

- **Registro oficial del IDEAM.** Se consultó en vivo el servicio de mapas del IDEAM en el punto exacto y en un entorno de unos 50 m. El servicio devuelve solo los atributos de la mancha (clase de amenaza o año del evento). No se copió ningún polígono del IDEAM y aquí se publican solo resultados derivados, con atribución.
- **Distancia al verde público.** Metros en línea recta hasta el borde del parque o zona verde pública de media hectárea o más, según OpenStreetMap. La Organización Mundial de la Salud propone 300 m como referencia de acceso (WHO Regional Office for Europe, 2016).

Cómo se cruzó con el sismo sin abrir los datos

Cada sede ubicada se clasificó frente a tres amenazas:

- **Sismo:** la institución reportó afectación en la sede tras el 10 de agosto.
- **Calor:** la temperatura de la superficie en su celda llega a 42,85 °C.
- **Inundación:** la sede está dentro de la amenaza alta o media por creciente súbita del IDEAM, o dentro de un área que el IDEAM registró como inundada en un evento La Niña.

La afectación del sismo por sede se usa solo para contar en grupos amplios: este documento no dice qué sedes tuvieron afectación, ni permite deducirlo.

Las grietas que ya estaban publicó los datos del sismo agrupados: totales, categorías de daño y conteos por institución. Esta investigación respeta ese nivel. La exposición al calor y al agua es información de infraestructura pública y va sede por sede (anexo). El daño del sismo y los estudiantes, en cambio, solo aparecen sumados. La tabla de trabajo que une las dos cosas sede por sede se quedó en el archivo del CEID y no se publica.

Para los estudiantes se usaron las cifras que cada institución reportó, con las mismas advertencias del análisis original: unas son estudiantes afectados, otras matrícula de la sede o de la institución. Un grupo se suma solo si reúne al menos tres sedes con cifra, para que ningún total revele el dato de una sola sede. Indalecio Penilla reportó 609 estudiantes de jornada única repartidos entre tres sedes sin desagregar; por eso se presentan aparte.

PARTE 3

Los hallazgos

Dónde quedaron las sedes

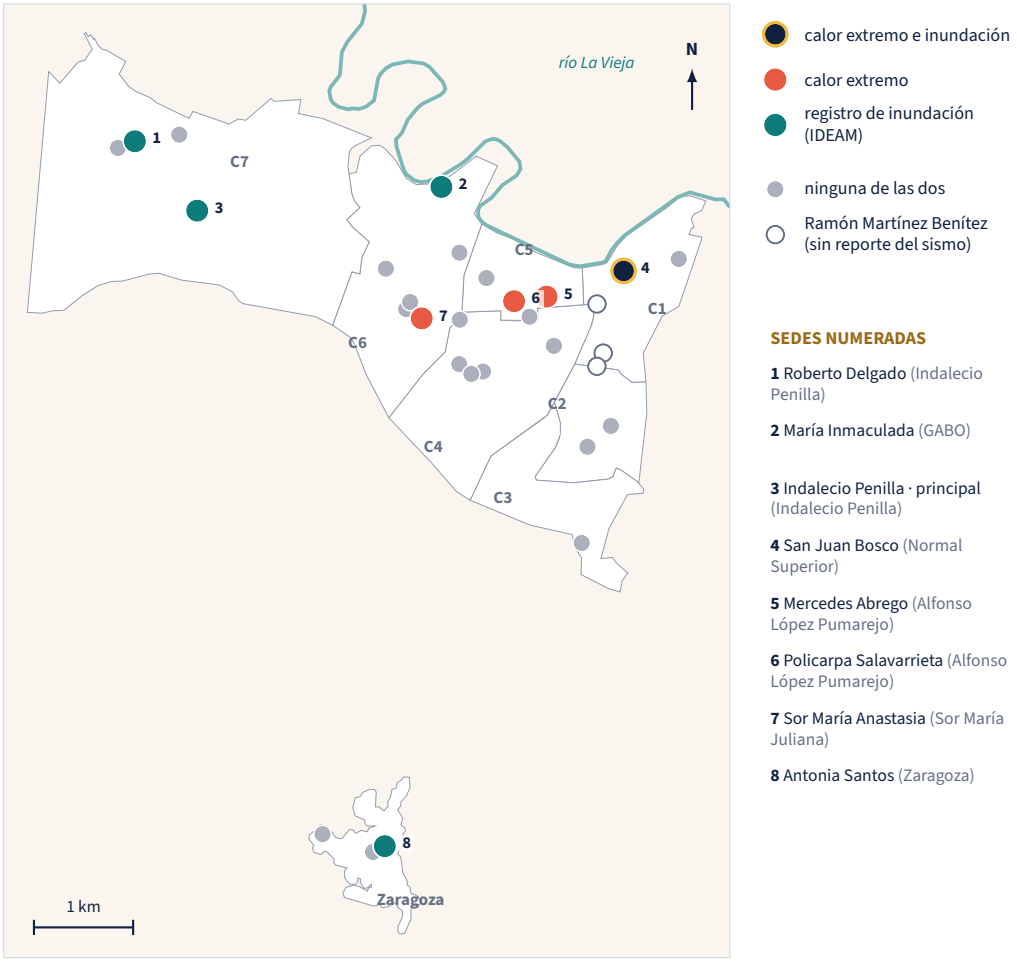
Se ubicaron 27 de las 38 sedes: 12 por su objeto en OpenStreetMap y 15 por su dirección. Con las 3 de la Ramón Martínez Benítez, son 30 de 41 sedes oficiales en el mapa. Antes había 13.

