

Rodríguez Pérez, Diego; Pita Díaz, Andrea; Pérez Marcet, Rodrigo

Permafrost:

En Edafología denomina permafrost al sustrato que permanece a 0°C o por debajo de ellos al menos dos años consecutivos, es considerado componente de la criosfera por su estado de congelación y de la geosfera por contener suelo.

Es a su vez almacén aproximadamente de 1700 toneladas de carbono orgánico al actuar como sumidero en el pleistoceno, su fusión deriva en un desastre climático al producirse la fermentación del carbono, liberando CO₂ y CH₄ a la atmósfera.



Fig 1. Permafrost discontinuo



Fig 2. Permafrost continuo

Estructura:

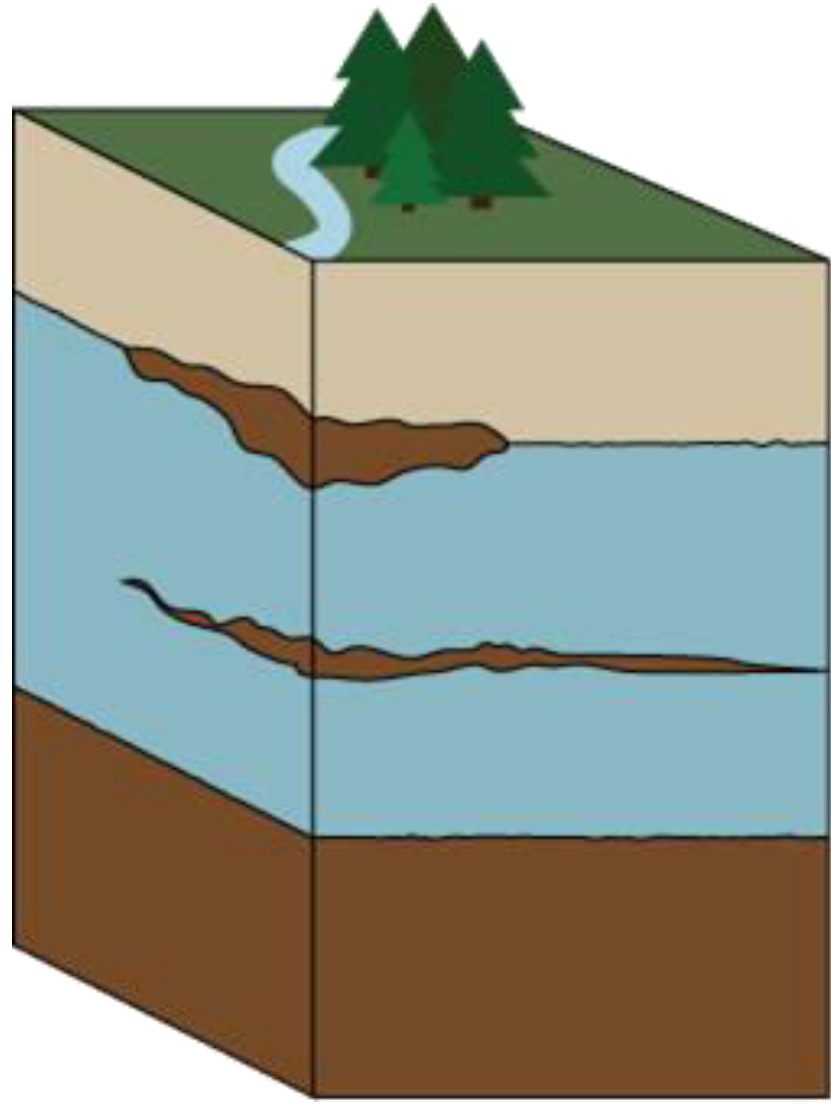


Fig 3. Estructura en modelo de tres capas

- Capa activa:**
 - Estrato con etapas de congelación y fusión.
 - Presenta hielo segregado y en cuñas.
 - Grosor: 0,5 a 4 m.
 - Funciones:
 - Permite enraizar a vegetación de poca envergadura como musgos y líquenes generando así la tundra característica de las zonas circumpolares.
 - Protección del permafrost subyacente actuando como regulador térmico al descongelar en etapas de calentamiento
- Permafrost:**
 - Zona permanentemente congelada formada por grandes bloques de hielo.
 - Grosor: Desde 440 m (Barrow,Alaska) a 1.5 km (Siberia).
 - El grosor de la capa depende del tiempo de formación, el crecimiento en profundidad requiere miles de años.
- Talik:** Zona no congelada rodeada de permafrost.

Geolocalización y tipos:

Aproximadamente el 20% de la superficie de la Tierra es permafrost congelado, ubicándose en el hemisferio norte principalmente.

