

e-Gestión de equipamientos municipales

- Telegestión energética mancomunada en 36 equipamientos municipales -



Vic (Osona) octubre de 2018

Presentación de la candidatura

Entes Locales Supramunicipales:

Consell Comarcal d'Osona (CCO) - Agència Local de l'Energia d'Osona (ALEO)

Provincia:

Barcelona

Comunidad Autónoma:

Cataluña

Nº habitantes:

29.647 (13 municipios)

Persona Responsable del proyecto:

Gil Salvans Muns

Técnico responsable de la ALEO

938834132

aeo@ccosona.cat

La Agència Local de l'Energia d'Osona (ALEO) es un servicio de contabilidad y asesoramiento energético a los municipios de la comarca de Osona que presta el Consell Comarcal d'Osona (CCO). Entre los objetivos de la ALEO destaca la promoción de las energías renovables y la eficiencia energética. Actualmente, la ALEO colabora en 49 municipios de la comarca y lleva un control y seguimiento de más de 2.000 puntos de suministros energéticos.

En los últimos años, fruto de diferentes proyectos y estudios realizados, la ALEO ha hecho una apuesta clara y ambiciosa para introducir mejoras tecnológicas en el uso

y la gestión de la energía en los equipamientos municipales de la comarca de Osona. Actualmente, la Agencia telegestiona (e-gestión) de manera centralizada 36 edificios públicos, en todas estas instalaciones los técnicos de la ALEO han participado activamente en el diseño (fase de pre-estudio), revisión (fase post-instalación) y gestión (control 24h y 365 días al año) de los sistemas domóticos instalados.

Contexto

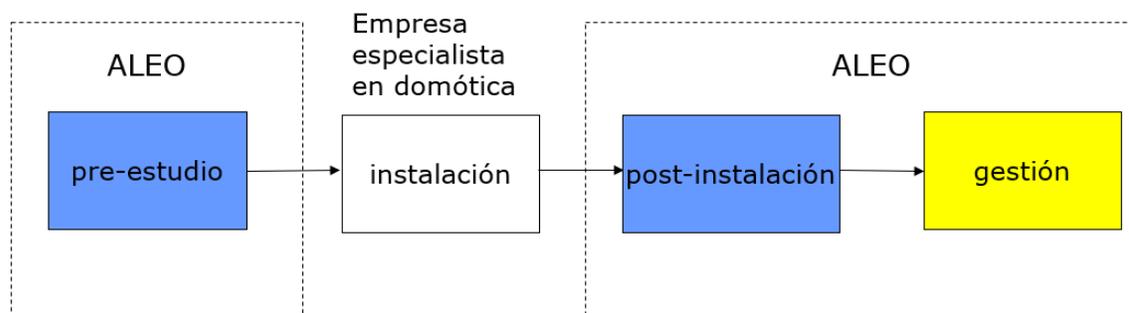
La Agència Local de l'Energia d'Osona lleva 16 años en la gestión energética municipal, y siempre ha hecho una gestión a posteriori del consumo energético. Tradicionalmente, la ALEO hacía una intervención en un equipamiento municipal cuando le llegaba una factura eléctrica o de gas con un consumo o un precio más elevado de lo habitual. Después, los técnicos de la ALEO hacían una intervención en el equipamiento para comprobar que había provocada ese sobreconsumo e intentarlo corregirlo. Evidentemente, esta forma de trabajar era la tradicional y presentaba muchas limitaciones, ya que las intervenciones de los técnicos siempre eran a consumo o coste pasado. Hace 4-5 años, la ALEO decidió cambiar esta dinámica y ser parte activa del funcionamiento de los equipamientos municipales, y no pasiva. Por ese motivo, la ALEO hizo una prueba piloto con 2 equipamientos municipales en los cuales introdujo sistemas de e-gestión o telegestión. El éxito fue tal que actualmente la ALEO ya gestión de forma remota un total de 36 equipamientos municipales.

A un nivel más detallado, los equipamientos municipales anteriormente funcionaban de manera constante porque ningún usuario podía o sabía programar los sistemas de climatización o de iluminación, y las empresas de mantenimiento no tenían ese encargo ni ese objetivo. Este contexto producía dos problemas: un consumo energético muy elevado del equipamiento municipal, y un discomfort

térmico o visual por parte de los usuarios/as del edificio. Además, cualquier actuación en los sistemas energéticos (climatización, renovación de aire, iluminación...) del edificio suponía el desplazamiento de los trabajadores del Ayuntamiento o de los técnicos de la ALEO. Todas estas problemáticas indujeron a los técnicos de la ALEO a la instalación de tecnologías de e-gestión para el control y la configuración de los sistemas energéticos de los equipamientos municipales.

