

NOTA SOBRE LA EXPOSICION Y ASAMBLEA SOBRE TUBOS, TUBERIAS Y VALVULAS, CELEBRADA EN LONDRES, DEL 9 AL 13 DE ABRIL DE 1962

Por EDUARDO RODRIGUEZ PARADINAS
y MANUEL M.^a VALDES CARRACEDO
Ingenieros de Caminos

Presentan los autores una reseña de la Exposición y Asamblea sobre Tubos y Válvulas, últimamente celebrada en Londres, intercalando la traducción del interesante discurso de apertura, que pone de manifiesto la importancia actual de esta rama de la Ingeniería.

Durante los días 9 al 13 de abril del corriente año se ha celebrado en Londres, organizada por "Scientific Surcey Limited División" y patrocinada por la revista "Pipe & Pipelines" la "Segunda Exposición Internacional de Tubos, Tuberías y Válvulas" y, simultáneamente, la "Primera Asamblea Internacional" sobre el mismo tema.

Tanto la exposición como la Asamblea han tenido lugar en el centro de exposiciones de Earl's Court, en el que se montaron las casetas de 130 expositores, que exhibían un completo muestrario de cuanto la industria inglesa, y algunos participantes extranjeros, fabrican e instalan en este campo.

Sobre la importancia para la técnica actual de las tuberías y sus accesorios no es necesario insistir, y el discurso de apertura de sir Harold Hartley que se intercala en este trabajo, sumamente explícito y documentado, expresa ampliamente este interés. A él nos remitimos y, por nuestra parte, nos limitaremos a reseñar brevemente algunos puntos interesantes de la Exposición y la Asamblea.

La Exposición.

En el campo de los tubos es notable el incremento y la variedad de tipos que se presentaron de los fabricados con distintas clases de plásticos, especialmente en cloruros de polivinilo y polietileno. Los diámetros normales cubren hasta los 15 cm., pero en ciertos tipos se llega hasta los 45 cm. en series comerciales.

Las tensiones recomendables en el material son del orden de 60 a 80 Kg/cm.², y en cuanto a los precios puede dar idea la cifra de 50 Pts./m. para la tubería de 2" en cloruro de polivinilo para una presión de trabajo de unos 40 Kg/cm.².

Es de señalar la profusión de tubos con soldadura helicoidal presentados, tanto en acero como en aluminio. E interesantes también los tubos del tipo "Pitch-fibre", fabricados aglomerando bajo presión

y vacío una mezcla de elementos fibrosos y alquitrán de hulla, en proporciones del 25 y 75 por 100 en peso; este tipo de tubería de peso ligero (del orden de 4 Kg./m. la de 10 cm. de diámetro) y fácilmente trabajable, se recomienda para las instalaciones de saneamiento, drenaje o protección de cables.

Especial importancia tuvo el capítulo de los materiales de protección de tuberías, que cubren desde los adecuados para necesidades químicas especiales, aplicados en taller, hasta los de protección contra la corrosión del tipo de los revestimientos continuos a emplear en obra. La gama de productos es sumamente extensa: cemento, caucho, ebonita, cerámicos, plásticos, así como su sistema de aplicación. Como protección contra agresiones químicas son particularmente interesantes los revestimientos aplicados por pulverización en caliente de resinas sintéticas o de óxidos de alumina; y en el campo de la protección contra la corrosión, las bandas auto-adhesivas de plástico y los revestimientos continuos interiores por aplicación *in situ* de una capa de resinas sintéticas.

Es posible que los avances en el campo de la protección de tuberías constituyan el punto de mayor interés por abrir nuevos campos de utilización (transporte de materias agresivas, abrasivas, etc.) que hasta ahora estaban vedadas a las tuberías comerciales y por aumentar de forma considerable la vida de las tuberías.

Dentro de este sector, son muy interesantes los equipos auxiliares destinados al revestimiento con mortero del interior de tuberías instaladas, que permiten, entre otras aplicaciones, reconstituir la cara interna de aquellas que durante su explotación sufran daños en su interior.

Numerosa fué también la representación de válvulas y accesorios, con algunas novedades de interés. En el campo de los elementos auxiliares cabe destacar los equipos de introscopios de variada longitud y calibre para el examen interior de tuberías y puntos inaccesibles.