Distribución:- Zonas de elevadas latitudes(Ártico, Antártida y zonas circumpolares)
- Zonas altas de clima frío (Zonas montañosas: Andes, Pirineos...)

Tipos:

- Permafrost discontinuo/espórádico:
 - Localizado tierras bajas.
 - Susceptible a las alteraciones climáticas.
 - Con una temperatura cercana a los 0°C.
 - Capa activa: 2-3m según los efectos del calor latente.
 - Permafrost: <50m.
- Permafrost continuo:
 - Situado en cimientos rocosos y latitudes polares.
 - Temperatura muy baja, menos sensible a los cambios climáticos.
 - Capa activa: >5m.
 - Permafrost:> 50m.

En ingeniería se clasifica según la temperatura y estabilidad para la construcción:

- Permafrost cálido: temperatura mayor a -2°C, no apto para edificar.
- Permafrost frío: temperatura menor a -2°C, apto para edificar.

Deterioro y consecuencias:

En los últimos 40 años el cambio climático ha degradado el permafrost discontinuo de tierras bajas y cambiará la distribución y características del que queda.

Para el estudio de su degradación se emplean estaciones de monitorización que recopilan:

- La temperatura del aire: afecta directamente a la fusión de la capa activa.
- El grosor de la capa de nieve: la nieve actúa como capa aislante al reflejar la luz(albedo) y evitar el calentamiento de la superficie.

En un valle de montaña, donde el grosor de la nieve es mayor que en una ladera, la temperatura del suelo es hasta dos grados inferior pese a encontrarse en las mismas condiciones ambientales.

-La temperatura del suelo a diferentes profundidades mediante perforaciones en distintos puntos.

Causas:

- Actividad biológica natural: cambios en la superficie del suelo dinámica de placas(vulcanismo, calor latente).
- Acción de la vegetación.
- Acción antropogénica: termokarst originado por la explotación de petróleo, gas y minería.
- Calentamiento global y cambio climático.

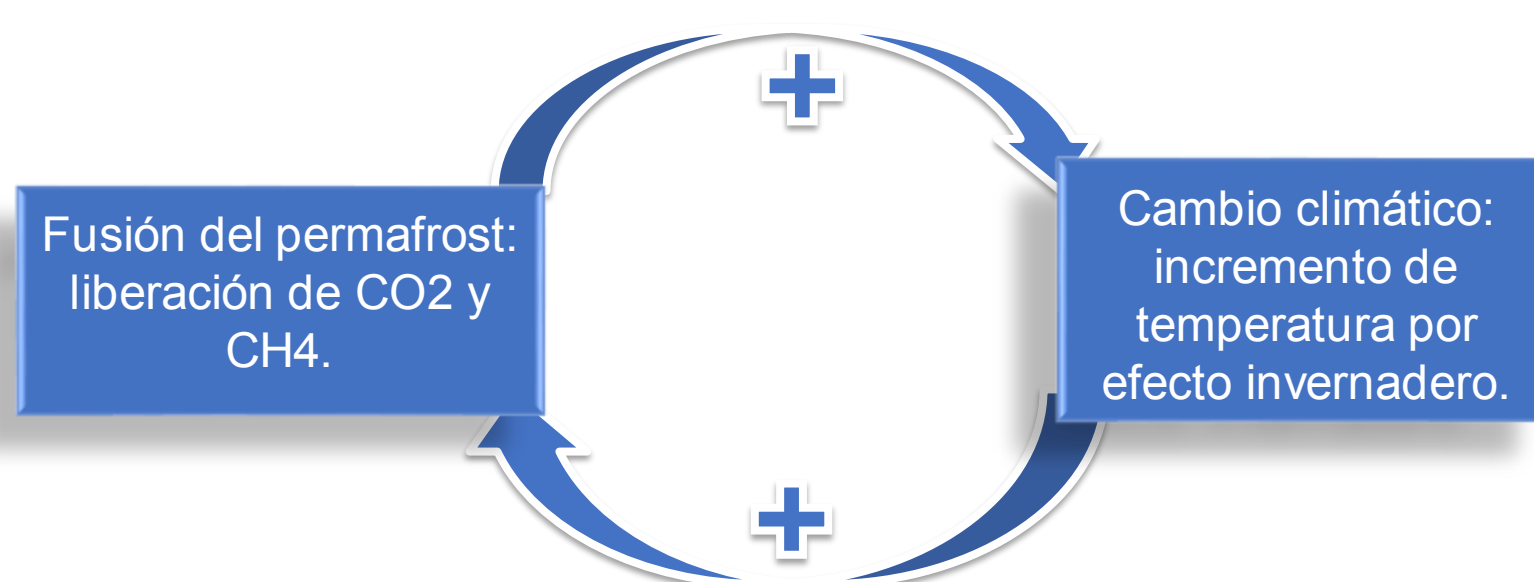


Fig 7. Retroalimentación positiva entre la degradación del permafrost y el calentamiento global.