Metodología

La metodología del proyecto de e-gestión de equipamientos municipales es la que se define en la figura siguiente:



En esta figura se muestran las fases que sigue la ALEO para instalar un sistema de e-gestión en un equipamiento municipal. La primera fase es el pre-estudio del equipamiento municipal desde vertientes: análisis de consumo i coste energético (electricidad, gas, biomasa...); la telemedida i la monitorización de variables (temperatura interior; consumo instantáneo de electricidad, consumo instantáneo de gas...); horarios de funcionamiento y actividades realizadas en el equipamiento, número de usuarios y tipología de usuarios del equipamiento; e inventario y análisis de las instalaciones consumidoras de energía (calderas, bombas, refrigeradoras, emisores térmicos, iluminación...). La segunda fase es la instalación de los equipos de e-gestión (hardware) i su programación inicial (software). Esta fase la ejecutan empresas especializada en la instalación de sistemas domóticos o de telegestión.

La ALEO solo participa en la definición de las características que debe tener el sistema de e-gestión y como debe ejecutarse por parte de la empresa instaladora. Así, las principales características que se solicitan a las empresas especializadas son: utilizar un autómata que sea webserver (no necesita un servidor externo), disponer de una interface de programación interna fácilmente modificable y gratuita (programación hardware), disponer de una interface de programación externa compatible con todos los soportes actuales (ordenador, tabletas inteligentes, teléfonos inteligentes...) y gratuita, utilizar protocolos de comunicaciones estándares (KNX, Modbus, Dali, RS-485...). La tercera fase es la revisión de la instalación de e-gestión realizada por la empresa instaladora. Los técnicos de la ALEO se encargan de comprobar y poner en funcionamiento el sistema de e-gestión para poder detectar posibles errores de instalación o de los propios equipos. Finalmente, la última fase es la gestión energética del equipamiento municipal mediante la tecnología instalada. De hecho, esta última fase es la e-gestión propiamente dicha, ya que es cuando los técnicos de la ALEO pueden hacer la gestión remota de los equipamientos municipales. Las tareas que se realizan dentro de la e-gestión son básicamente tres:

- Programación y configuración: los técnicos de la ALEO hacen la programación inteligente de los equipos (lógica interna), hacen la configuración de todos los parámetros de funcionamiento (temperatura ambiente, temperaturas de impulsión, humedad ambiente, concentración de CO₂, nivel lumínico...) y hacen la configuración de los horarios de funcionamiento de los edificios gracias a la información de los usuarios de los mismos. Además, los técnicos de la ALEO también hacen la programación y la configuración de las alarmas técnicas de cada edificio.
- Control diario: los técnicos de la ALEO hacen un control diario del funcionamiento de las instalaciones, ya que disponen de alarmas y otros indicadores que informa del correcto funcionamiento de cada edificio. De hecho, cuando un técnico de la ALEO recibe una alarma por un error de

funcionamiento -falta de gas en la caldera o acumulador con temperatura baja- primero intenta solucionar el problema remotamente, y si no hay solución, después se pone en contacto con los mantenedores de ese edificio o con el instalador autorizado. Este control hace que las averías se corrijan con un tiempo de reacción muy rápido, y que solo se haga un desplazamiento (propio o de una empresa externa) cuando realmente es necesario.

- Monitorización de variables: los técnicos de la ALEO también hacen una monitorización de las variables más importantes de los sistemas energéticos. Así, los consumos eléctricos, los consumos térmicos, los niveles de los depósitos de los combustibles, las temperaturas de las salas y muchas otras son variables muy importantes para hacer un correcto seguimiento del funcionamiento de los edificios. Esta monitorización permite tener información real e instantánea sobre el funcionamiento de los edificios, y evitar quejas o posibles desvíos de consumo.