Quedaron sin ubicar 11 sedes. Nueve son rurales: siete de la Institución Educativa Zaragoza y dos de la Antonio Holguín Garcés, cuyas direcciones son solo una vereda o un corregimiento. Las otras dos son urbanas. La dirección de Francisco de Paula Santander (Alfonso López Pumarejo) no se resuelve en la red vial de OpenStreetMap, y la de Antonio Nariño (Indalecio Penilla) señala dos cruces posibles a 360 m entre sí. El anexo trae el detalle.

El mapa (figura 2) muestra dos geografías distintas. El calor se concentra en el centro y el oriente: las sedes de la comuna 5 tienen la superficie más caliente (42,93 °C en promedio), seguidas por las de las comunas 2 y 1. El agua está en los bordes: las sedes con registro del IDEAM están en la comuna 7, en el occidente, en Zaragoza y cerca del río La Vieja. La comuna 7 tiene, a la vez, las sedes más frescas (37,19 °C en promedio). Solo una sede, en la comuna 1, reúne las dos cosas.

FIGURA 2

Sedes oficiales ubicadas y su exposición al calor y a la inundación



Fuente: cálculo del CEID con BioMap Cartago (Mosquera Cadavid et al., 2026a), IDEAM (s. f.), consulta del 5 de noviembre de 2026, y OpenStreetMap: comunas, río y sedes, © colaboradores de OpenStreetMap, ODbL. El mapa no muestra datos del sismo.

Calor: cuatro sedes sobre el umbral y seis al borde

La mitad de las 27 sedes ubicadas tiene una superficie de 40,55 °C o más a media mañana. Es más que la mediana de la cabecera (39,07 °C): 19 de las 27 sedes están por encima. Y 12 superan la mediana del núcleo construido de la ciudad (41,72 °C).

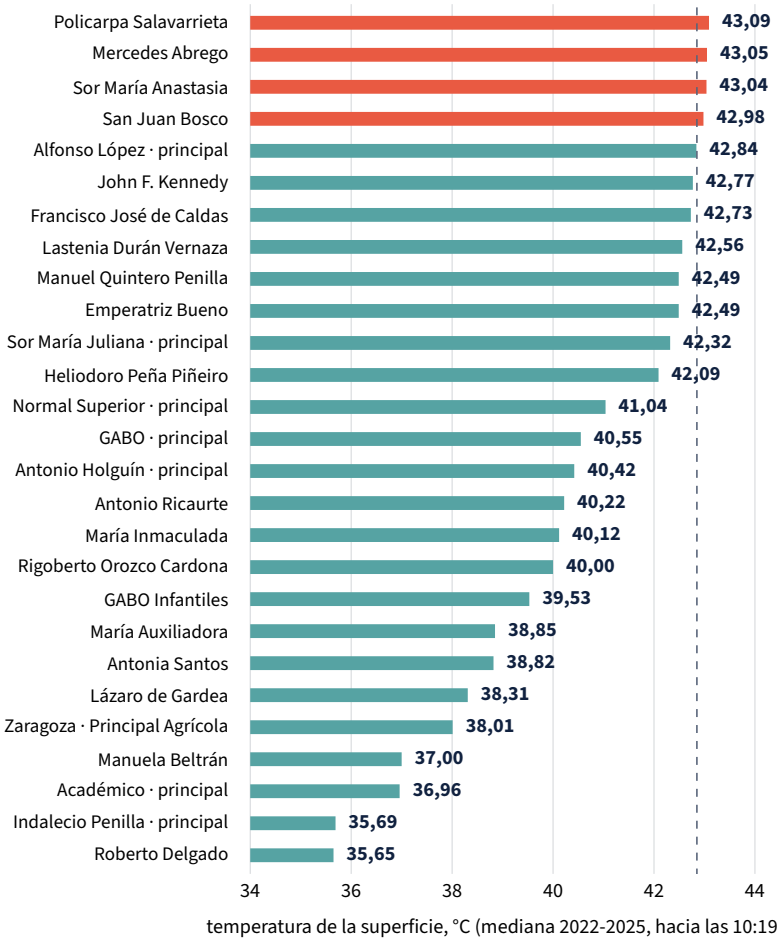
Cuatro sedes están en calor extremo: Policarpa Salavarrieta (43,09 °C), Mercedes Abrego (43,05 °C), Sor María Anastasia (43,04 °C) y San Juan Bosco (42,98 °C). Están en las comunas 1, 5 y 6. Su clasificación es frágil: ninguna pasa el umbral por más de 0,25 °C. Otras seis quedan