Discurso presidencial de apertura a la Asamblea «Tubos, Tuberías, Bombas y Válvulas», Earl's Court, Londres, S. W. S., el 9 de abril de 1962.

Tubos y tuberías. Su campo de aplicación y su porvenir, por sir Harold Hartley, G.C.V.O., F.R.S

Estamos hoy aquí reunidos para participar en la primera Convención Internacional sobre Tubos y Tuberías, jamás convocada hasta ahora, y debemos esta oportunidad a la actividad de los organizadores de la Segunda Exposición Internacional de Tubos y Tuberías realizada a causa del gran éxito de la primera, presentada hace dos años.

Los tubos son algo que la gente toma como cosa natural, como en cierta ocasión dijo el Príncipe Philip del gas, la electricidad y las vacas, si bien su existencia es frecuentemente notada por los airados motoristas, a cuya circulación molestan las obras en las carreteras. Sin embargo, cualquiera que haya leído los trabajos presentados a esta Asamblea y haya visto la Exposición, tiene que haber comprendido no existe prácticamente en la vida moderna ninguna actividad material que, en una forma u otra y muchas veces en varias, no dependa de los tubos y tuberías. (*Nota del traductor*: La palabra "Pipelines", cuando se emplea en sentido de mero transporte, como en las ya aceptadas denominaciones de "oleoductos", "gasoductos", etcétera, pudiera transcribirse como "tubiductos" de modo genérico, aun cuando esta expresión no figura en el Diccionario de la Lengua.) Esto no es nada nuevo. Como indican varios de los autores de trabajos presentados, los tubos de variadas clases han desempeñado un papel vital en las más antiguas civilizaciones urbanas a orillas del Indus y en Grecia y Roma, donde el abastecimiento de agua y los desagües residuales hicieron posible la salubre vida ciudadana. El hecho llegó casi a olvidarse en Occidente durante la Edad Media y tuvo que aprenderse de nuevo por el azote de las enfermedades. Sin embargo, si por un momento queremos detenernos a considerar el más acabado producto de evolución natural, lo que nos envanecemos denominando *Homo Sapiens*, y la dependencia del cuerpo humano de su maravilloso sistema de tuberías, bombas y válvulas, no nos sorprenderá probablemente el que la Tecnología se haya hecho más dependiente cada vez, en su evolución, de tubos, tuberías y sus accesorios auxiliares. En este levantamiento del telón a nuestra asamblea quiero tratar de resumir muy brevemente la contribución que aportan a nuestro moderno modo de vida y el gran desarrollo científico y técnico del que dependen.

Hasta que pudo disponerse de hierro colado, hacia

mediados del siglo XVIII, los tubos se construían de plomo, tierra cocida, hormigón y, muy extensamente, de madera, con troncos de olmo perforados. El hierro colado abrió nuevas perspectivas, si bien los primeros tubos de gas Murdock estaban constituidos por cañones de escopeta de hierro forjado. Durante mucho tiempo dominó el campo el hierro colado auxiliado por tubos de menor diámetro en materiales no férricos, conduciendo su progreso a los tubos de fundición centrifugada y a la reciente invención inglesa: el tubo de hierro colado nodular flexible. Con el advenimiento del convertidor Bessemer y el horno Siemens de solera, inició su competencia la tubería de acero gracias a la gran economía de material y otras ventajas representadas por las propiedades de los aceros aleados, siendo fomentado de modo inmenso su uso por los modernos métodos de soldadura y los beneficios de la protección catódica. El hormigón, utilizado por los romanos, ha robustecido sus posiciones con el auxilio del acero pretensado como armadura de refuerzo y su revestimiento con plásticos se emplea cada vez más.

De los metales no férricos el plomo ha sido muy extensamente reemplazado por otros materiales: el cobre y sus aleaciones se utilizaban en muchos casos especiales, mientras el aluminio y sus aleaciones, gracias a su ligereza y otras ventajas, están en creciente demanda. De entré los plásticos, el caucho se utiliza hace ya largo tiempo, para mangueras flexibles, existiendo también hoy día una variedad casi desconcertante de nuevos materiales sintéticos, de las variedades poli y otras, que ofrecen ventajas por su resistencia a la corrosión, flexibilidad, facilidad de fabricación y transparencia. Sin embargo, los antiguos productos de alquitrán y asfalto siguen aún manteniendo su puesto, con los tubos de fibra embreada y con los revestimientos bituminosos de protección.