Finalmente, en la metodología de trabajo del proyecto de e-gestión destacan dos herramientas que son imprescindible para los resultados del proyecto. La primera es una página web -adaptada también para móvil- que sirve para poner en contacto a los usuarios de los equipamientos municipales y a los técnicos de la ALEO. Desde la página web, los usuarios pueden hacer una reserva de sala de su edificio o pueden hacer un comentario de queja o de sugerencia sobre el confort de las salas. La segunda es el clima inteligente que se utiliza en los edificios que tienen un régimen de funcionamiento constante y estable. El clima inteligente es una lógica de funcionamiento que se ha diseñado para que la climatización de los edificios funcione las mínimas horas imprescindibles. Este sistema incorpora la temperatura exterior del edificio, la temperatura interior de cada sala, la temperatura de consigna fijada y la inercia térmica de cada zona de climatización del edificio, y con estas variables determina a qué hora debe empezar a funcionar la climatización para alcanzar el confort adecuado cuando lleguen los usuarios del

edificio. De esta forma, la climatización empieza a funcionar mucho antes cuando hace mucho frío (-5°C) o mucho más tarde cuando hace menos frío (5°C). Por este motivo, el clima inteligente genera grandes beneficios a los técnicos de la ALEO, ya que se ahorran mucho trabajo de configuración de horarios de funcionamiento y se ahorran mucha energía para climatizar edificios cuando no hay uso.

Objetivos

La Agència Local de l'Energia d'Osona hace muchos años que está trabajando para mejorar la eficiencia energética del alumbrado público de los municipios de la comarca de Osona, introduciendo la tecnología led y instalando sistemas de regulación de flujo. En cambio, la ALEO siempre ha tenido muchas dificultades para mejorar la eficiencia energética de los edificios municipales, debido a su uso irregular, a la gran variedad de usuarios que los utilizan y a su dispersión por el territorio. Por este motivo, el principal objetivo del proyecto de e-gestión de la ALEO es mejorar la eficiencia energética de los edificios públicos de la comarca de Osona. Esta mejora de la eficiencia energética de los edificios públicos pasa, según el punto de vista de la ALEO, por dos posibilidades: o bien se consume menos energía con un mismo confort por parte de los usuarios del edificio, o bien se consume la misma energía con un mayor confort por parte de los usuarios del edificio. Incluso, las dos posibilidades se pueden dar en una misma situación: se consume menos energía con un mayor confort por parte de los usuarios del edificio.

A partir de este objetivo general se concretan diferentes objetivos específicos del proyecto:

- Reducir el consumo global de energía de los edificios públicos (>10%)
- Reducir el coste global de energía de los edificios públicos (amortización de la inversión en menos de 4 años)

- Reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero de los edificios públicos (20% para cumplir el Pacto de Alcaldes y alcaldesas).
- Alcanzar un número significativo de edificios que participen en el proyecto (>50)

Plan de trabajo

La metodología y el plan de trabajo del proyecto de e-gestión ya se han explicado en los apartados anteriores. La estrategia para implementar este proyecto de e-gestión ha seguido un principio básico que ha sido el de hacer pequeñas inversiones que rápidamente se recuperaran. De esta manera los Ayuntamientos participantes no han tenido que realizar grandes inversiones iniciales y, en cambio, rápidamente han notado los beneficios de la e-gestión. Además, los edificios se han ido telegestionado progresivamente porque el sistema utilizado es modular y permite esta instalación por fases.

Las inversiones de los Ayuntamientos para hacer las instalaciones domóticas o de e-gestión han sido entre 3.000 € y 10.000 € por edificio, dependiendo del número de elementos a controlar y de la dimensión del edificio. Estas inversiones rara vez han salido de los fondos propios del Ayuntamiento, sino que se han usado diferentes recursos para obtener este dinero. Los primeros 12 edificios, básicamente escuelas, las inversiones se obtuvieron de un proyecto llamado Desendolla't que generó unos ahorros económicos muy importantes para los Ayuntamientos. El proyecto Desendolla't seguía la política del 50/50 y, por lo tanto, parte del ahorro generada en el proyecto se reinvertía en el edificio en acciones de eficiencia energética. Los ahorros energéticos y económicos del proyecto Desendolla't vinieron a partir de acciones de formación y concienciación de los conserjes, los profesores y los alumnos de las escuelas en materia de ahorro energético. De esta forma los Ayuntamientos dispusieron de una cantidad de dinero próxima a los costes mínimos de inversión para un sistema de e-gestión, y así se pudo empezar a hacer las primeras instalaciones.

A parte de estos casos, la ALEO también ha buscado subvenciones de diferentes instituciones públicas para llevar a cabo las instalaciones de telegestión en los otros edificios. La institución que más subvenciones nos ha aportado para la instalación de sistemas de telegestión es la Diputación de Barcelona. Con pequeñas subvenciones de 4.000 €-5.000 € de la Diputación de Barcelona, los Ayuntamientos han podido hacer las instalaciones en una o dos fases.

