Módulo 6: REHABILITACIÓN DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN URBANA

Versión para el curso intensivo de formación profesional

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities_x000B_Erasmus+ KA220-HED Asociaciones de cooperación en educación superior_x000B_Institución responsable: BME_x000B_Autor: Dr. Balázs Bokor_x000B_Fecha: julio de 2026_x000B_Versión 1.1

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities



EL PAPEL DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN URBANA

- La calefacción urbana es un concepto energético de ámbito urbano.
- Minimiza las emisiones en zonas urbanas densamente pobladas.
- Su gran escala permite controlar el sistema con mayor eficiencia.
- En algunos países se utilizó para abastecer urbanizaciones residenciales.
- Control y mantenimiento más eficientes
- Facilita la integración de renovables, como la geotermia, difíciles de aplicar a escala individual.



Source: https://dunaujvarosmesel.hu/2023/02/03/vakolokanal-helyett-toronydaru/

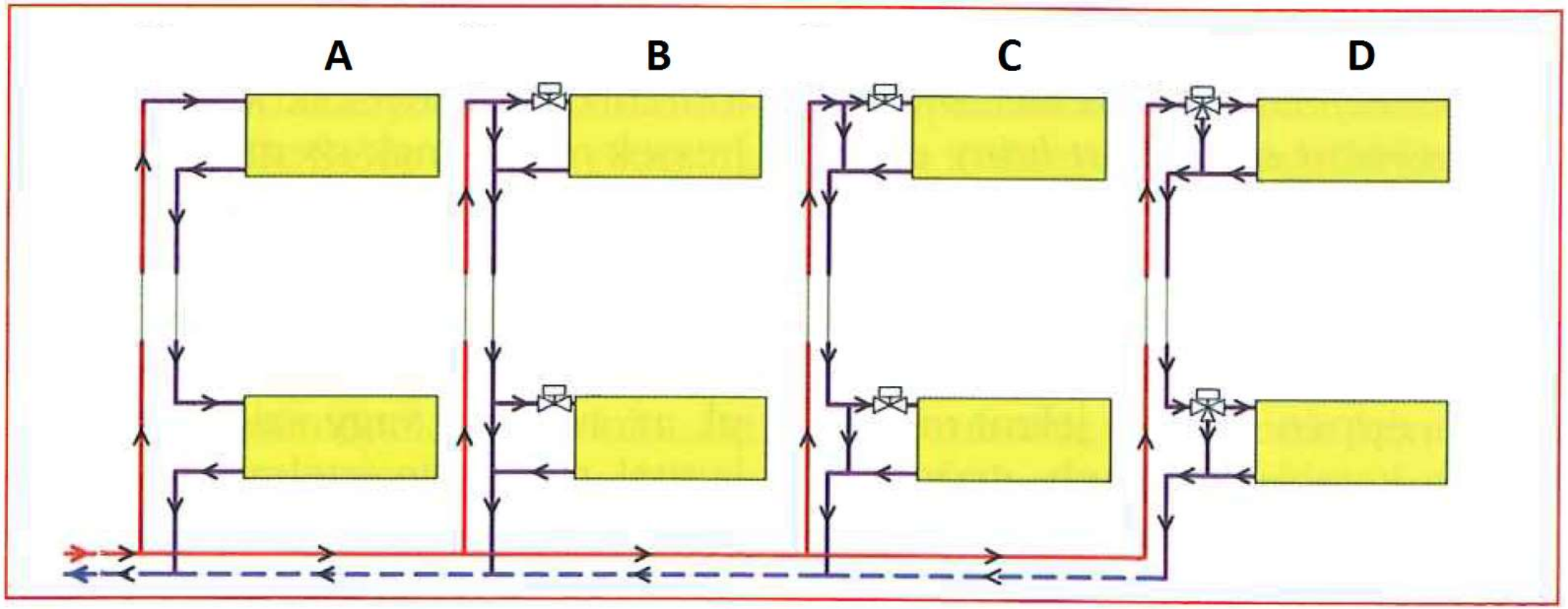
CONTEXTO HISTÓRICO EN EUROPA DEL ESTE

- Muchos sistemas se instalaron cuando la energía era muy barata.
- La eficiencia no tenía un papel importante en el diseño.
- Los sistemas de baja eficiencia han funcionado durante décadas.
- En muchos casos hace falta rehabilitación. Se requiere un diseño cuidadoso porque las grandes renovaciones son poco frecuentes.
- Hungría: la calefacción monotubo era obligatoria en viviendas construidas con sistemas prefabricados de paneles.