a menos de 0,5 °C por debajo, entre ellas la sede principal de la Alfonso López Pumarejo, a 0,01 °C. Si se promedia la ventana de unos 83 m alrededor de cada sede, las sedes en calor extremo pasan de 4 a 7.

Policarpa Salavarrieta y Mercedes Abrego son las dos sedes que colapsaron con el sismo, como ya documentó *Las grietas que ya estaban*. Su reconstrucción es la oportunidad de no repetir una cubierta que, además de frágil, se calienta.

FIGURA 3

Temperatura de la superficie en cada sede ubicada



Fuente: BioMap Cartago (Mosquera Cadavid et al., 2026a), con Landsat 8 y 9 cortesía del U.S. Geological Survey (Earth Resources Observation and Science Center, 2020). En coral, las sedes en calor extremo. La línea marca el umbral de 42,85 °C (percentil 90 de la cabecera). Es la temperatura de techos, patios y suelo, no la del aire.

LO QUE ESTO SIGNIFICA EN EL AULA

La temperatura de la superficie no es la que siente un estudiante en su silla. Indica dónde los techos, los patios y las vías acumulan calor a media mañana, y por lo tanto dónde vale la pena medir. Un termómetro en el aula y un registro de dos semanas en temporada seca bastan para saber si el calor de la superficie llega adentro. Es un proyecto que un grupo de tecnología o de ciencias puede hacer con su propia sede.

Agua: cinco sedes en registros oficiales

Cinco sedes están dentro de un registro oficial del IDEAM (figura 4):

- **Antonia Santos** (Zaragoza) está en amenaza alta por creciente súbita, en las corrientes que drenan al río La Vieja.
- **María Inmaculada** (GABO) y **San Juan Bosco** (Normal Superior) están en amenaza media. Las dos tienen la amenaza alta o un área inundada en La Niña a menos de 50 m.
- **La sede principal de Indalecio Penilla** está en el área inundada en La Niña de 2011, y **Roberto Delgado**, de la misma institución, en la de 1988.

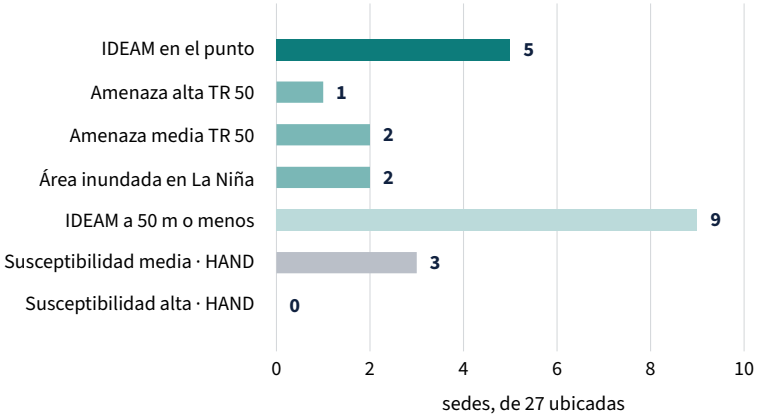
El dato de 2011 pide cautela. BioMap encontró que el área urbana inundada ese año no es más baja que su entorno, como sí lo es la de 1988, y el IDEAM advierte que esas capas no han sido validadas (Mosquera Cadavid et al., 2026b). Hay que verificarlo en campo.

Otras cuatro sedes tienen un registro del IDEAM a 50 m o menos: Manuela Beltrán y la sede principal de la Antonio Holguín Garcés (La Niña de 1988), la sede principal del Académico (La Niña de 2011) y Antonio Ricaurte, en Zaragoza (amenaza baja).

El cálculo por relieve de BioMap da otra cosa. Ninguna sede queda en su clase alta, y tres quedan en la media: Antonio Ricaurte, a 0,6 m sobre el cauce más cercano; Emperatriz Bueno, a 3,2 m; y María Inmaculada, a 5,5 m. Solo María Inmaculada coincide en las dos fuentes. Las diferencias son esperables: el relieve no considera caudales, diques ni alcantarillado, y la amenaza oficial sí modela crecientes.

