

Director Tècnic
JOSEP I. MIRABET
Enginyer Industrial

Director Delegat
JAUME FONT I MAS

Administració
VIA LAIETANA, 39
Telèfon 12425

TÈCNICA
REVISTA TECNOLÒGICO INDUSTRIAL
PUBLICADA PER
L'ASSOCIACIÓ D'ENGINYERS
INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Es publica
el dia 15 de cada mes

Número solt
1'50 ptes.

Subscripció anual
12 ptes.

Demanis
la tarifa d'anuncis

Any LVI - Núm. 168

Adherida a l'Associació Espanyola de la Premsa Tècnica

Gener de 1933

SUMARI:

EDITORIAL: Els Enginyers i la Política, per *Josep Ignasi Mirabet*. — SECCIÓ
TÈCNICA: Aprovechamiento de las basuras, per *Luis Adelantado Fernández*. —
BIBLIOGRAFIA. — CRÒNICA DE L'ASSOCIACIÓ.

EDITORIAL

ELS ENGINYERS I LA POLÍTICA

El dia 14 de Gener, invitats per l'Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona, celebrem amb un sopar d'homenatge, l'enlairament a les funcions legislatives al Parlament de Catalunya, de tres volguts companys nostres: els senyors Tallada, Ruiz Ponsetí, i Pi i Sunyer.

La significació d'aquest acte, i del seu motiu determinant, ha d'omplir-nos de joia, ja que representa la fi d'una actitud, de la nostra classe, de complet retraïment de la política.

Fins suara, havíem vist ocupant càrrecs públics i d'elecció popular, homes eminents extrets d'altres professions: Advocats, Metges, Arquitectes, etc. Avui podem celebrar l'ingrés de la nostra professió en les tasques de la política.

Això que és un fruit dels temps actuals, i que en tots els països civilitzats expressa un sentit d'inquietud i responsabilitat (veiem tècnics i enginyers a tots els Ministeris y Parlaments d'Europa) indica arreu, com cap dels

sistemes filosòfics i socials, exceptuant el catolicisme, ha produït a la humanitat, els graus de felicitat i de civilització, de que disfrutem, com els avenços de la tècnica i en hores de perill i de trasbals econòmic de les nacions, és lògic, i havem d'enorgullir-nos, de que es recordin de nosaltres i a l'ensem de que hi hagi entre els enginyers industrials qui senti aquesta responsabilitat, i es llençi als atzars de la política, duent el feix considerable de les seves il·lusions inèdites i de la seva preparació.

A Catalunya totes les activitats venen abrandades pel patriotisme, i en aquest infantament de la personalitat de Catalunya, els enginyers industrials sabem demostrar, com deia en el seu brindis el nostre president, que a l'ensem que sabem construir els materials per als avenços de la tècnica, també sabem sentir els interessos morals i patriòtics que ens porten a construir *pàtries noves*.

JOSEP IGNASI MIRABET.

SECCIÓN TÉCNICA

APROVECHAMIENTO DE LAS BASURAS

por Luis Adelantado Fernández, Ingeniero Industrial

I. El tema es de actualidad en la Ciudad de Barcelona. — II. El procedimiento de trituración aplicado al aprovechamiento de las basuras. — III. Los procedimientos en pugna para ser aplicados al aprovechamiento de las basuras. — IV. Energía potencial de las basuras para su aprovechamiento como alto potencial. — V. Energía potencial de las basuras para su aprovechamiento como bajo potencial. — VI. Comparación.

I

EL TEMA ES DE ACTUALIDAD EN LA CIUDAD DE BARCELONA. — La Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona presintiendo una próxima realidad, convocó su concurso anual de 1931 por mediación de su revista TÉCNICA, sobre el tema «Aprovechamiento de las basuras», en el que fué premiado un trabajo del que suscribe.

En diciembre del mismo año, el Ayuntamiento de la Ciudad de Barcelona, tomó el acuerdo de abrir información pública sobre el problema de recogida y utilización de las basuras, cuyo anuncio fué publicado en el «Boletín Oficial de la Provincia de Barcelona», el día 24 de diciembre de 1931.

Arduo problema para todo Ayuntamiento, máxime de la importancia del de Barcelona, arbitrar sobre tal asunto, dada la serie de intereses que concurren, sobre los que lógicamente han de imperar los intangibles de la ciudad, que en su integridad han de tender a proporcionar el máximo de bienestar a sus ciudadanos.