La estrategia de pequeñas subvenciones ha sido posible porque desde la ALEO se ha establecido un orden de prioridad para determinar que sistemas o partes de los edificios deben telegestionarse primero. Esto es posible porque el autómata utilizado es fácilmente modular y escalable. De hecho, los técnicos de la ALEO han priorizado los sistemas de climatización de los edificios para telegestionarlos. El motivo es que la climatización de los edificios representa la parte más importante del consumo energético de estos (60-70%) en la comarca de Osona, y además el confort de los usuarios de los edificios depende básicamente de este sistema. De esta manera, todos los edificios que forman parte del proyecto de e-gestión tienen como mínimo la climatización telegestionada. A partir de esta base, algunos edificios han incorporado otros sistemas como son: iluminación interior o exterior, renovación de aire, calentadores eléctricos de ACS, líneas de potencia, persianas, toldos...

Recursos

El proyecto de e-gestión es un proyecto mancomunado y totalmente transversal entre administraciones públicas, ya que ha sido imprescindible el trabajo conjunto de la ALEO y de los propietarios de los edificios públicos para implementar el proyecto. Estos propietarios mayormente son Ayuntamientos de la comarca de Osona, pero también hay edificios de la Generalitat de Catalunya, de consorcios públicos y, en breve, el propio Consell Comarcal d'Osona.

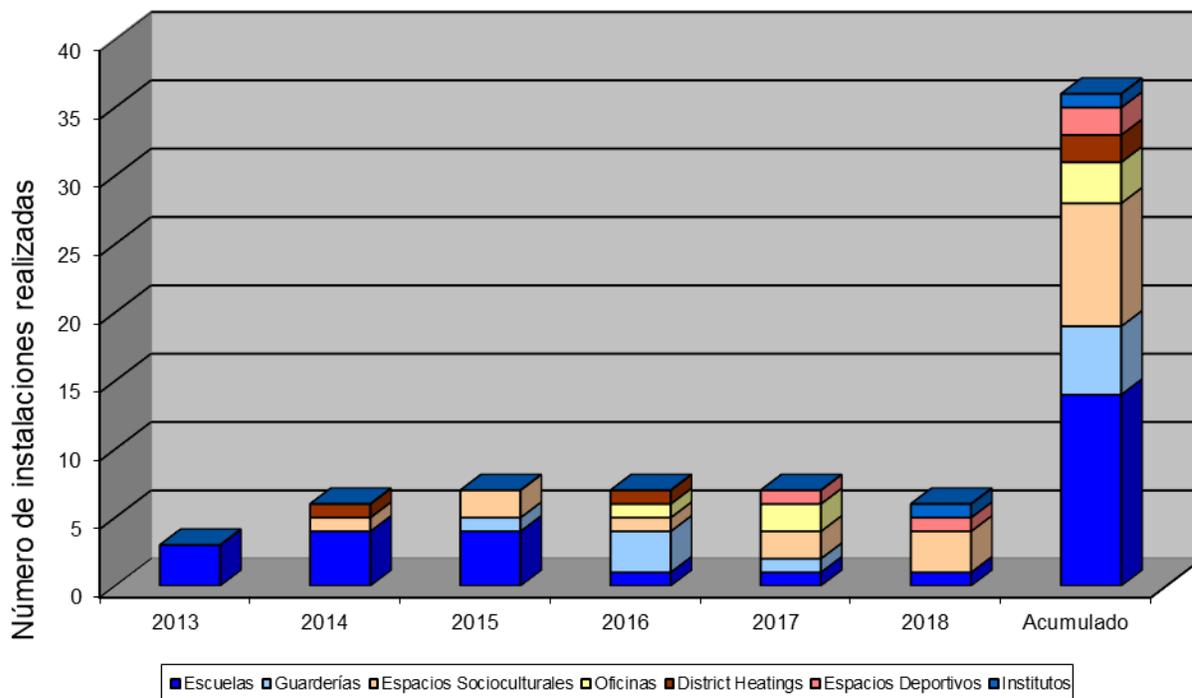
Más concretamente, la ALEO ha puesto en el proyecto los recursos técnicos y el *know-how* de la e-gestión. En cambio, las otras entidades públicas han puesto en el proyecto sus edificios y los recursos económicos -muchas veces procedentes de subvenciones públicas-. Los participantes en el proyecto son:

