

GAS PROPANO CANALIZADO EN POBLACIONES

Íñigo Palacio Prada

Ing. Ind. por la E.T.S.I.I. de Gijón.

Óscar Sastrón Vela

Ing. Ind. por el C.P.S.* de Ingenieros de la Univ. de Zaragoza.
Repsol Gas**



En la Grecia clásica se acuñó el concepto de Democracia, cuya etimología todos conocemos por muy de ciencias que seamos los ingenieros, para referirse al poder que emana y reside en el pueblo. Salvando las distancias y en otro orden de las cosas, podríamos decir que el gas propano canalizado es una solución energética con la misma esencia.



Si analizamos una pequeña población como un sistema en el cual se necesita energía para desarrollar sus procesos internos, descubrimos que, por un lado, la gran mayoría de los usuarios industriales o comerciales eligen una determinada fuente de energía en función de las restricciones que les impone el propio proceso que realizan, y por otra parte, los usuarios domésticos que residen en una vivienda particular son libres de elegir el tipo de energía del que suministrarse (si en una vivienda se cocina con gas, electricidad u otra opción, es una decisión particular en la

que nadie pone restricciones; además, en aquellos bloques de viviendas que no cuentan de partida con un suministro energético centralizado, esta libertad sigue vigente para la elección de suministro energético para el agua caliente sanitaria y la calefacción).

En cualquier caso, si, haciendo uso de nuestra libertad como ingenieros, pudiéramos elegir, nos decantaríamos sin duda por una energía que ofreciera las siguientes características:

- Eficiencia energética.
- Comodidad, en cualquier momento y tarifa plana a cualquier hora.
- Ecológica, sin olores.
- Economía de la instalación individual.
- Pago por consumo por medio de contador individualizado.
- Mayor poder calorífico que cualquier otro combustible para uso doméstico.
- Amplia oferta de equipos en el mercado para esta energía.

La respuesta a tales requisitos la ofrecen dos energías: el gas natural y el gas propano canalizado. Sin embargo, no existe posibilidad de disponer de gas natural en cualquier punto de la geografía española y es aquí donde el gas propano canalizado gana ventaja competitiva.

Las entidades municipales de las poblaciones, en su afán por ofrecer los mejores servicios, están descubriendo que una forma de lograr este

objetivo es la realización de la infraestructura necesaria para suministrar gas propano. El gas propano canalizado es una energía de éxito, no en vano el tipo de servicio y suministro energético del gas propano canalizado es similar al que ofrece el gas natural, con el que ya se suministra a más de cuatro millones de hogares. Además, ofrece la ventaja de poder instalarse en poblaciones alejadas de las redes de transporte de gas natural, que normalmente condicionan su trazado a grandes núcleos de población o a la existencia de clientes industriales de gran consumo según criterios de rentabilidad de sus inversiones.

Para acercar esta modalidad energética a cualquier población sólo es necesaria la instalación de un centro de almacenamiento que albergará unos depósitos donde se guardará el propano en estado líquido, suministrado por cisternas de transporte por carretera, y la realización de una obra de red de distribución por las calles de la población en cuestión. Repsol Gas ya suministra gas propano por canalización a más de 350.000 clientes en más de 210 poblaciones. Adi-



* Centro Politécnico Superior.

** Repsol Gas es una marca comercial del Grupo RepsolYPF dedicada a la comercialización y distribución de gases licuados del petróleo.

EL GLP

El Gas Licuado del Petróleo, GLP, es una mezcla de hidrocarburos simples, en su mayoría butano y propano. El 45% del GLP que se comercializa en el mundo se obtiene de las fracciones ligeras de la destilación del petróleo, mientras que el 65% restante se extrae de los pozos de gas natural, tras un sencillo proceso de separación y purificación.

A temperatura ambiente y a la presión atmosférica, el GLP se encuentra en estado gaseoso pero cuando es sometido a una presión relativamente baja pasa a estado líquido, lo que permite almacenarlo con facilidad en botellas y depósitos. Esta característica simplifica su almacenamiento y transporte y, por tanto, su consumo por parte del usuario.