Para decidir la implantación de un sistema de utilización de basuras, han de tenerse en cuenta todas las circunstancias, que al mismo concurren, en el sitio donde quiera establecerse, estudiando entonces detalladamente, los procedimientos ya sancionados por la práctica y establecidos en países de condiciones de vida análogas a la de aquel donde trata de implantarse. Sería por tanto injusto, abogar a priori por tal o cual sistema, fundándose en el mero hecho, de que en otros países, dé relativamente buenos resultados.

Plausible es el camino emprendido por nuestra revista TÉCNICA de ir dando a conocer trabajos sobre tal problema, a los que ha de presidir la imparcialidad más perfecta, guiándonos el solo propósito de aportar nuestro grano de arena, al engrandecimiento de nuestro pueblo.

II

EL PROCEDIMIENTO DE TRITURACIÓN APLICADO AL APROVECHAMIENTO DE LAS BASURAS. — Senté como premisa en mi anterior trabajo, que en la

solución del problema de las basuras, hay que servir a la higiene como base primordial, es decir, que como punto básico, hay que anular toda acción desfavorable higiénicamente hablando, que pueda derivarse de las basuras. No estudié allí el sistema de trituración, por ser incompatible con las leyes sanitarias; no obstante, creo conveniente hacer algunos comentarios y exponer la realidad de algunas experiencias.

Sabido es, que el proceso mecánico de la trituración, consiste en efectuar sobre la materia sólida que quiere triturarse, una serie de esfuerzos elementales, al objeto de destruir su cohesión molecular. Según sea la contextura del sólido, se opondrán los esfuerzos más adecuados, sean cortantes, de extensión o de compresión y como consecuencia, adoptaremos el aparato cuyo trabajo, más en consonancia esté, con el esfuerzo que se haya de realizar.

Si en las basuras fuera factible una previa selección de materias que permitiera su clasificación por contextura, grado de dureza, etc., es indudable que aplicando a cada lote la trituración adecuada, se llegaría a buenos resultados, en cuanto a la operación mecánica en sí; pero una clasificación de tal naturaleza, no puede efectuarse y en consecuencia, ha de habilitarse un aparato, que ejecute toda clase de esfuerzos necesarios para aplastar, romper y cortar la heterogeneidad de materias que se presentan a su acción. No es fácil encontrar un aparato que realice trabajo tan complejo, pues aunque lo hiciese, ante la imposibilidad de someter a cada esfuerzo la materia peculiar al mismo, el rendimiento de la máquina sería exiguo.

Para triturar basuras, se han aplicado los llamados trituradores de martillos; hay modelos en que estos martillos son fijos, mientras que en otros son móviles. Suelen tener la forma de C con aristas vivas, llevando el aparato en su parte inferior, un emparillado bastante ancho. En basuras densas, poco húmedas y con relativo pequeño porcentaje de materias blandas y elásticas, el resultado y rendimiento mecánico de la trituración, son bastante aceptables por lo que se explica que en Inglaterra haya en funcionamiento instalaciones de esta naturaleza, si bien, algunas de ellas han sido sustituidas por

otros sistemas de tratamiento de basuras, y otras se han abandonado.

El que firma este trabajo, presencié hace ya tiempo, ensayos de trituración sobre basura de Barcelona, en la que se hizo una previa selección para separar especialmente los objetos y residuos metálicos, y los que por su tamaño no cupiesen por la tolva de carga.

Se empleó un triturador de martillos de modelo análogo al «Lightning», con doble polea de accionamiento y con parrillas separadas a 25 mm. La humedad de algunos desperdicios contenidos en la basura, motivaba un empastamiento de la misma que se adhería a las partes interiores de la carcasa del molino, llegando a obstruir el emparrillado, por el que sólo pasaba a presión una papilla espesa y moldeada a la separación de las parrillas. De no detener en un momento dado la alimentación del aparato, patinaban y saltaban las correas de transmisión, si antes no se habían quemado los fusibles. Lo propio ocurría, cuando con la basura, entraba en el molino alguna suela de cáñamo o de goma, que no se habían separado en la previa selección. Todo ello, obligaba a detener con frecuencia el funcionamiento del triturador, a fin de desobstruirlo y extraer el motivo del paro, por lo que fué grande el gasto de manutención y muy escaso el rendimiento. Únicamente se consiguió hacer funcionar el aparato con alguna regularidad, mezclando a las basuras, materias inertes y secas. Es de suponer, que desecando previamente las basuras, también se conseguiría triturarlas, pero habría de contarse con el gasto de la desecación, dado que espontáneamente no puede hacerse ante los peligros de fermentación. De toda forma, la fuerza requerida es enorme por la imposibilidad de que en un mismo aparato se reúnan las condiciones tan diferentes como exige la trituración de una materia de textura tan heterogénea como son las basuras.