Efectos:

- Fermentación de la materia orgánica almacenada
- Modificación del flujo del carbono(el permafrost contiene el doble de carbono del que se halla en la atmósfera).
- Fusión del hielo: afecta al ciclo hidrológico, forma pantanos, genera corrimientos de tierra e inunda bosques.
- Perturbación de la ecología: vegetación superior desplaza la tundra al poder enraizar y cambios en la vida microbiana.
- Descongelación de organismos infectivos(*brote de ántrax en el norte de Siberia por descongelación de cadáveres de renos afectados*).
- Pérdida de estabilidad del terreno: desprendimientos de laderas y pérdida de infraestructuras construidas sobre permafrost frío (un 63% de las comunidades rusas se asientan sobre permafrost).

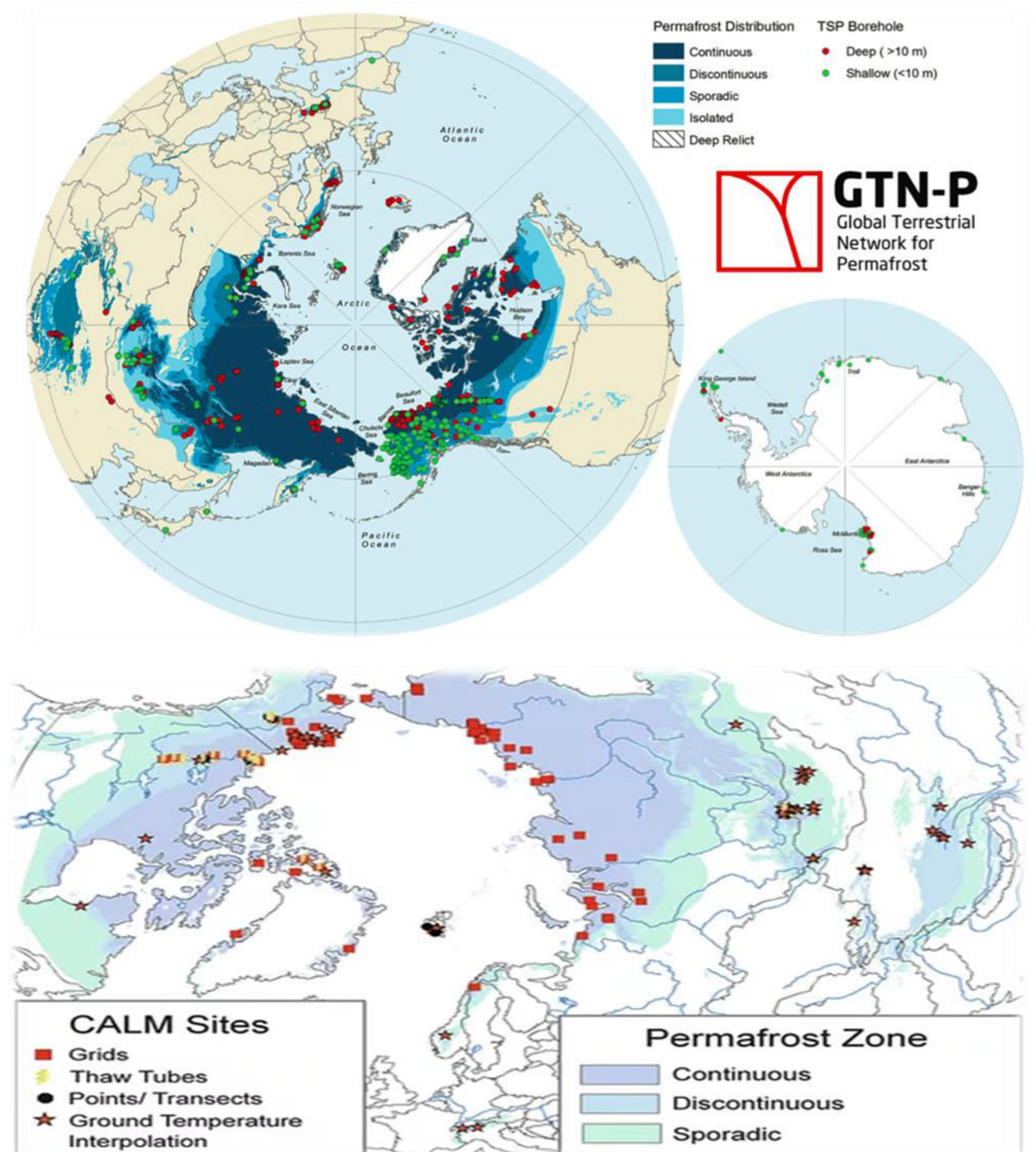


Fig. 4 & 5. Distribución geográfica del permafrost y las zonas de estudio.