| Núm. equipamientos | NIF | Municipio | Código postal | Habitantes | Comarca | Provincia |
|--------------------|-----------|----------------------------|---------------|------------|---------|-----------|
| 3 | P0801700F | Balenyà | 08550 | 3.711 | Osona | Barcelona |
| 4 | P0822400H | Calldetenes | 08506 | 2.426 | Osona | Barcelona |
| 6 | P0809900D | Gurb | 08503 | 2.545 | Osona | Barcelona |
| 2 | P0814800I | Olost | 08516 | 1.086 | Osona | Barcelona |
| 2 | P0820000H | Sant Boi de Lluçanès | 08589 | 556 | Osona | Barcelona |
| 2 | P0821800J | Sant Julià de Vilatorrada | 08504 | 3.123 | Osona | Barcelona |
| 1 | P0823700J | Sant Quirze de Besora | 08580 | 2.148 | Osona | Barcelona |
| 1 | P0826500A | Sant Vicenç de Torelló | 08571 | 2.001 | Osona | Barcelona |
| 4 | P0824600A | Santa Eugènia de Berga | 08507 | 2.204 | Osona | Barcelona |
| 2 | P0824700I | Santa Eulàlia de Riuprimer | 08505 | 1.281 | Osona | Barcelona |
| 3 | P0800314G | Sant Miquel de Balenyà | 08554 | 1.266 | Osona | Barcelona |
| 4 | P0827800D | Taradell | 08552 | 6.262 | Osona | Barcelona |
| 2 | P1723400F | Viladrau | 17406 | 1.038 | Osona | Girona |

Resultados e impacto

El proyecto de e-gestión arrancó el año 2013 con 3 equipamientos municipales telegestionados. Después de 5 años, actualmente hay 36 equipamientos municipales que tienen sistemas de e-gestión y que participan en el proyecto. En la figura siguiente se puede ver la evolución del número de edificios con e-gestión:

Evolución de las instalaciones del proyecto de e-gestión



Como se puede ver en la figura anterior, hay una gran variedad de edificios que participan al proyecto de e-gestión. Así, los edificios telegestionados son de características tan distintas como escuelas, centros cívicos, oficinas, piscinas cubiertas y gimnasios, teatros, institutos, guarderías o district heatings. Evidentemente, las escuelas son la base del proyecto porque se empezó trabajando codo a codo con el departamento de educación del Consell Comarcal d'Osona, pero cada vez se incorporan más edificios de otros ámbitos.

Por otra parte, la implementación del proyecto de e-gestión ha generado ahorros directos y indirectos para los Ayuntamientos y las otras entidades públicas participantes. Los ahorros directos son aquellos que los técnicos de la ALEO ha podido medir y analizar sobre datos reales. Estos ahorros son los generados en

consumo energético, coste energético y emisiones de gases de efecto invernadero. Estos datos son cuantitativos y objetivos, y se han sacado de la facturación energética de cada uno de los edificios del proyecto. De hecho, en el caso del consumo energético también se han incluido los grados-día en el cálculo para evitar desviaciones meteorológicas en la interpretación de los datos. Por lo tanto, los ahorros directos generados por la e-gestión de equipamientos municipales son:

- Un ahorro del 20,06% del consumo energético de los edificios municipales, que viene provocado por un ahorro del 17,44% del consumo eléctrico y un ahorro del 18,89% del consumo térmico (gas, gasóleo, biomasa...).
- Un ahorro de 1.361.242 kWh de consumo energético entre todos los edificios públicos en un sólo año, que viene provocado por un ahorro de 345.304 kWh de consumo eléctrico y un ahorro de 1.015.938 kWh de consumo térmico.
- Un ahorro de 108.428,07 € de coste energético entre todos los edificios públicos en un sólo año, que viene provocado por un ahorro de 43.531,03 € de coste eléctrico y un ahorro de 64.897,04 € de coste térmico.
- Un ahorro de 312,38 toneladas de gases de efecto invernadero (CO_{2eq.}) entre todos los edificios públicos en un sólo año, que viene provocado por un ahorro de 106,35 de CO_{2eq.} por el consumo eléctrico y un ahorro de 206,03 de CO_{2eq.} por el consumo térmico.

Evidentemente, estos resultados son globales y sólo reflejan una visión general del proyecto. Los resultados en cada edificio son muy diferentes, ya que depende de la situación anterior y de los sistemas que se han decidido telegestionar. Cabe resaltar que entre estos resultados hay edificios muy pequeños con muy poco consumo y uso, y también hay edificios muy grandes con un consumo muy elevado y con uso intensivo. Pero lo más importante es que el porcentaje de ahorro no está condicionado por la dimensión del edificio, en cambio sí que lo está el ahorro absoluto.