Los fabricantes de aparatos para la trituración de basuras, afirman que las transforman en materias imputrescibles e inertes. Hemos podido comprobar, que la basura triturada, tarda más tiempo en fermentar que si no lo está; pero al cabo de más o menos días, se originan análogas fermentaciones que en todo estercolero. Es lógico que así ocurra, dado que los microorganismos de toda clase que pueden existir en la basura, no sucumben al golpeamiento a que se les ha sometido durante la trituración; lo que se ha hecho, es diseminarlos, cambiarles de sitio y colocarles posiblemente en condiciones de vida difícil por la falta de humedad y por el aumento de superficie de oxidación; pero la materia no ha cambiado de composición si no lo que se ha hecho es desmenuzarla, por lo que, en cuanto se formen montones con la basura triturada, haya absorción de humedad, etc., la vida microscópica se manifestará pujante y nos encontraremos ante un estercolero con sus hedores, reproducciones microbianas, etcétera, etcétera.

Si las basuras recientemente trituradas pudiesen transportarse inmediatamente a los campos de cultivo y mezclarlas enseguida con la tierra de los mismos, es indudable que las dificultades quedarían aminoradas, pues al diluir las basuras, se atenúan sus efectos desfavorables por aumentar la superficie de acción del oxígeno del aire; pero no se puede en forma alguna, anular por completo los efectos morbosos. Ha de tenerse muy en cuenta, que las basuras, se producen cada día, y los cultivos requieren épocas determinadas para su abonado; han de almacenarse, por tanto, las basuras en espera de las necesidades de los cultivos.

En la Villa de Bilbao, se estableció en el año 1927, una estación trituradora de basuras. Los detalles de la misma, constan en la revista «Dina» (núm. 24, de diciembre 1927) y en «La Construcción Moderna» (núm. 19 del 15 octubre 1927).

Los resultados, se han hecho públicos en varios números de los diarios locales «El Pueblo Vasco», «El Noticiero Bilbaino» y «La Tarde» durante el año 1930, así como también en el diario «La Voz» de Madrid, en un artículo inserto en 30 marzo 1928, bajo el epígrafe «Perfumería Municipal».

Parece ser, que con los triturados, se ha establecido un estercolero en Recaldeberri, casi al margen de la carretera de Bilbao a Asúa, que molesta a los vecinos de los caseríos inmediatos y ofrece a los que circulan por la carretera, un rato poco agradable.

El resultado económico, ha sido deficiente, dado que, de 3 a 5 pesetas en que se preconizaba el gasto por tonelada, parece que resulta a más de 12 pesetas contando todos los gastos, incluso los de transporte a los depósitos de venta. Recientemente, ha sido desmontada la instalación y vendidos los aparatos.

El agricultor bilbaino, se muestra poco propicio a emplear en sus campos las basuras trituradas, por lo que, han de amontonarse las no vendidas, y las que no emplea el Municipio en los jardines públicos.

Verdaderamente, en los alrededores de Bilbao, no son muy extensos los campos de cultivo, pero ha de tenerse en cuenta que en la provincia de Vizcaya, se producen anualmente unas 480.000 toneladas de estiercol, de las que se consumen en la provincia 420.000 toneladas, habiendo por tanto, un exceso de producción de unas 60.000 toneladas al año, que con seguridad se remiten a las provincias limítrofes. Es evidente, que el agricultor por tradición, prefiere el estiercol a otra clase de abono orgánico y posiblemente en este hecho, radica la poca afición del agricultor residente en las proximidades de la Villa a aceptar las basuras para sus abonados, que indudablemente emplearía, si se le ofreciesen en mejores condiciones para la fertilización que los estiércoles y a precios compatibles con su riqueza fertilizante.