Paralelamente con el progreso de materiales y manufactura, ha avanzado el desarrollo del equipo auxiliar, bombas, válvulas y juntas, así como también el de los modernos métodos de construcción, protección y explotación de las tuberías, que tan bien se describen en los trabajos presentados a discusión y pueden verse en la Exposición aneja. Todo ello representa un gran progreso técnico y el esfuerzo dedicado a su desarrollo demuestra la importancia que se atribuye a su empleo.

Volvamos ahora a algunos de los usos mayores, para los que son indispensables los tubos. Nuestra economía se hace dependiente, cada vez más, de tubos y tuberías. Lo ilustraré con cuatro ejemplos: agua, el

mayor factor limitador del desarrollo; energía, la sangre vital de la vida moderna; las industrias de transformación, abastecedoras de nuestros complejos materiales y alimentos; finalmente, la salubridad y amenidades de la vida urbana.

Longo el agua en primer lugar, pues de ella depende toda vida, la industria y la agricultura. En el Reino Unido el consumo diario de agua entubada, suministrada por las autoridades estatuidas es de 11 millones de metros cúbicos ó 200 metros por cabeza. Por encima de ello y en mucha mayor cantidad está el consumo de agua de la industria, tomada de diversas instalaciones y del mar. Se precisan 200 toneladas de agua para fabricar una tonelada de acero, veinte toneladas para refinar una tonelada de petróleo y 500 toneladas para fabricar una tonelada de fibra de viscosa. Todo este agua, una inmensa cantidad, tiene que pasar por tuberías. Lo mismo sucede con los desagües, que hay que evacuar, en casi igual volumen. Parte del agua subterránea sacada por los pozos artesianos se purifica después de utilizada y se devuelve a su origen, para no agotarlo. En toda esta operación intervienen tuberías.

La escasez de alimentos constituye uno de los problemas más graves del mundo actual y es prodigiosa la cantidad de agua que interviene en el cultivo de las cosechas. En los climas templados tienen que pasar por las plantas, para criar una tonelada de trigo, de 500 a 600 toneladas, y en los trópicos esta cantidad puede elevarse hasta 8 000 toneladas. Afortunadamente, mucha de esta agua cae del cielo, pero incluso en la lluviosa Inglaterra, al sur de una línea del Severn al Humber, en los años secos es preciso irrigar si quieren obtenerse plenos rendimientos. Lleva esto consigo también el empleo de tubos, pues el modo de empleo más eficaz y económico del agua es rociando en fina lluvia. En los trópicos las cosechas dependen ampliamente de la irrigación, en la que frecuentemente desempeñan importante papel los tubos-pozo, tanto en la captación de aguas como en el drenaje y descenso del nivel de las aguas subterráneas en los terrenos pantanosos, como por ejemplo, el gran Rechna Doab, en el Punjab, donde actualmente se están perforando 2 000 pozos de tubo. En agricultura el drenaje es esencial para mantener en sanas condiciones la zona de las raíces y en ello intervienen muchos millones de millas de tubos. Para este objeto se utilizan aún, casi exclusivamente, tubos de tierra cocida, pues las experiencias realizadas con tuberías de hormigón y plásticos, formados *in situ*, han hecho pocos progresos contra el primitivo tipo.

Volviendo al campo energético, desde los tiempos en que se utilizaban cañerías de madera y bambú para conducir el agua a las ruedas hidráulicas, se ha realizado un constante progreso en el empleo de tuberías. La invención de la máquina de vapor, primeramente empleada para bombear el agua de las minas por tuberías, fué el acontecimiento crucial. Su evolu-

ción produjo en seguida la caldera multi-tubular, en donde continuamente se aumentó presión y temperatura del vapor como resultado de las exigencias respecto a mayor eficacia. Esto, unido al creciente aumento de potencia de la turbina de vapor, ha impuesto a la metalurgia el problema de fabricar los grandes tubos de vapor con la necesaria resistencia.