FIGURA 4

Sedes en registros oficiales del IDEAM y en susceptibilidad topográfica



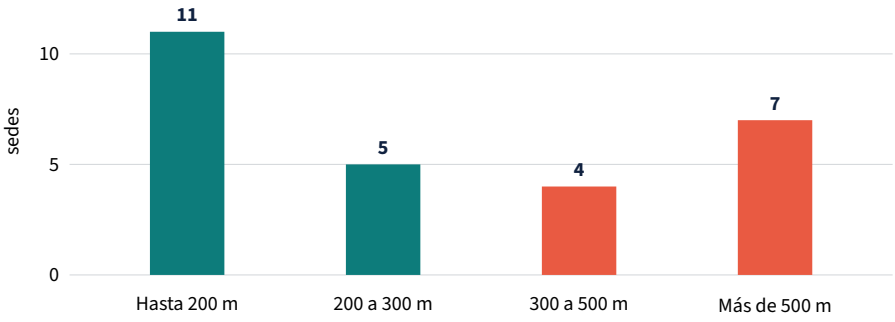
Fuente: IDEAM (s. f.), servicio Amenaza_Ambiental consultado en vivo el 5 de noviembre de 2026 (capa 0, amenaza por creciente súbita TR 50 años; capas 6 a 9 y 22 a 27, áreas afectadas por inundación en eventos La Niña), y BioMap Cartago (susceptibilidad topográfica, HAND). «A 50 m o menos» incluye las cinco sedes del punto.

Lejos del verde

Once de las 27 sedes quedan a más de 300 m de un parque o zona verde pública de media hectárea o más, y siete a más de 500 m (figura 5). La más lejana es la Lázaro de Gardea, a casi 1,5 km. La distancia depende de lo que está mapeado en OpenStreetMap: un parque que no está en el mapa no cuenta, y BioMap advierte que las comunas 1, 2 y 3 no tienen parques de media hectárea mapeados (Mosquera Cadavid et al., 2026a). Para una escuela, el verde cercano es sombra, aire más fresco y lugar de clase.

FIGURA 5

Distancia de las sedes al verde público de media hectárea o más



Fuente: cálculo del CEID con el espacio verde público de BioMap Cartago (OpenStreetMap, ODbL). En verde, las sedes que cumplen la referencia de 300 m de la OMS (WHO Regional Office for Europe, 2016).

El cruce: el sismo, el calor y el agua

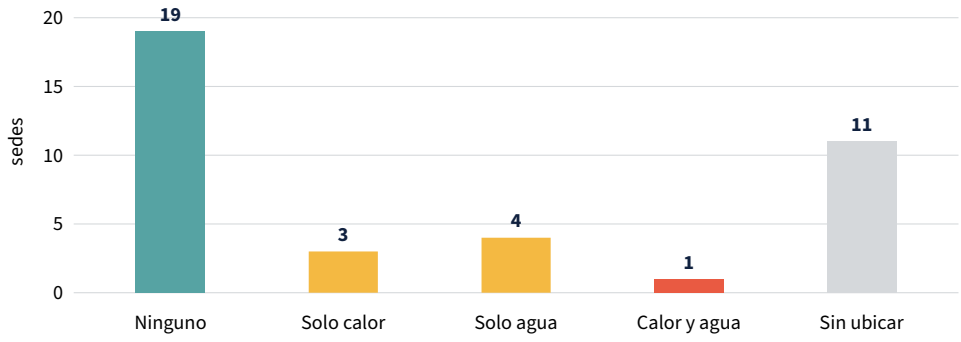
De las 27 sedes ubicadas, 25 tuvieron afectación con el sismo; las otras dos son una sede sin daño y una que no fue reportada (CEID Cartago, 2026). Este documento no dice cuáles, porque el daño del sismo se publica solo en forma agrupada. Sobre ese daño casi general se suman el calor y el agua (figura 6):

- **1 sede** está a la vez en calor extremo y en un registro de inundación del IDEAM (amenaza media por creciente súbita).
- **7 sedes** están en uno de los dos: calor extremo (3) o un registro del IDEAM (4).
- **19 sedes** no están en ninguno de los dos.

Las dos sedes que colapsaron con el sismo, ya nombradas en *Las grietas que ya estaban*, están en calor extremo.

FIGURA 6

Sedes ubicadas según su exposición al calor y al agua

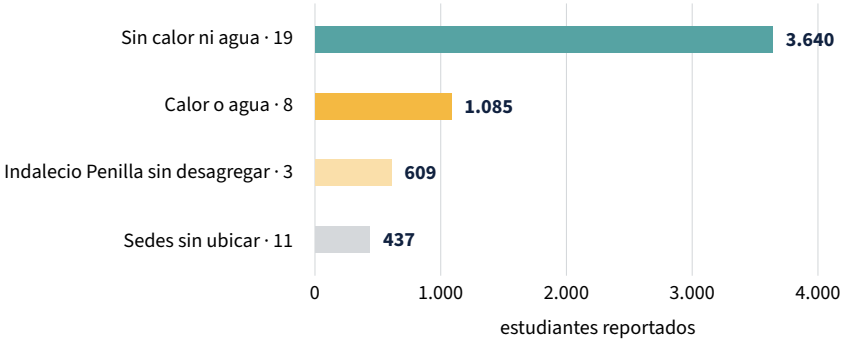


Fuente: cálculo del CEID con BioMap Cartago e IDEAM (s. f.). Calor: calor extremo de superficie. Agua: registro oficial de inundación del IDEAM en el punto. 38 sedes de 11 instituciones.