Pero independientemente de todo esto, existe el aspecto sanitario, que en el sistema de trituración de basuras, queda por completo desatendido.

III

LOS PROCEDIMIENTOS EN PUGNA PARA SER APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LAS BASURAS. — Los sucesivos concursos que al objeto se celebran en poblaciones de nuestro país y del extranjero, demuestran, que los procedimientos en pugna para el aprovechamiento de las basuras, son dos: El de *cremación* y el de *auto-fermentación*. Ambos cumplen con los preceptos de higiene y sanidad, como lo demuestra, cuanto se ha legislado en este sentido.

Esta pugna, radica evidentemente, en la esencialidad de cada procedimiento. Son, en efecto, la antítesis el uno del otro.

En el procedimiento de cremación de basuras, la acción es violenta, transformándose rápidamente su energía potencial en actual, mediante el fenómeno de la combustión; hay fuerte elevación de temperatura; la materia orgánica, queda en su totalidad descompuesta; la mayor parte de los compuestos inorgánicos quedan vitrificados. El procedimiento de *cremación*, es evidentemente, un procedimiento de los llamados a *alto potencial*.

En el procedimiento de auto-fermentación, la acción es suave, transformándose con cierta lentitud en energía actual, parte de la potencial contenida en la basura, mediante fenómenos de cremacansia provocados especialmente por la vida microscópica; hay leve elevación de temperatura, tan sólo la suficiente, para que mantenida cierto tiempo, quede aséptico el producto; la materia orgánica se humifica; los compuestos inorgánicos y entre ellos los elementos fertilizantes, se conservan en el producto final. El procedimiento de *auto-fermentación*, es evidentemente un proceso a *bajo potencial*.

La cremación o incineración de basuras, se estableció en un principio, con objeto de hacer desaparecer una materia que se creía inútil, cumpliendo al mismo tiempo el fin sanitario de destruir las causas para anular los efectos desfavorables que pudieran derivarse de las basuras. Los grandes gastos que implicaba el tratamiento, pretendieron ser aminorados, con el aprovechamiento del calor y adaptando las cenizas y escorias a la obtención de materiales en consonancia con su composición. Sucesivos perfeccionamientos, han conducido a un proceso, en el que a más de poderse utilizar la energía térmica como a tal, puede ser transformada también en energía eléctrica, constituyendo en este caso la estación de cremación de basuras, una central termoeléctrica. Es de admirar el esfuerzo técnico que supone el poder llegar a tales aspectos, pero los rendimientos económicos conseguidos, son deficientes.

La auto-fermentación de basuras, se estableció en un principio, con la finalidad agrícola de aminorar las pérdidas de nitrógeno amoniacal que se originaban en las fermentaciones al aire libre. Pero observando en todo estercolero dos clases de fermentaciones: las unas en frío (en el interior), y las otras en caliente (en el exterior), se llegó a la consecuencia, de que estas segundas, eran conseguidas

por la acción del oxígeno del aire y como la experiencia ha demostrado que la fermentación en caliente dá un producto de valor agrícola superior, se hicieron en las cámaras de auto-fermentación, las modificaciones necesarias para conseguir una acción uniforme del oxígeno del aire, el cual, provoca una fermentación caliente y uniforme en toda la masa. Conocidas que fueron las técnicas termógenas y termófilas derivadas de la vida microscópica, se aminoró el plazo de transformación de basuras en materias húmicas; compaginando dicho plazo con la técnica de esterilización a temperaturas inferiores a 100° C. en medio húmedo, quedó completado el procedimiento, bajo los aspectos agronómico y sanitario. No hay duda, que el coste de la práctica del proceso, supera a los ingresos por venta de productos obtenidos, pero ha de reconocerse la riqueza que supone en todo país agrícola, del retorno a la tierra de cultivo, de parte de los fertilizantes de ella extraídos con las cosechas, los que se aportan bajo forma de abonos orgánicos humificados. Este solo aspecto, hace presagiar la consecución de buenos rendimientos económicos en el procedimiento de auto-fermentación de basuras, cuando éste se implante en países agrícolas.