Aparte de los ahorros directos, el proyecto de e-gestión también ha generado ahorros indirectos. Éstos son de difícil cuantificación, pero a nivel cualitativo son claramente plausibles por parte de los Ayuntamientos y otras entidades públicas. Los principales ahorros indirectos generados por el proyecto e-gestión son:

- Mejora clara y demostrable del confort de los usuarios de los edificios públicos. Muchos edificios públicos tenían problemas de temperatura en su interior, ya que en muchos casos no se alcanzaba una temperatura mínima de confort (20-21°C) y en algunos otros se alcanzaba una temperatura excesiva de discomfort (28-29°C). Con el sistema de e-gestión, se asegura y se puede demostrar -almacenamiento de estadísticas- que los edificios tienen las temperaturas óptimas de trabajo cuando los usuarios lo precisan.
- Menos horas de dedicación a la gestión de los edificios por parte del personal del Ayuntamiento (conserjes, brigadas, administrativos, concejales, alcaldes...). Anteriormente, cuando los usuarios de los edificios públicos se quejaban de algún problema del edificio lo hacían a un trabajador del Ayuntamiento, o al mismo alcalde en los municipios pequeños, y éstos debían ir al edificio y comprobar y corregir el problema. En muchos casos esto suponía muchas llamadas y muchos desplazamientos hasta solucionar el problema. Con el sistema de e-gestión, todo esto queda minimizado porque los técnicos de la ALEO reciben alarmas y pueden intervenir antes que el usuario pueda quejarse, o si es necesario el usuario puede contactar con los técnicos de la ALEO y solucionar conjuntamente el problema.
- Menos y mejores intervenciones de las empresas de mantenimiento. Anteriormente, cuando había un problema en un edificio y los trabajadores del Ayuntamiento no lo sabían o podían solucionar, éstos llamaban a las empresas de mantenimiento para solucionarlo. Muchas veces estas intervenciones eran muy sencillas porque el problema también lo era (magnetotérmico caído, termostato desprogramado, llave de pase de gas cerrada...). Con el sistema de e-gestión, muchas de estas problemáticas se eliminan porque fácilmente se

identifica el origen del problema y se sabe la solución. Por este motivo, las horas pagadas a empresas de mantenimiento se han reducido notablemente, y sólo se facturan las horas de mantenimiento preventivo y correctivo indispensables.

Todas las instalaciones de e-gestión realizadas en los edificios públicos se han contratado en dos partes: una de instalación y programación de los equipos domóticos, y otra de cableado y maniobras eléctricas. La instalación y programación de los equipos domóticos lo realizan empresas especializadas y supone un 50% aproximadamente del coste de toda la instalación. En cambio, el cableado y las maniobras eléctricas lo realizan los electricistas de cada municipio y supone el otro 50% del coste de toda la instalación. Por lo tanto, la ejecución de este proyecto ha supuesto una inversión de dinero de aproximadamente 234.000,00 € que se ha repartido entre los electricistas locales y las empresas especializadas en domótica. Dicho de otra manera, el proyecto de e-gestión también ha supuesto una fuente de ingresos para la economía local de muchos municipios rurales y además ha formado a instaladores locales en el campo de la domótica y la eficiencia energética.

En cuanto al puesto de trabajo, el proyecto e-gestión ha creado un puesto de trabajo consolidado en la ALEO para una persona que gestiona y coordina todos los equipamientos telegestionados de la comarca de Osona. Además, las empresas especializadas en domótica han contratado 3 personas nuevas desde el inicio de este proyecto de e-gestión comarcal. Finalmente, es imposible determinar cómo ha afectado el proyecto a las empresas instaladoras locales, pero la repercusión en los puestos de trabajo ha sido muy positiva.

Además, otras administraciones locales se han interesado por el proyecto con el objetivo de replicarlo parcialmente o totalmente en su territorio. Por ejemplo,

algunas de las administraciones locales que han contactado con la ALEO para informarse del proyecto son: el Consell Comarcal de la Noguera, la Diputació de Tarragona, el Consell Comarcal Alt Urgell i Les Garrigues, el Ayuntamiento de Molins de Rei, el Ayuntamiento de Manresa, el Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet o el propio Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya entre otros.

Finalmente, el proyecto de e-gestión de la ALEO también ha sido reconocido con el Premio de Excelencia Energética del año 2017 del Institut Català d'Energia (ICAEN) en la modalidad de ámbito local.