¿A cuántos estudiantes afecta? Las instituciones reportaron al menos 5.771 estudiantes con su lugar de estudio comprometido por el sismo. En las 19 sedes ubicadas que no están en calor extremo ni en un registro del IDEAM están 3.640 de ellos, y en las 8 expuestas al calor o al agua, al menos 1.085. Los 609 estudiantes de jornada única de Indalecio Penilla se reparten entre tres sedes que la institución no desagregó: dos están en el grupo expuesto y una en el otro. Por eso las 8 sedes expuestas reúnen entre 1.085 y 1.694 estudiantes. En las sedes sin ubicar hay otros 437 (figura 7).

FIGURA 7

Estudiantes reportados según la exposición de su sede



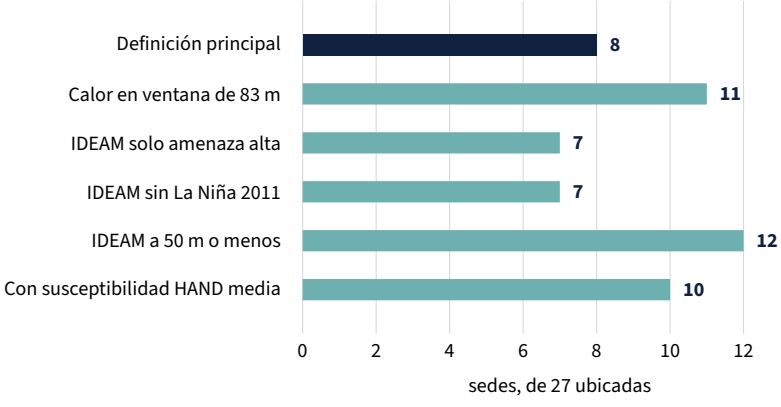
Fuente: cálculo del CEID con las cifras que reportaron las instituciones (CEID Cartago, 2026). Suman 5.771. El número junto a cada grupo es el de sedes. Las cifras mezclan estudiantes afectados y matrícula, y cinco instituciones no reportaron: el total real es mayor.

Qué tan firme es el resultado

El número de sedes expuestas al calor o al agua depende de cómo se defina cada amenaza. La figura 8 muestra el resultado con la definición principal y con cinco variantes: va de 7 a 12 sedes. La sede que está a la vez en calor extremo y en un registro del IDEAM se mantiene en cuatro de las cinco variantes; desaparece con la definición de BioMap, que solo cuenta la amenaza alta por creciente súbita, porque esa sede está en amenaza media. La definición principal (8 sedes) usa el punto exacto de cada sede y los registros oficiales del IDEAM, y es la que se recomienda para decidir.

FIGURA 8

Sedes expuestas al calor o al agua según la definición



Fuente: cálculo del CEID. «Solo amenaza alta» es la definición de BioMap: amenaza alta por creciente súbita o área inundada en La Niña. «Ventana de 83 m»: promedio de la celda de la sede y sus ocho vecinas.

Lo que no se pudo ver

El hueco más grande está donde «Las grietas que ya estaban» encontró la vulnerabilidad más compuesta. Entre las 11 sedes sin ubicar hay 7 con afectación del sismo, y 6 de ellas son rurales. En los corregimientos el sismo dejó sedes sin agua ni energía, sin vigilancia y con postes eléctricos en el punto de encuentro (CEID Cartago, 2026). Ninguna de esas sedes pudo cruzarse con el calor o el agua.

Además, buena parte de la zona rural queda fuera de la rejilla de BioMap, que cubre la cabecera, Zaragoza y su entorno. Aun con coordenadas, esas sedes necesitan un procesamiento nuevo de temperatura y relieve. La consulta al IDEAM, en cambio, se puede hacer en cuanto se conozca el punto.

11
sedes sin ubicar: 9 rurales y 2 urbanas

7
de ellas con afectación del sismo

437
estudiantes reportados en esas sedes, como mínimo

Fuente: cálculo del CEID con el análisis del sismo (CEID Cartago, 2026) y la ubicación de esta investigación.

Cerrar el hueco no exige tecnología nueva. Basta con tomar las coordenadas de cada sede con un teléfono en la próxima visita, consultar el IDEAM en ese punto y, para las sedes rurales, ampliar la rejilla de BioMap con el mismo procedimiento que ya usa la plataforma.