Las propiedades más representativas del GLP son las siguientes:

- Densidad: En estado líquido es más ligero que el agua y en estado gaseoso es más pesado que el aire, lo que hace que tienda a acumularse en las partes bajas.
- Odorización: El butano y el propano en estado puro son inodoros e incoloros por lo que una eventual fuga en estas condiciones no podría ser detectada. Por esta razón se les agregan unas sales de azufre llamadas mercaptanos, que le confieren su olor característico.
- Límites de inflamabilidad: El GLP forma con el aire mezclas inflamables para concentraciones de gas entre el 1,8% y el 9,3%, según la composición del GLP. Las mezclas gas-aire que se encuentran fuera de estas proporciones no son inflamables.
- Corrosión: No corroe el acero, ni el cobre o sus aleaciones, así que pueden ser usados estos materiales en sus instalaciones. Por el contrario disuelve las grasas y el caucho natural.
- Toxicidad: No es tóxico. La acción fisiológica producida por la inhalación del GLP se traduce en una ligera acción anestésica. La asfixia sólo sobreviene cuando la concentración es elevada y desplaza al oxígeno.
- Familia de gases: Teniendo en cuenta la clasificación de los diferentes gases usados como combustibles en función del *Índice de Wobbe*, el GLP pertenece a la tercera familia, que es la de mayor poder calorífico por unidad de volumen.
- Presiones de trabajo: El GLP puede encontrarse a diferentes presiones en sus distintos usos. La Reglamentación vigente define cinco gamas de presiones, desde la baja presión ($P < 0,05$ bar) hasta la alta presión ($P > 16$ bar), distinguiendo aspectos técnicos importantes en función de la presión a la que funcione cada aparato final de consumo.

El GLP se comercializa de cuatro formas distintas:

- Envasado: gas almacenado en botellas de distintas composiciones y capacidades para su consumo inmediato en aplicaciones principalmente domésticas.
- Granel: El suministro se realiza mediante una flota de camiones cisterna que abastecen los depósitos de almacenamiento del cliente final (ya sea doméstico, comercial o industrial). La facturación del gas se realiza por cada suministro realizado a la instalación.
- Canalizado: Se trata de un suministro individualizado de propano desde un centro de almacenamiento y a través de una red de distribución a viviendas, comercios, industrias y servicios. Cada usuario final dispone de una sencilla instalación individual en la que se incluye un contador de gas, que le permite conocer en todo momento la energía que consume y a través del cual se gestiona la facturación del gas.
- Automoción: El GLP se suministra a granel a los depósitos de la estación de almacenamiento y desde allí se expende a los vehículos a través de surtidores.

Las ventajas del uso del GLP como solución energética por parte del profesional de la Construcción son, entre otras, las siguientes:

- La garantía de contar siempre con la estrecha colaboración de Repsol Gas en el desarrollo de sus proyectos y la ventaja de poder dotar a sus proyectos de un diseño moderno y, sobre todo, de una funcionalidad completa.
- Contar con la tecnología de una energía suficientemente documentada, desarrollada y avalada por millones de hogares que ya cuentan con ella.
- Optimizar sus proyectos con una energía que, por su alto rendimiento y combustión total, es la solución más racional para producir calor.
- Contar con una energía para la que surgen continuamente nuevas aplicaciones (placas vitrocerámicas, lavadoras bitérmicas, secadoras, calefacción modular, calderas de condensación, climatización, etc.).
- Disponer del combustible ecológicamente más respetuoso con la naturaleza.

cionalmente esta energía puede ser empleada del mismo modo para abastecer las necesidades de urbanizaciones aisladas.

Desde el punto de vista normati-



vo, la principal referencia para esta actividad la constituye la Ley 34/1998 de 7 de octubre del sector de hidrocarburos, conocida como *Ley de Hidrocarburos*. Las autorizaciones que se obtienen por medio de esta Ley, lo son sin perjuicio de aquellas otras autorizaciones que las obras, construcciones e instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad pudieran requerir por otras razones (fiscales, ordenación del territorio y urbanismo, protección del medio ambiente o de los recursos marinos

vivos, legislación sectorial o seguridad para personas o bienes).