https://dunaujvarosmesel.hu/2023/02/03/vakolokanal-helyett-toronydaru/

REHABILITACIÓN DE SISTEMAS MONOTUBO



A. Calefacción monotubo de paso directo

B. Radiador monotubo con derivación

C. Monotubo con derivación desplazada y válvula de una vía

D. Monotubo con derivación desplazada y válvula de tres vías

Source: Kepka György: Panelkorszerűsítés gyakorlati szemmel II., Magyar Installateur, 2014/10.

REHABILITACIÓN DE REDES URBANAS EN ZONAS RESIDENCIALES

SUBESTACIONES COMPACTAS Y MODULARES

- En las redes de segunda generación, las subestaciones se montaban in situ.
- En las redes de tercera generación también se utilizan componentes prefabricados en las subestaciones.
- Las subestaciones prefabricadas se ofrecen en diversas potencias con los componentes necesarios, como:
  - Intercambiadores de placas
  - Bombas de velocidad variable
  - Válvulas de regulación de potencia
  - Vasos de expansión.



Source: www.szovaterm.hu

CONSIDERACIONES TÉCNICAS EN LA TRANSICIÓN

Adaptaciones a nivel de edificio

- Garantizar que radiadores y suelo radiante funcionen eficientemente con menor temperatura de impulsión
- Mejorar la envolvente térmica (ventanas, muros y cubiertas)
- Instalar intercambiadores eficaces con menor ΔT
- Producción de agua caliente sanitaria (ACS):
  - Requiere calentadores de refuerzo (eléctricos o con bomba de calor)
  - Evitar el riesgo de Legionella (calentamiento en punto de uso o pasteurización)