PARTE 4

Lo que propone el CEID

Estas acciones salen de los hallazgos y pueden empezar sin estudios nuevos. El CEID entrega a las dos entidades los datos de cada sede, el programa que los calcula y el método.

A LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL

1. **Georreferenciar las 42 sedes oficiales** en las visitas técnicas de la reconstrucción, empezando por las 11 sin ubicar, y publicar las coordenadas como dato abierto.
2. **Dar prioridad en la reconstrucción a las 8 sedes expuestas al calor o al agua**, con estudios técnicos que consideren también el calor y la inundación.
3. **Reconstruir con criterio térmico** las cubiertas de Policarpa Salavarrieta y Mercedes Abrego, que colapsaron y están en calor extremo, como piloto para las demás sedes.
4. **Medir la temperatura del aire en las aulas** de las 10 sedes en calor extremo o al borde del umbral, durante una temporada seca.

A LA UNIDAD MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

5. **Verificar en campo las 9 sedes con registro del IDEAM** en el punto o a menos de 50 m, en especial donde el único registro es el de La Niña de 2011.
6. **Incluirlas en el plan de contingencia de lluvias**, con su ruta de evacuación ante una creciente y el aviso temprano a las rectorías.
7. **Ampliar los planes escolares de gestión del riesgo** (Ley 1523 de 2012; Congreso de la República de Colombia, 2012) al calor y a la inundación, no solo al sismo.

Límites de este estudio

- **Son estimaciones, no mediciones de campo.** La temperatura viene de satélite, el relieve de un modelo de elevación y el verde de un mapa colaborativo. Sirven para comparar sedes y priorizar visitas, no para reemplazar una inspección.
- **La temperatura de la superficie no es la del aire.** Landsat mide techos, patios y vías hacia las 10:19 de la mañana en días despejados, con un detalle de 100 m. No dice nada de la tarde ni del interior de las aulas, y describe el entorno de la sede, no el edificio.
- **El umbral de calor extremo es relativo.** 42,85 °C es el percentil 90 de la propia cabecera, no un límite para la salud. Las cuatro sedes que lo superan lo hacen por menos de 0,25 °C.
- **La susceptibilidad topográfica no es la amenaza oficial.** El cálculo por relieve (HAND) no considera caudales, diques ni alcantarillado, y en la ciudad tiende a quedar alto porque el modelo incluye los edificios. La referencia oficial disponible es la del IDEAM; la del municipio está en los planos del Plan de Ordenamiento Territorial (Concejo Municipal de Cartago, 2013), que este estudio no sustituye.
- **Los registros del IDEAM tienen escalas distintas.** La amenaza por creciente súbita es de escala 1:2.000; las áreas inundadas en La Niña tienen bordes imprecisos y no han sido validadas. Una sede fuera de las manchas no está libre de amenaza.
- **La ubicación tiene error.** Las 15 sedes ubicadas por dirección suelen quedar a menos de 50 m de su punto real. En tres sedes la dirección del reporte del sismo y la del directorio del Ministerio no coinciden (Lázaro de Gardea, María Auxiliadora y Fabio Salazar Gómez); en las dos primeras se usó el objeto de OpenStreetMap, que concuerda con la del reporte. El CEID no pudo confirmar cuál dirección es la correcta, así que la ubicación de esas sedes queda por confirmar. Una sede cerca de un borde (del umbral o de una mancha) puede cambiar de clase con una ubicación más fina.
- **Los datos del sismo son los de agosto.** Vienen de inspecciones visuales, no de conceptos técnicos, y el daño pudo cambiar después. Las cifras de estudiantes mezclan afectados y matrícula, y faltan las de cinco instituciones. La Ramón Martínez Benítez, que no reportó, queda fuera del cruce.

Anexo: exposición de cada sede

La tabla muestra solo la exposición de cada sede ubicada, que es información de infraestructura pública. No incluye el daño del sismo. LST: temperatura de la superficie (en coral, calor extremo). HAND: clase de susceptibilidad topográfica. IDEAM: amenaza por creciente súbita TR 50 años o área inundada en un evento La Niña. Verde: distancia al verde público de media hectárea o más. La marca [d] indica una sede ubicada por su dirección; las demás, por su objeto en OpenStreetMap. La ubicación de Lázaro de Gardea y de María Auxiliadora queda por confirmar, porque sus dos direcciones oficiales no coinciden.