El abastecimiento continuado en energía, a los consumidores individuales comenzó con la distribución del gas de hulla por tuberías en 1812, y el desarrollo de la industria del gas en el Reino Unido ha llevado consigo las vastas redes de tuberías de las diversas fábricas. Estas han sido racionalizadas bajo el Gas Council, con la perspectiva futura de canalizaciones generales a alta presión para transportar el gas producido a pie de mina, enriquecido con metano importado. El tendido y explotación de la canalización a alta presión de Escocia se describe en uno de los trabajos presentados, así como también las modificaciones de la red de alta presión del Ruhr para enriquecimiento con el gas natural disponible. Francia, afortunada con el descubrimiento de la vasta reserva de gas natural de Lacq, ha desarrollado rápidamente una red de tuberías para distribuirlo, descrita en el trabajo de M. Amsler.

La electricidad, aunque circula por cables y no por tubos, depende, en muchos otros aspectos, de tubos y tuberías para conseguir sus incrementos de producción a la tasa anual del 7 por 100, representa 1/5 de la producción mundial de energía primaria. En las centrales hidroeléctricas las grandes conducciones forzadas de acero u hormigón armado conducen la energía hidráulica desde los embalses a la casa de turbinas. La creciente potencia de las unidades de las centrales térmicas, que alcanzan hoy día los 500 MW., exige los complejos sistemas de tubos de las calderas, las canalizaciones de vapor a alta presión hasta las turbinas y las de retorno a recalentadores y condensadores. En 1957-58 las centrales generadoras del C.E.G.B. consumían 35 millones de metros cúbicos diarios de agua para refrigeración, siendo el total de agua circulada de 50 millones de metros cúbicos. Para 1964-65 estas cifras se elevarán, respectivamente, a 40 y 75 millones de metros cúbicos. Las centrales nucleares dependen igualmente de complejos sistemas de tuberías. En las nuevas centrales geotérmicas de Larderello y Wairakei, el agua caliente y el vapor se sacan a la superficie y conducen a la central por tuberías de acero.

El mayor factor, en el cambiante panorama energético, se debe al desarrollo de los primeros pozos de petróleo, allá por los años 1860, seguido por el desarrollo del gas natural. En todo ello desempeñaron papel primordial los tubos y tuberías. En 1900 el carbón suplía el 94 por 100 del consumo mundial de energía primaria; en 1951 era sólo del 57 por 100, mientras el petróleo y gas natural suplían el 35 por 100 y en 1960 el carbón ha bajado al 49 por 100,

produciendo el petróleo y gas natural el 42 por 100 y la energía hidroeléctrica el 9 por 100. Raras veces sucede que la Naturaleza provea fuentes de energía allí donde el hombre ha establecido las grandes ciudades y casi todo el petróleo y gas natural producidos tienen que recorrer grandes distancias, conducidos por tuberías, para llegar a su destino. El desarrollo actual de oleoductos en U.S.A. es de 190 000 millas y de 610 000 millas el de gasoductos, siendo de 23 000 millas el de canalizaciones de L.P.G. El gran cambio en el panorama energético es en gran parte consecuencia de la economía con que, en comparación con otras formas de energía, pueden transportarse a largas distancias petróleo y gas natural, debido en no pequeña medida a los recientes progresos tecnológicos en construcción y explotación de óleo y gasoductos. Por el creciente consumo de petróleo y sus productos en Europa y el descubrimiento de los recursos indígenas, se construyen rápidamente canalizaciones por tubos para proporcionar el medio de transporte más económico. Con el desarrollo de las perforaciones petrolíferas fuera de las costas, han entrado en servicio muchos oleoductos submarinos. Se utilizan también en conexión con los tanques flotantes para amarre de petroleros y para cruce de grandes ríos. Para hacer justicia a los tubos es preciso no olvidar que todos los oleoductos dependen de las tuberías de acero que revisten los pozos y, en este sentido, sería interesante conocer la relación entre tuberías bajo tierra y las tendidas en superficie, en cuanto a desarrollo.

El más reciente progreso de las canalizaciones por tubería es el transporte de carbón y otros sólidos. La conducción de Pittsburgh transporta anualmente 1,25 millones de toneladas de carbón a 108 millas, en forma de una masa pastosa que contiene 30 por 100 de agua, que se quema en destino en quemadores ciclón. La economía conseguida respecto al transporte por ferrocarril se dice es considerable, estando en proyecto una nueva conducción, de 350 millas de desarrollo, desde Virginia a la costa oriental.

Como vemos, en el campo energético los tubos y las tuberías desempeñarán, en lo futuro, un papel predominante.