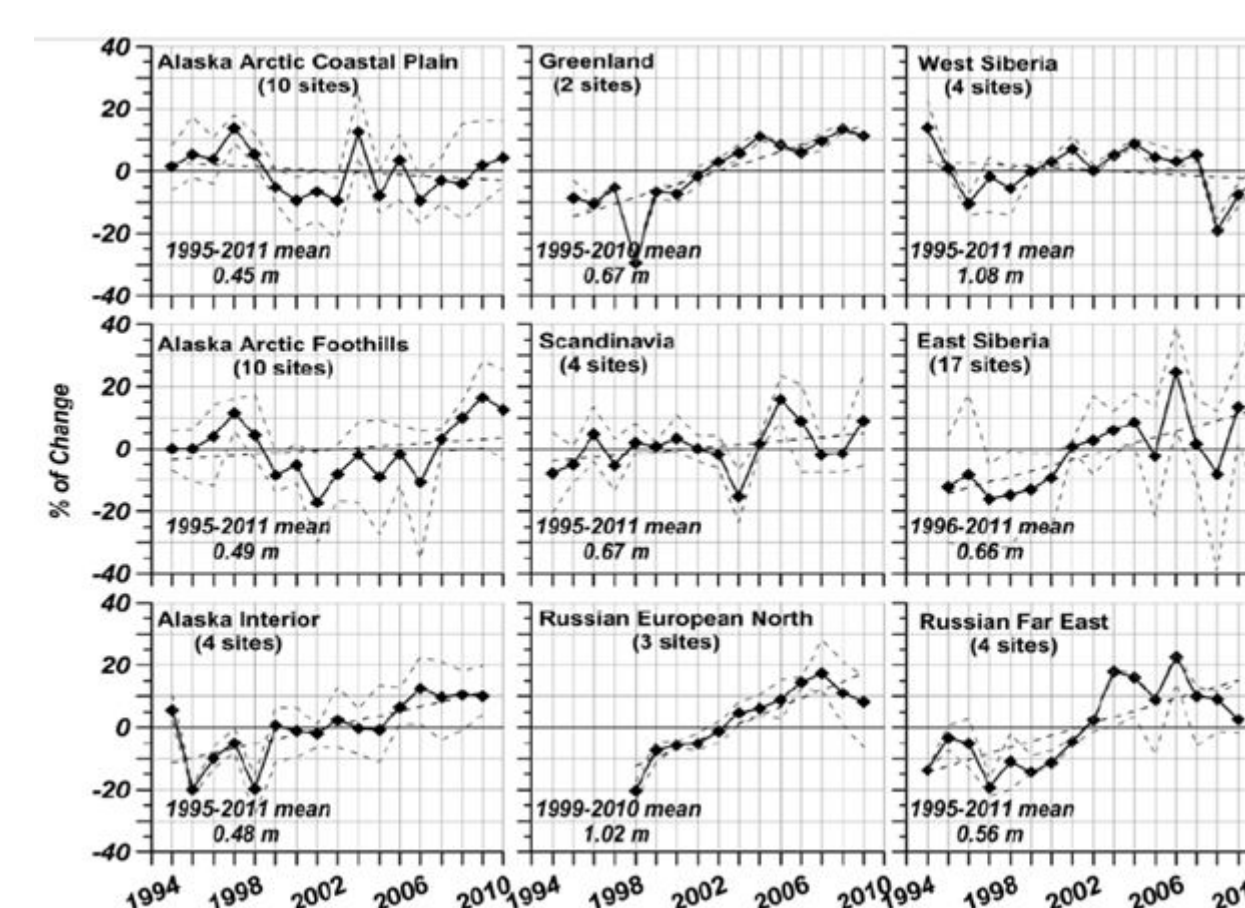


Fig. 7. Cambio del permafrost en distintos puntos de estudio según el CALM (Circumpolar Active Layer Monitoring).

Bibliografía:

1. Ibáñez, J. (2019). *Geografía del Permafrost y Criosoletos. Un Mundo de Suelos Helados y el Cambio Climático | Un Universo invisible bajo nuestros pies.*
2. Shiklomanov, Nikolay & Streletskiy, Dmitry & Nelson, F.E.. (2012). *Northern Hemisphere component of the global Circumpolar Active Layer Monitoring (CALM) program.* Proc. 10th Int. Conf. on Permafrost. 1. 377-382.
3. Valcárcel, M. & Carrera Gómez, P. (2011). *Criosoletos, suelos congelados y cambio climático /III Congreso Ibérico de la Internacional Permafrost Association, Piornedo (Lugo, España)*