Sede	Zona	LST °C	HAND	IDEAM en el punto	IDEAM a 50 m o menos	Verde m
I.E. Académico						
Académico · principal	C. 4	36,96	baja	no	Niña 2011	164
Emperatriz Bueno[d]	C. 2	42,49	media	no	no	744
I.E. Alfonso López Pumarejo						
Policarpa Salavarrieta[d]	C. 5	**43,09**	baja	no	no	45
Mercedes Abrego[d]	C. 5	**43,05**	baja	no	no	229
Heliodoro Peña Piñeiro[d]	C. 2	42,09	> 15 m	no	no	864
Alfonso López · principal	C. 5	42,84	baja	no	no	213
John F. Kennedy[d]	C. 4	42,77	baja	no	no	492
Francisco José de Caldas	C. 5	42,73	baja	no	no	302
I.E. Antonio Holguín Garcés						
Antonio Holguín · principal[d]	C. 7	40,42	baja	no	Niña 1988	540
I.E. Normal Superior Ciudad Cartago						
Normal Superior · principal[d]	C. 1	41,04	> 15 m	no	no	977
San Juan Bosco[d]	C. 1	**42,98**	baja	amenaza media	am. alta	417
I.E. GABO						
GABO · principal	C. 4	40,55	baja	no	no	320
GABO Infantiles[d]	C. 4	39,53	baja	no	no	106
María Inmaculada[d]	C. 6	40,12	media	amenaza media	am. alta; Niña 1988, 2000, 2011, 2012, 2020-2022	128
I.E. Indalecio Penilla						
Indalecio Penilla · principal	C. 7	35,69	baja	La Niña 2011	Niña 1988, 2011	927
Roberto Delgado[d]	C. 7	35,65	baja	La Niña 1988	Niña 1988	101
Manuela Beltrán[d]	C. 7	37,00	baja	no	Niña 1988	3
I.E. Lázaro de Gardea						
Lázaro de Gardea	C. 3	38,31	> 15 m	no	no	1.495
I.E. Manuel Quintero Penilla						
Manuel Quintero Penilla	C. 4	42,49	baja	no	no	236
I.E. María Auxiliadora						
María Auxiliadora	C. 6	38,85	baja	no	no	204
I.E. Sor María Juliana						
Sor María Juliana · principal	C. 6	42,32	baja	no	no	119
Lastenia Durán Vernaza	C. 6	42,56	baja	no	no	197
Sor María Anastasia	C. 6	**43,04**	baja	no	no	232

Sede	Zona	LST °C	HAND	IDEAM en el punto	IDEAM a 50 m o menos	Verde m
Rigoberto Orozco Cardona	C. 6	40,00	baja	no	no	21
I.E. Zaragoza						
Zaragoza · Principal Agrícola[d]	Zaragoza	38,01	baja	no	no	640
Antonio Ricaurte[d]	Zaragoza	40,22	media	no	am. baja	102
Antonia Santos[d]	Zaragoza	38,82	> 15 m	amenaza alta	am. alta	4
I.E. Ramón Martínez Benítez (sin reporte del sismo; directorio del MEN)						
Centro de Desarrollo Vecinal	C. 1	40,48	baja	no	no	270
San José[d]	C. 1	41,53	baja	no	no	332
Ramón Martínez Benítez · principal[d]	C. 1	42,44	baja	no	no	258

Fuente: cálculo del CEID con BioMap Cartago (Mosquera Cadavid et al., 2026a), IDEAM (s. f.), consulta del 5 de noviembre de 2026, y OpenStreetMap (ODbL).

Sedes sin ubicar

Sede	Institución	Dirección disponible y motivo
Francisco de Paula Santander	Alfonso López Pumarejo	Calle 6 n.º 3-40 (MEN). En OSM la Calle 6 y la Carrera 3 no se cruzan (pasan a 266 m); Nominatim sin resultados.
Mariscal Robledo	Zaragoza	corregimiento de Piedras de Moler (reporte y MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Atanasio Girardot	Zaragoza	vereda Buena Vista (reporte y MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Nueva Granada	Zaragoza	corregimiento o vereda de Coloradas (reporte y MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Simón Bolívar	Zaragoza	corregimiento de Modín (reporte y MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Antonio Guendica	Zaragoza	«VDA CHARA» (MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Santa Teresita	Zaragoza	«VDA ORIENTE» (MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
José María Córdoba	Zaragoza	«VDA EL GUAYABO» (MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Antonio Nariño	Indalecio Penilla	Calle 37 n.º 1A-19, San Pablo (reporte); «CL 37 KR 1» (MEN). En OSM la Calle 37 no cruza la Carrera 1A y cruza dos veces la Carrera 1, a 360 m entre sí; Nominatim sin resultados.
Luis Carlos Peña	Antonio Holguín Garcés	corregimiento de Cauca (reporte y MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.
Fabio Salazar Gómez	Antonio Holguín Garcés	corregimiento de Guayabito (reporte); «VDA GUANABANO» (MEN). Sin calle ni coordenadas; Nominatim sin resultados.

Fuente: reportes de las instituciones (CEID Cartago, 2026), directorio de sedes del MEN (2021) y consultas a Nominatim (OpenStreetMap) del 5 de noviembre de 2026.