Entremos ahora en las industrias de transformación, tan características de esta generación con su extensa y creciente demanda en productos manufacturados de todas clases, metales, aleaciones, productos del petróleo, materiales sintéticos, alimentos y bebidas. Ya he mencionado la gran demanda de agua y necesidad de evacuación de desagües, dependientes ambos de las tuberías. Todos los procesos indicados requieren transmisiones de masa y calor y evacuación de gases, líquidos y sólidos. El aspecto más llamativo de nuestras grandes y modernas fábricas es la complicada red de tuberías, que permite la realización de los procesos. Estas tuberías tienen que aguantar altas o bajas temperaturas y presiones y ser inmunes a la corrosión por las substancias que transportan, en flujo perfectamente regulado para poder mantener equili-

brada la producción de la fábrica. El trabajo del ingeniero químico está extensamente ocupado con el proyecto y trazado de tuberías, bombas, válvulas e instrumentos, que constituyen una gran parte de los costos de inversión de la planta y de los que depende, en mucha parte, su buen funcionamiento. Una moderna planta de olefinas tiene 55 millas de tuberías. El proyecto de las tuberías, en otra planta de tamaño medio, ocupó el 20 por 100 del total de horas-hombre gastadas en el proyecto total, su peso fué del 18 por ciento del de los materiales y su costo 9 por 100 del invertido en la planta. Esto no incluye las bombas e instrumentos. En algunas plantas el porcentaje de los costos es mucho mayor, llegando al 40 por 100.

Durante el proceso de manufactura los materiales tienen con frecuencia que ser transportados a grandes distancias, de una fábrica a otra. Hay, por ejemplo, entre las fábricas de Billingham y Wilton, ocho conducciones de 10 millas de longitud cada una. Ha sido instalada una tubería para transporte de etileno, desde la refinería de Fawley a la fábrica I.C.I.'s Severnside, distantes 80 millas. En Stanlow y Carrington, dos plantas químicas Shell y una refinería distantes 24 millas, trabajan como Empresa incorporada conectadas por un sistema de tuberías. Por el creciente empleo de oxígeno en grandes cantidades se han tendido algunas tuberías de alta presión para distribuirlo hasta 15 millas de distancia. El futuro de tubos y tuberías en la industria de transformación es fácil de predecir.

La dependencia de la salubridad y amenidades de la ciudad moderna de tubos y tuberías no necesita ser subrayada, siendo dependientes del agua, saneamiento, drenaje y abastecimiento de energía. Probablemente el agua entubada ha contribuido más a la salubridad pública que cualquier otro factor aislado. Incluso en Inglaterra, tan abundante en agua, el abastecimiento en agua potable de una gran ciudad representa una empresa de Ingeniería de importancia, y en regiones áridas puede incluir canalizaciones de largos recorridos. El acueducto que abastece la ciudad minera de Kalgoorlie, en Australia occidental, tiene casi 400 millas de longitud. El drenaje no sólo tiene que contar con el volumen corriente de desagües, sino también con los incidentales, debidos a grandes tormentas, al objeto de prevenir inundaciones.

Con el creciente tamaño de los modernos edificios y la exigencia de servicios centralizados para calefacción, ventilación y acondicionamiento del aire, son objeto de proporcionar alto nivel de comodidad, la consiguiente red de tuberías y su acomodo plantea un formidable problema al Arquitecto. La red de tuberías de un edificio con aire acondicionado puede ocupar de 20 a 25 por 100 de su volumen y su costo, incluyendo la necesaria central de generación, puede llegar al 40 por 100 del total del edificio. En un reciente edificio para oficinas fueron necesarias 250 millas de tubo para proporcionar 20 servicios distintos.

La calefacción por distritos nunca ha tenido aceptación en Inglaterra, pero en otros países ha demostrado ser económica. En New York, parte considerable de la calefacción y parte del acondicionamiento de aire de la isla de Manhattan corre a cargo de centrales mediante vapor saturado a una presión mínima de 125 psi. Dos tercios del vapor procede de calderas de contrapresión y un tercio de calderas independientes. La carga media diaria es de 42 millones de libras de vapor. Con ello puede juzgarse de las dimensiones y extensión de las centrales de vapor.