Estos proyectos llevan implícitamente aparejados una visión a largo plazo y un equilibrio para conseguir que la cadena de valor del producto llegue a buen término. La ejecución de una obra de estas características conlleva para el ingeniero responsable de la misma abordar el proyecto con una visión de conjunto, que excede la de un mero diseñador o ejecutor. Dado que estos proyectos son obras singulares, intensivos en capi-

tal, ceñidos a los criterios establecidos en la normativa oficial y técnica vigente y desarrollados en un entorno en el que existen muchos participantes, el ingeniero debe agudizar su faceta de coordinador y ejercer funciones de liderazgo para poder alcanzar un compromiso de resultados en coste y plazo.

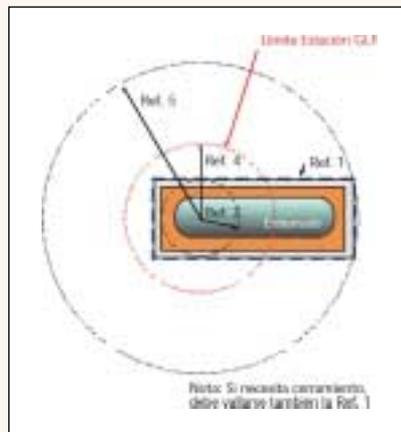
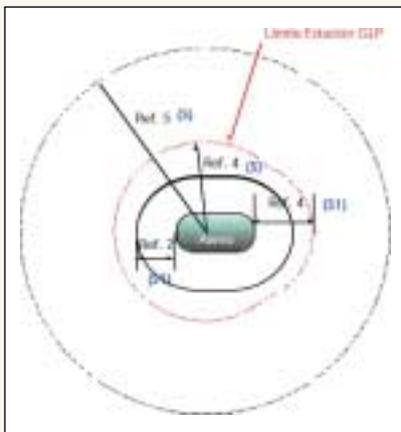
La ejecución del proyecto debe ir muy de la mano de la comercialización, para lograr que existan clientes consumiendo, y se les facture adecuadamente para sustentar con ello los trabajos descritos, culminando así la cadena de valor. Es entonces cuando nuestra profesión de Ingenieros

nos regala la satisfacción de contemplar cómo, tras un largo trabajo, hemos podido contribuir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

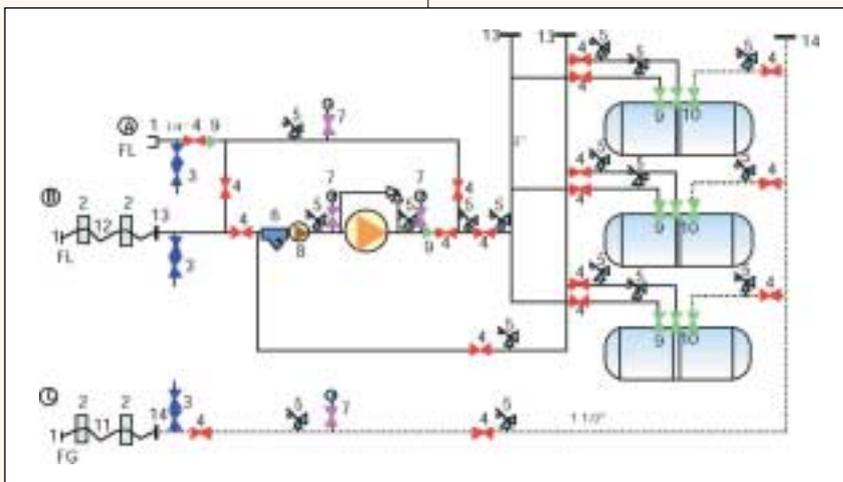
DESCRIPCIÓN DE UNA INSTALACIÓN

Las instalaciones de GLP a granel o canalizado se componen de las siguientes partes:

- Centro de almacenamiento: es la zona de almacenamiento del GLP en depósitos que son llenados por medio de camiones cisterna. Los principales dispositivos que se pueden encontrar en los centros de almacenamiento son los siguientes:



Esquema básico de un centro de almacenamiento de GLP con equipo de trasvase por bomba:



- A: Conexión de la cisterna con el equipo de trasvase
- B: Fase líquida
- C: Fase gaseosa
- 1: Racor Weco
- 2: Apoyos para la manguera
- 3: Válvula de acero de purga
- 4: Válvula de corte embrizada
- 5: Válvula de seguridad

- 6: Filtro
- 7: Válvula de aguja portamanómetro y manómetro
- 8: Visor óptico de flujo con válvula anti-retorno
- 9: Válvula anti-retorno
- 10: Válvula de exceso de flujo
- 11 y 12: Mangueras
- 13 y 14: Bridas

Equipos de trasvase y boca de carga, Depósitos y equipos de control y maniobra, Equipos de vaporización, Equipos de seguridad y protección contra incendios y Equipos de regulación.