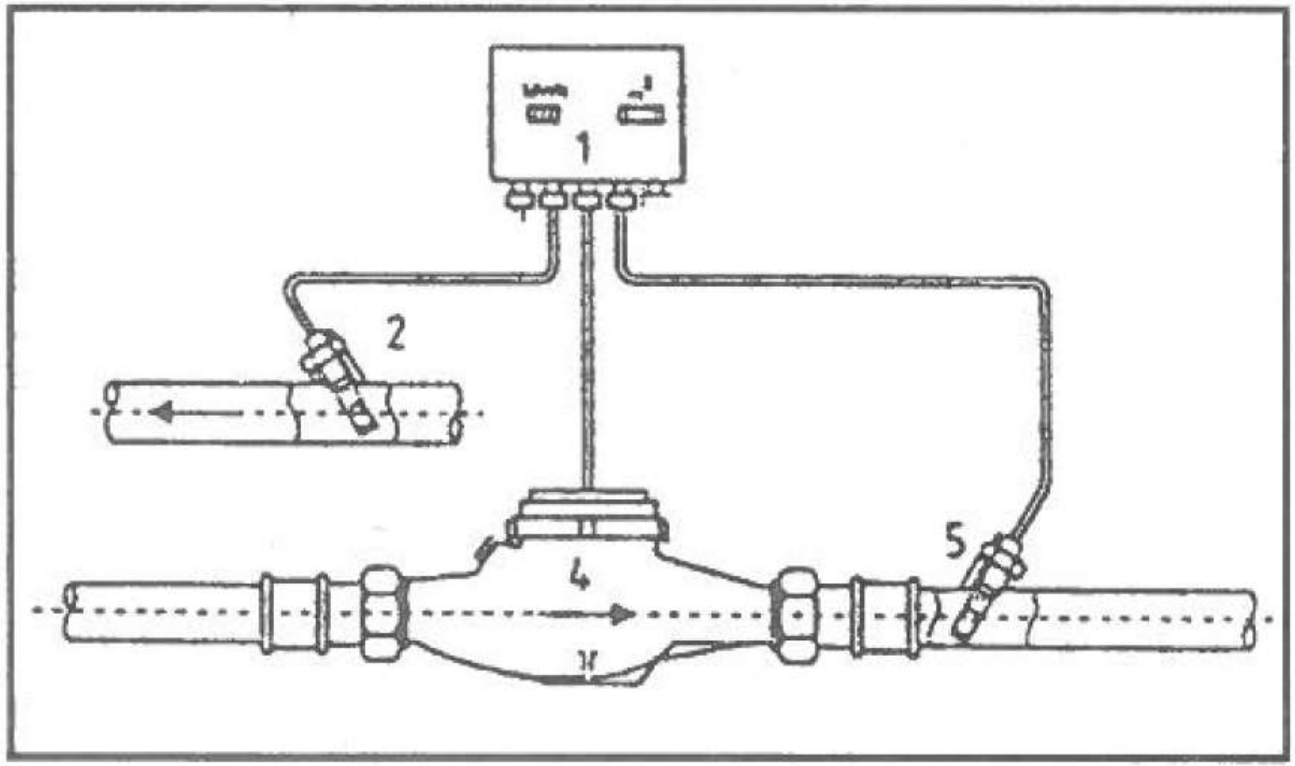


https://www.atamate.com/atamate-news/apartment-innovations-1-fifth-generation-heat-networks

MEDICIÓN Y FACTURACIÓN DEL CONSUMO DE CALOR

Contadores de energía térmica

- Ordenador de procesamiento
- Termómetro de impulsión
- Sensor de caudal
- Termómetro de retorno



- Medición central del consumo térmico de edificios
- Reparto de costes de calefacción entre usuarios

Source: Forrás: Horváth Gábor: A hőfogyasztásmérés elmélete és gyakorlata. Sontex. Budapest, 2008.

REHABILITACIÓN DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN URBANA

CASOS DE ESTUDIO



SHaKE

Sharing Knowledge on Energy Communities

DESARROLLO DE REDES DE CALOR EN ZONAS CÉNTRICAS

Londres: red Bunhill Heat and Power

- Primer proyecto mundial que recupera el calor residual del metro de Londres para calefacción local.
- La fase 1 se basó en una planta de cogeneración a gas en Central Street, recuperando el calor de la generación eléctrica para calefacción urbana.
- La fase 2 añade un centro energético junto a un pozo de ventilación del metro en Moreland Street y Central Street; una bomba de calor recupera el calor de ventilación.