La contribución de las tuberías a las comodidades de la moderna vida urbana tiene que crecer inevitablemente. Pudieran citarse otros ejemplos, pero los presentados son suficientes para demostrar la creciente dependencia de nuestra civilización de los tubos y tuberías y subrayar la significación de esta asamblea y la exposición que ilustra sus temas. Creo que ambos resultarán muy útiles para llevar a la conciencia del público la importancia de esta rama de la ingeniería y los grandes progresos técnicos que han hecho posible su desarrollo.

* * *

La Asamblea.

En cuanto a la Asamblea, bástenos indicar que fué muy concurrida, hasta 600 participantes, con asistencia de delegados de Francia, Alemania, Argelia, Suiza, Japón, Portugal, España, Sud-Africa, Canadá, Australia y Nueva Zelanda. La asistencia media a cada conferencia fué del orden de 350 delegados y las discusiones y preguntas que siguieron a cada una de ellas demuestran el vivo interés con el que se siguieron las sesiones. El índice de las ponencias presentadas puede dar idea de la amplitud e importancia de las cuestiones tratadas:

TEMA 1. — *Las tuberías en el mundo moderno: su campo de aplicación, futuro y legislación.*

- a) Tubos y tuberías: su campo de aplicación y su porvenir.
- b) Aspecto legislativo de los gasoductos de gran longitud en Gran Bretaña.
- c) Aspectos legislativos de las conducciones de agua de gran longitud en Gran Bretaña.

TEMA 2. — *Fabricación, construcción, colocación y protección de los tubos y tuberías de acero y fundición.*

- a) Fabricación de tubos de acero.
- b) La construcción y colocación de tuberías de acero.
- c) Tubos de fundición maleable.
- d) El proyecto, construcción y protección en fábrica de las tuberías de acero de gran diámetro.

e) La prevención de la corrosión de las tuberías de acero enterradas.

f) Revestimiento externo de tuberías enterradas.

g) Revestimiento interno *in situ* de tuberías (pinturas).

h) Protección interior de tuberías de acero (hormigón).

TEMA 3. — *Instrumentación y control automático de las conducciones.*

a) Estaciones para líquidos controladas automáticamente.

b) Técnicas del control a distancia.

c) Instrumentación para el almacenamiento y transporte de gas.

TEMA 4. — *Proyecto, explotación y economía de los oleoductos para petróleo crudo y sus productos.*

a) Tuberías y bombas para el metano líquido.

b) Explotación y economía de los oleoductos para petróleo crudo.

c) El proyecto de los oleoductos para petróleo crudo y sus productos.

d) El oleoducto de El Havre - París.

TEMA 5. — *Explotación y economía de gasoductos, incluso el almacenaje subterráneo.*

a) Construcción y explotación del gasoducto "Scottish National Town Gas".

b) Construcción y explotación de gasoductos en Francia.

c) La economía de la red de gas del Ruhr.

TEMAS 6/7. — *Conducciones para otros usos y sistemas especiales de tuberías.*

a) Tuberías para vapor a alta presión.

b) Aplicaciones de la tubería de aluminio.

c) Instalaciones especiales de tubería de plástico.

d) Conducciones de agua.

e) Transporte hidráulico de sólidos.

TEMA 8. — *Fabricación, construcción, colocación y protección de otros tipos de tubos y tuberías.*

a) Tuberías de hormigón pretensado.

b) Fabricación e instalación de tuberías de plástico.

c) Aplicación de los tubos de plástico.

d) Tubos de alquitrán-fibra.

e) Tubos de cloruro de polivinilo en la refinería de la Shell en Pernis, Holanda.

f) Tuberías revestidas de hormigón.

TEMA 9. — *Tuberías submarinas.*

- a) Tuberías submarinas.

TEMA 10. — *Bombas, válvulas y accesorios.*

- a) Válvulas para oleoductos.
b) Juntas para tubos.
c) Válvulas y mecanismos de control para gasoductos.
d) Bombas para tuberías.

A continuación se había programado:

Sesión de clausura por el Presidente de la Asamblea, Sir Harold Hartley.

Por enfermedad de Sir Harold Hartley, el discurso correspondiente fué pronunciado por el doctor N. Tiratgoo, quien anunció que la próxima Asamblea se celebrará en mayo de 1964.

NOTA. — Las personas o entidades que deseen alguna información complementaria o las actas de la asamblea, pueden dirigirse a "The Pipes, Pipelines, Pumps". Road South Kensington. London SW7. Great Britain.