Se observa pues, que los dos procedimientos de aprovechamiento de basuras, son antitéticos tanto por su génesis, como por su potencial, tecnicismo y productos derivados. Pudiera establecerse como simil, la utilización de la hulla blanca: si se utiliza en un salto, tendremos su aprovechamiento a alto potencial; si con ella se riegan los campos de cultivo, es aprovechada a potencial bajo. El alto potencial, se deducirá del salto y del caudal de que dispongamos; el bajo potencial, será consecuencia del caudal y de los cultivos que puedan adaptarse a los campos que se hayan de regar.

En el simil expuesto, pueden compaginarse las dos soluciones, dado que el alto potencial es una acción mecánica. En el caso de las basuras, hasta cierto punto, una acción anula a la otra, puesto que la cremación es de orden químico y la auto-fermentación es consecuencia de acciones químico-biológicas. Ha de optarse, pues, por una u otra solución y para llegar al conocimiento de cual es la más favorable, se necesita conocer exactamente, la energía potencial de las basuras a fin de decidir el aprovechamiento de las mismas a alto o bajo potencial, en vista de los rendimientos que puedan obtenerse, en relación con las necesidades del lugar donde se implanta el sistema.

IV

ENERGÍA POTENCIAL DE LAS BASURAS PARA SU APROVECHAMIENTO COMO POTENCIAL. — En este caso, su energía potencial, está vinculada exclusivamente, en su potencia calorífica, que en un producto heterogéneo estará integrada por la suma de las potencias caloríficas de sus componentes. Pero como la calidad y la cantidad proporcional de dichos componentes es sumamente variable por infinidad de

circunstancias, solamente puede darse un promedio de dicha potencia calorífica.

En toda instalación para cremación de basuras, donde han de hacerse desaparecer las que llegan diariamente a fin de evitar aglomeraciones de un producto tan propenso a fermentar pútridamente, hay épocas del año en que por diferentes motivos, aumenta la cantidad de basuras producidas; en cambio en otras épocas, disminuye la producción. Es evidente, que los hornos, han de proyectarse de capacidad suficiente para poder quemar el máximo de recogida de basuras.

Por otra parte y como consecuencia de la calidad, la curva térmica de combustión de las basuras, es muy variable durante el año, con un máximo posiblemente en invierno y un mínimo durante el verano. De coincidir las máximas en cantidad y calidad, las variaciones de la curva térmica, se hacen más ostensibles.

Un suministro uniforme de energía durante todo el año, sólo podrá hacerse a base de la adición de combustible en cantidad proporcional al descenso de calorías en determinada época del año. Cabe estudiar si hay coincidencia de aquel mínimo con la menor demanda de energía, pero ante la dificultad probable de no poder ajustar exactamente los resultados de la instalación a los contratos que puedan establecerse para el suministro de energía, es preferible y suponiendo que el máximo térmico coincida con la época más fría del año, destinar el exceso de energía a calefacción. Para ello, ha de hacerse un detenido estudio del transporte del calórico a distancia, pues de la adaptación de elementos adecuados, dependerá el resultado de la aplicación. Consecuentemente, cabrá proyectar una central termo-eléctrica a base de la energía que nos dé el mínimo de la curva térmica. Tendremos en esta forma, cabal empleo a alto potencial de la energía térmica contenida en las basuras.

De todo esto se deduce, la capital importancia que tiene, determinar exactamente la potencia calorífica de las basuras, para de ella deducir, la *potencia calorífica aprovechable* que es el dato fundamental que puede decidir la implantación del sistema.

En la determinación de la potencia calorífica de las basuras, uno de los detalles más importantes, es sin duda, *la toma de muestra*. Si se tratase de una materia homogénea y de composición constante durante todas las épocas del año, bastaría con una pequeña muestra; pero ocurriendo todo lo contrario, el aspecto varía en absoluto.

Una manera de operar que daría resultados bastante aproximados a la realidad, sería la siguiente:

1º De cada carro o camión de la recogida y durante tres días consecutivos, se separará la cantidad de basura necesaria para completar por día como mínimo, una tonelada por cada barrio o distrito de la ciudad; se reunirán después en un montón, por capas superpuestas de poco espesor, que se cortarán por estrías verticales y opuestas, cuyos

productos separados se irán reuniendo, hasta conseguir una muestra mínima de una tonelada. Sobre dicha muestra, se hará una selección lo más perfecta posible, de los diversos componentes similares y de cada lote previa fragmentación y mezcla, se tomará la cantidad que necesite el químico para intervenir en el laboratorio.