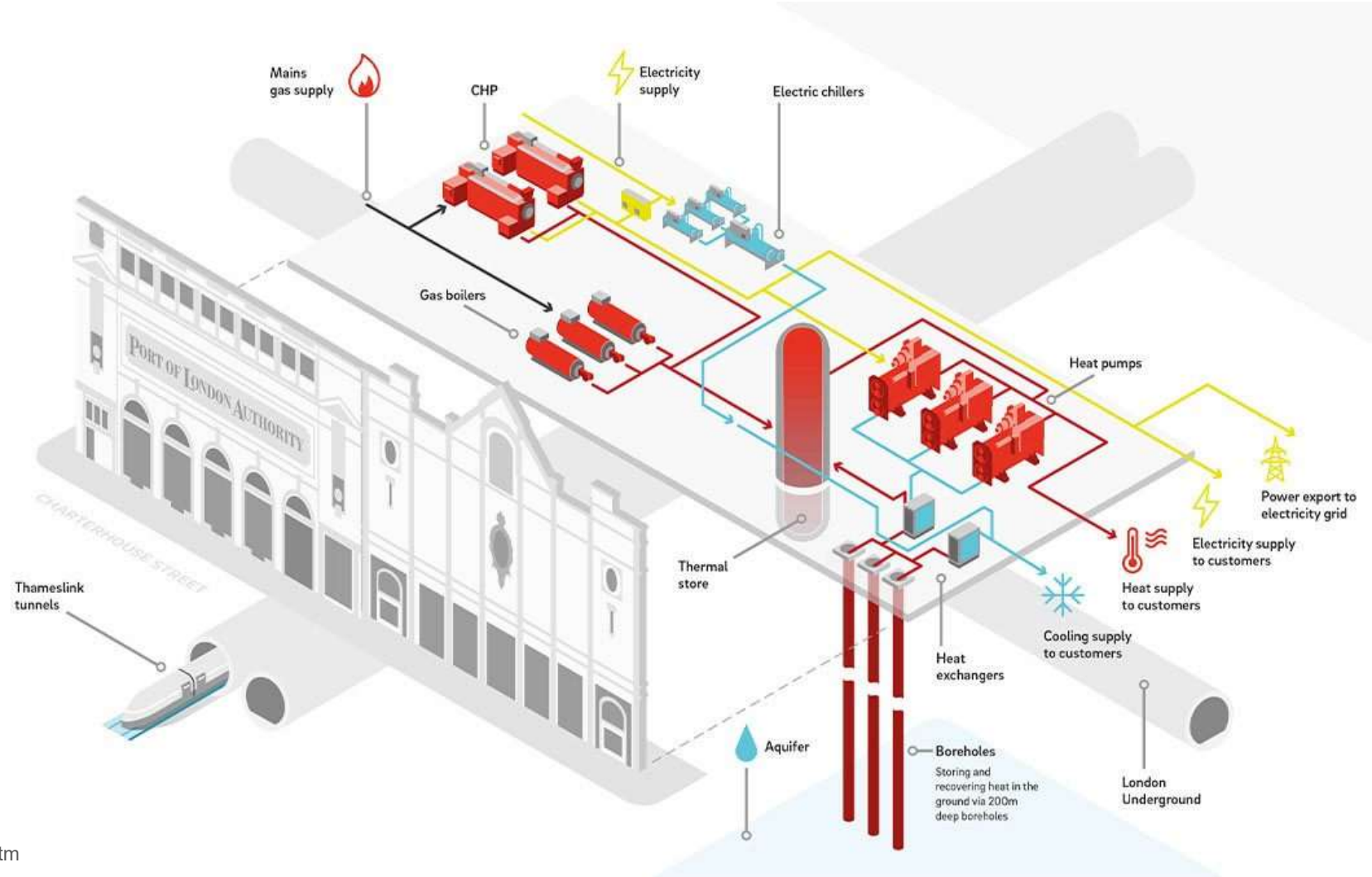


Source: www.islington.gov.uk, Bunhill Heat and Power Network.

DESARROLLO DE REDES DE CALOR EN ZONAS CÉNTRICAS

Londres: proyecto CITIGEN

- Una bomba de calor de 4 MW aprovecha el acuífero de Londres (14 °C de media) mediante tres pozos de 200 m y recupera calor residual de la generación eléctrica y frigorífica.
- La bomba de calor cubrirá una demanda equivalente a 2300 hogares o empresas británicas, con 2,8 MW adicionales de capacidad frigorífica.
- Un depósito térmico de 320 000 litros aporta flexibilidad y reducción de puntas, almacenando en forma de calor la electricidad renovable excedentaria.