Referencias

CEID Cartago. (2026). *Las grietas que ya estaban: afectaciones del sismo del 10 de agosto de 2026 en la infraestructura educativa oficial de Cartago*. Subdirectiva SUTEV Cartago. https://ceidcartago.com/las-grietas-que-ya-estaban.html

Colaboradores de OpenStreetMap. (2026). *OpenStreetMap* [Base de datos geográfica; instantánea del 1 de octubre de 2026]. OpenStreetMap Foundation. https://www.openstreetmap.org/copyright

Concejo Municipal de Cartago. (2013, 27 de diciembre). *Acuerdo 023 de 2013, por medio del cual se ajusta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Cartago Valle, adoptado mediante Acuerdo 015 de mayo de 2000 y modificado por los Acuerdos 005 de mayo de 2006 y 003 de marzo de 2010*. https://www.municipio.cartago.gov.co/wp-content/uploads/2019/09/ACUERDO-MUNICIPAL-023-DE-2.013-AJUSTE-P.O.T.pdf

Congreso de la República de Colombia. (2012, 24 de abril). *Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 48.411. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141

Earth Resources Observation and Science Center. (2020). *Landsat 8-9 Operational Land Imager / Thermal Infrared Sensor Level-2, Collection 2* [Conjunto de datos]. U.S. Geological Survey. https://doi.org/10.5066/P9OGBGM6

European Space Agency y Airbus. (2022). *Copernicus DEM* [Conjunto de datos]. European Space Agency. https://doi.org/10.5270/ESA-c5d3d65

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s. f.). *Amenaza_Ambiental: amenaza por creciente súbita TR 50 años y áreas afectadas por inundación en eventos La Niña* [Servicio de mapas ArcGIS]. Recuperado el 5 de noviembre de 2026, de https://visualizador.ideam.gov.co/gisserver/rest/services/Amenaza_Ambiental/MapServer

Ministerio de Educación Nacional. (2021). *MEN_SEDES_EDUCATIVAS_PREESCOLAR_BÁSICA_Y_MEDIA* [Conjunto de datos; registros de 2019]. Datos Abiertos Colombia. https://www.datos.gov.co/d/x5ay-984n

Ministerio de Educación Nacional. (2026). *MEN_ESTABLECIMIENTOS_EDUCATIVOS_PREESCOLAR_BÁSICA_Y_MEDIA* [Conjunto de datos; actualizado el 3 de septiembre de 2026]. Datos Abiertos Colombia. https://www.datos.gov.co/d/cfw5-qzt5

Mosquera Cadavid, J. S., Mejia Ortiz, J. E. y Cardenas Orozco, A. (2026a). *BioMap Cartago: plataforma geoambiental de datos abiertos para la toma de decisiones* [Plataforma web y conjunto de datos]. I.E. Sor María Juliana. https://alguarito.github.io/biomap-cartago/

Mosquera Cadavid, J. S., Mejia Ortiz, J. E. y Cardenas Orozco, A. (2026b). *Clima urbano y riesgo en Cartago: hallazgos y recomendaciones para la Alcaldía de Cartago y la CVC a partir de los datos abiertos de BioMap* [Informe]. I.E. Sor María Juliana.

Nobre, A. D., Cuartas, L. A., Hodnett, M., Rennó, C. D., Rodrigues, G., Silveira, A., Waterloo, M. y Saleska, S. (2011). Height Above the Nearest Drainage: a hydrologically relevant new terrain model. *Journal of Hydrology, 404*(1-2), 13-29. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.03.051

Servicio Geológico Colombiano. (2026, 14 de agosto). *Sismo de magnitud 7,4: el SGC resolvió las preguntas más frecuentes para entender el evento*. https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Paginas/Sismo-de-magnitud-7-4-el-SGC-resolvio-las-preguntas-mas-frecuentes-para-entender-el-evento.aspx

WHO Regional Office for Europe. (2016). *Urban green spaces and health: A review of evidence*. https://iris.who.int/handle/10665/345751

Atribuciones de los datos

Capas y procesamiento: BioMap Cartago (Mosquera Cadavid et al., 2026a). Temperatura: Landsat 8 y 9, cortesía del U.S. Geological Survey. Relieve: producido con Copernicus WorldDEM-30 © DLR e.V. 2010-2014 y © Airbus Defence and Space GmbH 2014-2018, provisto en el marco de COPERNICUS por la Unión Europea y la ESA. Amenaza y áreas inundadas: IDEAM, servicio Amenaza_Ambiental, consulta en vivo. Sedes, vías, comunas, río y parques: © colaboradores de OpenStreetMap, ODbL 1.0. Directorios de sedes y establecimientos: Ministerio de Educación Nacional, Datos Abiertos Colombia, CC BY-SA 4.0. Los programas y las tablas de esta investigación están en la carpeta de trabajo del CEID.