2º Dichas operaciones, es conveniente se hagan por triplicado, analizando por duplicado cada muestra.

3º Las tomas de muestra y análisis, se efectuarán en el centro de cada una de las cuatro estaciones del año y también en los días de contacto de cada dos estaciones. Los resultados promedio de cada estación, serán los peculiares de la misma. Los de los días de contacto de cada estación con su anterior y posterior, servirán de control a dicho promedio.

4º Caso de llover en los días destinados a la toma de muestras, se repetirán las operaciones descritas, en los tres días más próximos en que no llueva, lo que servirá para comparar resultados.

5º El ensayo de humedad, se efectuará al siguiente día en que se terminaron de tomar las muestras. La determinación de la potencia calorífica, es conveniente se haga sobre las muestras en que se determinó la humedad dado que así, la muestra desecada no fermentará, evitándose al propio tiempo motivos de error.

6º La selección mencionada en el apartado 1º, puede hacerse en líneas generales bajo los siguientes lotes:

1. Materiales pétreos, cascotes de derribos, trozos de objetos de barro cocido, etc.
2. Trozos de vidrio, cristal, porcelana y cerámica.
3. Metales y envases metálicos.
4. Papel, cartón y similares.
5. Madera y restos leñosos.
6. Pieles, pelos y restos de carácter córneo.
7. Trapos, fibras vegetales, suelas de cáñamo.
8. Cueros, suelas de goma, y similares.
9. Residuos de carne y de pescado.
10. Verduras, frutas, y sus residuos.
11. Huesos.
12. Pan.
13. Carbón y escorias.
14. Cenizas, tierra y polvo que pasen al tamiz de 5 mm.
15. El resto, luego de separado todo lo anterior.

Tenidos en cuenta los porcentajes de cada lote y observando que los lotes 1, 2 y 3 están constituidos por materias incombustibles, es decir, sin contener energía calorífica, se referirá proporcionalmente a cada lote, la energía calorífica que dé el análisis y sumadas las calorías obtenidas, llegaremos a conocer el valor calorífico máximo, es decir, la energía potencial definida en calorías, contenida en 100 kg. de basura.

Para saber ahora las calorías efectivas de 100 kg. de basura, hay que deducir del valor calorífico máximo, las calorías necesarias para evaporar la humedad que contienen 100 kg. de basura.

De las calorías efectivas se pasa a las aprovechables por cada 100 kg. de basura, deduciendo: 1º Las calorías absorbidas y pérdidas en las diferentes partes y conductos de los hornos, cámaras de combustión de gases, etc. 2º Las calorías que quedan en la ceniza y escoria, por combustión incompleta o defectuosa. 3º Las calorías que escapan por la chimenea junto con los gases de la combustión.

Entonces, tendremos exactamente, las calorías utilizables en 100 kg. de basura y dividiendo este número por 100, sabremos las calorías aprovechables por kilogramo de basura o sea: *la potencia calorífica aprovechable* de las basuras objeto del ensayo.

Por cuanto queda dicho y poniendo un poco de cuidado en la práctica de las operaciones descritas, se puede llegar a conocer con bastante exactitud, la potencia calorífica de las basuras. Mas para pasar de este número a la potencia calorífica aprovechable, es necesario conocer los detalles y rendimientos exactos de las instalaciones de cremación.

Ante la dificultad de reunir los antecedentes precisos para ello, hemos preferido exponer y comentar cuanto se conoce de una instalación moderna de cremación de basuras, como es la de la Ciudad de Zurich, cuyos datos se han entresacado de la memoria oficial (Stadt Zürich / Geschäftsbericht 1930) que allí se publica anualmente para todos los servicios municipales.

La potencia calorífica media de las basuras de Zurich, es de 1.050 calorías.

En el año 1930, se recogieron 36.316 toneladas de basuras de las que se hizo una previa selección del 20 %, parte de la cual, se destinó al relleno de desnivelas y otra parte, fué vendida por el valor de los objetos y residuos aprovechables de por sí.

El 80 por 100 o sea en números redondos 29.000 toneladas, se destinaron a cremación. La instalación, trabaja continuamente durante todo el año, con lo que resulta, que se queman por hora 3,33 toneladas de basura.