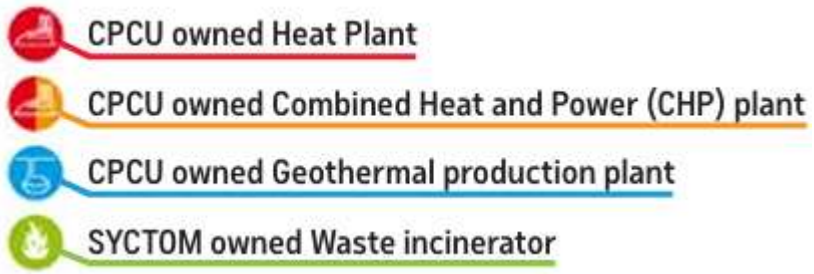


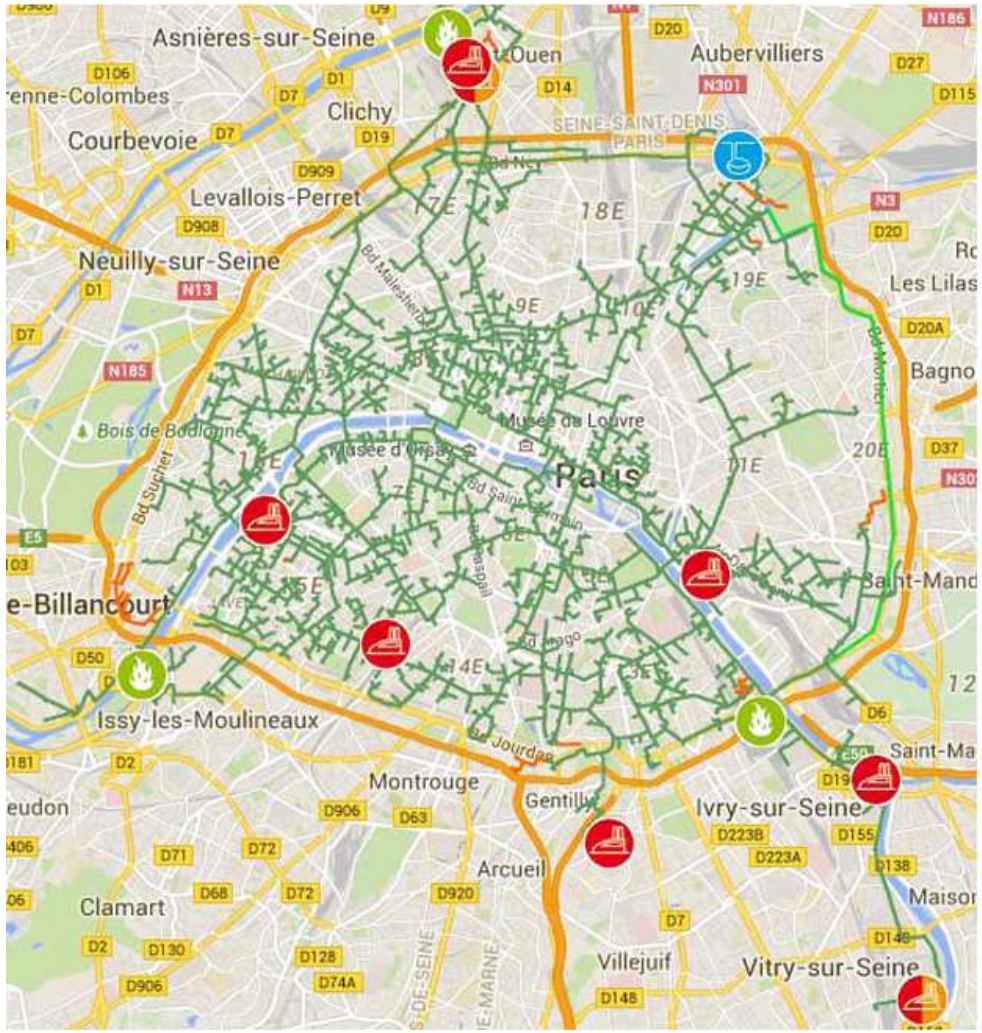
Source: https://www.eonenergy.com/business/why-eon/case-studies/citigen.html?utm

DESARROLLO DE REDES DE CALOR EN ZONAS CÉNTRICAS

Desarrollo de la calefacción urbana de París

- Red de calefacción CPCU: unos 5500 GWh/año de calor y unos 475 km de red.
- CPCU abastece el equivalente a unos 500 000 hogares, el 100 % de los hospitales y alrededor del 50 % de las viviendas sociales y edificios públicos.