Los depósitos pueden ser aéreos, enterrados, o semienterrados. La Reglamentación establece una serie de distancias de seguridad a afecciones externas a la instalación, medidas de el perímetro y desde los orificios de los depósitos, que determinan el espacio necesario para la ubicación de los centros de almacenamiento.

- Red de distribución: canalizaciones en fase gaseosa comprendidas entre la válvula de salida del centro de almacenamiento y las llaves de acometida, incluidas éstas.

Los materiales empleados en la Construcción de estas redes son el polietileno, el cobre y el acero, siendo el primero el más utilizado.

El trazado de la red de distribución debe ser lo más sencillo posible y con el mínimo recorrido. En general, es preferible que las redes sean abiertas, es decir, las mallas sólo se van a utilizar en casos concretos de continuidad de suministro ante pruebas de estanqueidad complicadas o en previsión de futuras ampliaciones de la red con cargas desconocidas.

Los trazados irán preferentemente por aceras y lo más cerca posible de los armarios de contadores. Se evitará el trazado por calzada aunque, cuando esto no sea factible, se llevará lo más próximo a la acera. Los cruces de calzada se deben hacer con vainas resistentes y lo suficientemente holgadas que permitan el paso de la canalización sin dificultades, disponiendo además de sendos registros en los extremos de la vaina. Además, estos cruces han de ser lo más perpendiculares posible al eje de la calzada.

- Llave de acometida: ubicada en el límite de propiedad del local, instalación, bloque o vivienda que se va a alimentar con el GLP. Es el límite entre la red de distribución y la instalación receptora.

- Instalaciones receptoras desde la llave de acometida hasta cada punto de consumo. Son propiedad del

usuario. Para el caso del GLP canalizado, en esta parte se dispone un armario de contadores cuya misión es la regulación y la medida del consumo, objeto de posterior facturación. En el caso de granel, sólo existirá una única instalación receptora.

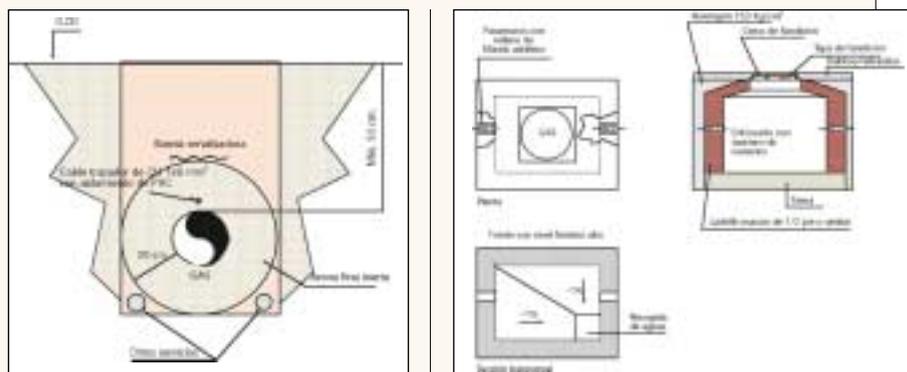
Estas instalaciones se subdividen, a su vez, en tres tramos distintos: acometida interior, instalación receptora común e instalación receptora individual.