Los hornos, tienen 12 metros cuadrados de superficie de emparrillado; el aire que alimenta la combustión, es inyectado a una presión de 50 a 60 mm. columna de agua. Por la capacidad de los hornos, pueden quemarse por hora, hasta 7 toneladas de basura, número que fué calculado para producir 5.000.000 de calorías por hora en que se proyectó la instalación; mas para obtener dicho número, sería necesario quemar 9,25 toneladas de basura por hora, y ya se ha dicho que los hornos pueden quemar como máximo 7 toneladas de basura por hora. El error proviene, de haber atribuído un coeficiente de aprovechamiento mayor a la realidad, de la energía calorífica de las basuras.

Se han producido en dicho año, 5.895 metros cúbicos

de escoria de los que corresponden 0,1623 m³ a cada tonelada de basura recogida. Las cenizas y escorias, se extraen de los hornos, mediante cilindros hidráulicos y luego se trituran y clasifican por tamaños; su principal empleo, es la construcción de tabiques.

Los generadores de vapor, tienen 500 m² de superficie de calefacción por horno, y están situados en una cámara donde se acaban de quemar los gases de combustión, que llegan de los hornos a 1.000/1.200° C.

Una parte del vapor producido, se destina a calefacción y con el resto, se acciona a 17/18 atmósferas, un turbogenerador de 250 kw., del que se alimenta parte de la red eléctrica de la ciudad.

La alimentación de los generadores de vapor, se efectúa con agua procedente de condensadores a contra-corriente, a los que llega a 3/4 atmósferas, el vapor de escape de la turbina.

Los gases de combustión, se despojan del polvo, mediante separadores eléctricos a corriente continua que trabajan a 50.000/60.000 voltios.

Durante el año 1930, se han obtenido en la instalación de Zurich: 15.713.000.000 calorías. Pro-rateando este número entre 29.000 toneladas de basura quemada, resulta que por tonelada de basura, se han aprovechado 541.861 calorías.

Antes dijimos, que *la potencia calorífica media* de las basuras de Zurich es de 1.050 calorías y como *la potencia calorífica aprovechable* es de 541,86 calorías, resulta que sólo se utiliza el 51,6 por 100 de la potencia calorífica.

En la memoria oficial, constan los siguientes números para 1930:

Energía térmica destinada a calefacción . . .	7.463.000.000 calorías
Energía eléctrica consumida en la instalación durante todo el año . . .	638.950 kilowatios
Energía eléctrica tomada de la red municipal . . .	258.320 id.
Energía eléctrica cedida a la red de la ciudad. . .	853.480 id.

De aquí se deduce, que la parte de energía eléctrica producida, que a su vez fué cedida a la red de la ciudad, es de: 595.160 kw. durante el año.

Así pues, en conjunto se produjeron: 7.463 millones de calorías, y 1.234.110 kilowatios.

Ahora bien: Deduciendo de la totalidad de calorías producidas en la instalación =	15.713.000.000 calorías
las calorías destinadas a calefacción =	7.463.000.000 id.
resulta que para producir 1.234.110 kw. se han invertido	8.250.000.000 calorías

Dividiendo este número por 1.234.110 kilowatios producidos, tendremos que por kw. se han invertido

6.685 calorías. Este número, resulta un poco elevado, puesto que para centrales termo-eléctricas, se admite que cada kw. producido, consume de 6 a 8 kg. de vapor a 300° C., es decir, unas 4.500 calorías. No nos es posible analizar las causas que motivan este rendimiento tan bajo; pero el hecho es, que los 638.950 kw. que consume al año la instalación en su funcionamiento, representan el 29,23 % de la energía total aprovechable de la instalación, lo que equivale a su vez a un consumo de 70 a 75 kw/hora.

Referidos estos números a la basura, representan un consumo de energía por tonelada de basura recogida de 17,58 kw.

En la Memoria Oficial de 1930, constan las siguientes cantidades como ingresos:

Por calorías	174.529,55 fr/s.
Por escoria	52.006,75 fr/s.
Por productos selección	60.361,55 fr/s.

No figura ingreso alguno por energía eléctrica cedida a la red de la ciudad, lo cual hasta cierto punto no es de extrañar, dado que, estando el servicio municipalizado, posiblemente este ingreso, se contabilizará en otro capítulo.