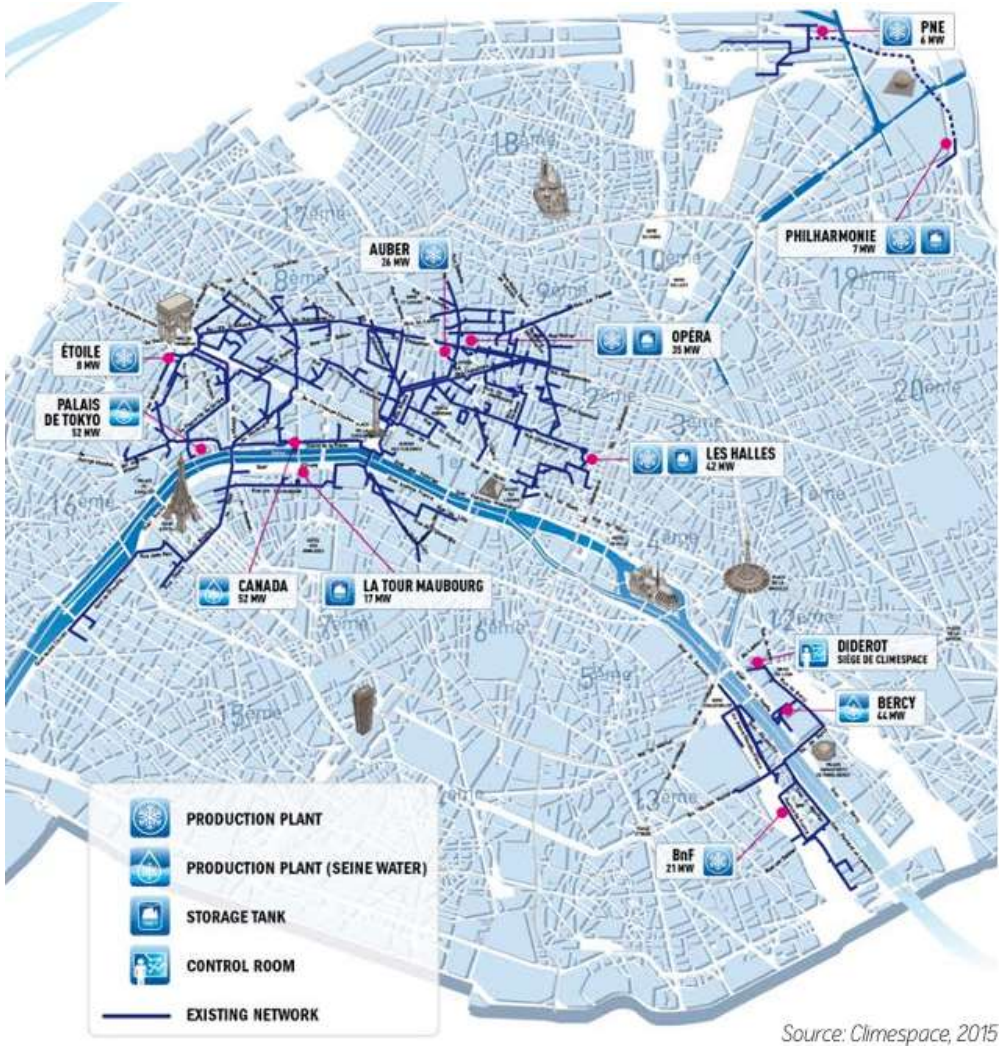
Source: CPCU, 2015

Source: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/case_studies/ICLEI_cs_Paris-case-study.pdf

DESARROLLO DE REDES DE CALOR EN ZONAS CÉNTRICAS

París: refrigeración urbana Climespace

- Climespace: unos 330 MW de frío, 412 GWh/año y 71 km de red.



Source: https://urban-leds.org/wp-content/uploads/2019/resources/case_studies/ICLEI_cs_Paris-case-study.pdf

¡Gracias!_x000B__x000B_Module 6 - REFURBISHMENT OF DISTRICT HEATING SYSTEMS_x000B_SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities_x000B__x000B_https://www.shakeproject-dhc.eu/_x000B__x000B_Developed by BME_x000B_Balázs Bokor| bokor.balazs@gpk.bme.hu_x000B_



MŰEGYETEM 1782

UNIVERSITAT JAUME I

MINES PARIS | PSL

Co-funded by the European Union