LA HISTORIA SE REPITE

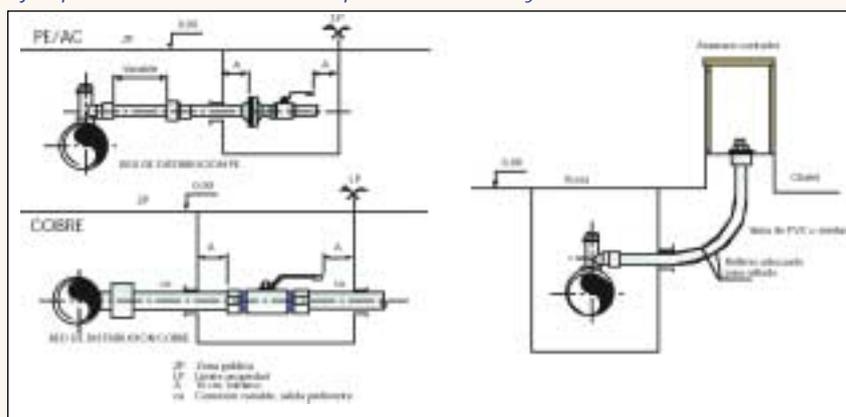
Los procesos de Construcción de obras y la imposición de racionalidad en su ejecución parecen conceptos recientes ligados al desarrollo industrial. Nada más lejos de la realidad para el caso de la ejecución de infraestructuras de abastecimiento a poblaciones.

La expansión del Imperio Romano se basó en su eficiente organización militar y en la habilidad para tejer una red comercial que suministrara su centro universal, Roma. Sin embargo, esta expansión no hubiera sido posible sin la adecuación y urbanización de nuevas ciudades. Para lograr tal fin contaban con una estructura racional en la que cada eslabón cumplía una función perfectamente definida y encajaba perfectamente con el siguiente para lograr

Zanja tipo y arqueta tipo en una red de distribución de GLP:

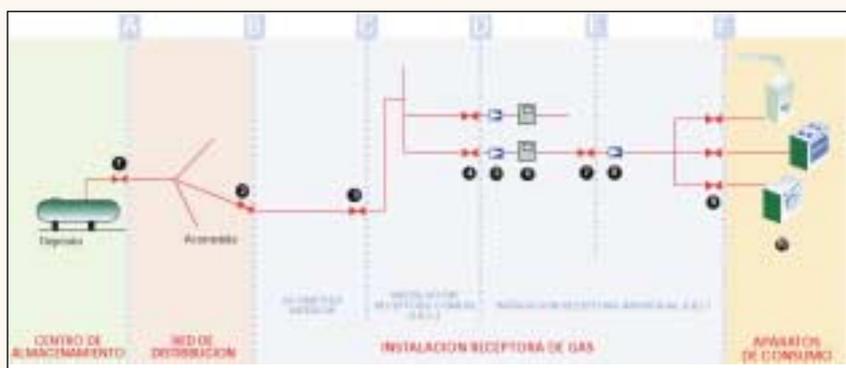


Ejemplos de acometidas a bloque de viviendas y a chalé



la ejecución exitosa de las grandes obras públicas, muchas de las cuales todavía nos sorprenden por lo audaz de las soluciones técnicas empleadas.

Esquema general de una instalación de GLP canalizado:



- 1 Llave de salida
- 2 Llave de acometida
- 3 Llave del edificio
- 4 Llave del abonado
- 5 Regulador (MPB/MPA)
- 6 Contador de gas
- 7 Llave de la vivienda
- 8 Regulador (MPA/BP)

- 9 Llave de conexión de aparatos
- 10 Aparatos de consumo

- A- Limite de la estación de GLP
- B- Limite de la propiedad
- C- Limite del edificio
- D- Limite de la llave del abonados
- E- Limite de la vivienda
- F- Limite de las llaves de aparatos

Como actores principales de aquella época, destacaban los siguientes cuya función persiste actualmente en proyectos como el expuesto:

- *Duumviri*: Magistrados que toman la decisión adjudicada por su basta pública a los *redemptori*.
- *Decuriones*: aprueban partidas de gasto.
- *Censores*: fijan las condiciones de los Contratos.
- *Curator operis*: administra y supervisa el cumplimiento de las cláusulas de los Contratos firmados.
- *Questores*: Habilitan el dinero para pagar a los contratistas.
- *Praedes*: Avalistas de los contratistas.
- *Arquitectus*: Arquitecto/Ingeniero que dibuja las trazas del proyecto y, a partir de mediciones, estiman el presupuesto de las obras. Eran la máxima autoridad técnica de las obras.
- *Maquinatores*: Diseñaban y construían las máquinas necesarias.
- *Redemptor*: Contratista privado.
- *Praepositi*: Capataces.
- *Ferrari*: Herreros ■