La selección previa, se efectúa en Zurich en la proporción del 20 por 100, así es que se seleccionaron en el año 1930, unas 7.200 toneladas en números redondos. Calculando que de ellas haya el 50 % constituido por cascotes y materiales de derribos que se destinan a relleno para nivelaciones y que no tienen, como se ha dicho, valor alguno, queda un 10 % del total de basura recogida como productos a la venta utilizables de por sí, que carecen de valor combustible. Prorrataando el importe de la venta de productos de selección entre 3.600 toneladas, resulta la tonelada seleccionada a unos 16,76 fr/s. y teniendo en cuenta que, como antes se ha dicho, estos productos son incombustibles, es lo más probable que la selección esté constituida por metales y envases metálicos, y alguna proporción de vidrios, porcelana y cerámica.

A base, pues, de los ingresos, pueden deducirse los siguientes números:

Precio de venta del millón de calorías	23,40 fr/s.
Precio de venta del m ³ de escoria	8,82 fr/s.
Id. id. de la tonelada de selección	16,76 fr/s.

De aquí, se desprenden las siguientes consecuencias:

1ª El precio de venta asignado al millón de calorías, es aproximadamente igual, al de la misma cantidad de energía térmica contenida en un combustible de 6/8.000 calorías.

2ª El precio de venta a que resulta el metro cúbico de escoria, es muy aproximado al que se aplica al metro cúbico de arena que se emplea en la construcción.

Referente a amortización, en instalaciones de esta naturaleza, no puede apartarse mucho del 10 por ciento al año.

Fácil es comprobar: que el importe de dicha amortización, los gastos originados por recambios y reparaciones, así como los motivados por mano de obra, son los capítulos más importantes que ocasionan los mayores gastos de manutención en la instalación de cremación de basuras de la ciudad de Zurich.

Todo esto puede confirmarse plenamente consultando «Rechnungsübersicht über das GEMEINDE-GUT sowie über die Separatgüter und Stiftungen vom Jahre 1930». (Stadt Zürich).

V

ENERGÍA POTENCIAL DE LAS BASURAS PARA SU APROVECHAMIENTO COMO POTENCIAL. — En este caso, su energía potencial está representada: por la parte de energía invertida en la transformación, y por la que queda como utilizable en el producto transformado.

Si observamos el sucesivo e ininterrumpido progreso de varios de los métodos empleados en la industria química, especialmente en la orgánica, veremos que muchos de los procedimientos violentos usados al principio, se van reemplazando por otros a bajo potencial, en los que intervienen de manera especial los elementos llamados catalizadores que por su nexos con las diastasas, proporcionan amplio horizonte de investigación y estudio, en aquellos procesos industriales en que interviene o puede intervenir la vida microscópica.

Hoy por hoy, se acepta como realizable, la humificación de las materias orgánicas. En el porvenir, es muy posible, que con investigaciones detenidas, puedan llegarse a transformar las basuras en otros productos, con la exclusiva intervención de procesos a bajo potencial.

La basura de por sí y a condición de que actúe sobre ella el oxígeno del aire, eleva gradualmente su temperatura hasta 70/80° C. Ello motiva un consumo de energía, del que son agentes las bacterias termógenas. Una vez conseguidos 40° C., se manifiestan activas las bacterias termófilas, que son las que ayudan en el complicado proceso de la humificación.

En dichas fermentaciones, se desprenden gases constituidos principalmente por carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, azufre y sus combinaciones; la energía de dichos elementos, proviene en su mayor parte de la de las basuras.

Pero si hacemos un balance entre la energía contenida en la basura sin fermentar y la que procedente de ella contienen los gases desprendidos, observaremos que, la mayor parte de energía, queda en la materia transformada. Lo curioso del caso es, que si para mantener aquella temperatura de 70 a 80° C. recurriésemos a un agente exterior, el consumo de energía superaría sin duda a la contenida en la materia sometida al proceso; ello obedece indudablemente a un hecho de orden catalítico provocado especialmente por las diastasas. Si dosamos la poten-

cia calorífica de la basura auto-fermentada y desecada, nos sorprenderá hallar un número bastante aproximado al obtenido en la basura verde y desecada.

Nos encontramos pues, ante un producto de análoga energía potencial a la de aquel de que se parte y que además, contiene la mayor parte de los elementos inorgánicos que existían en la materia prima.

Decíamos en nuestro anterior trabajo, que la composición fertilizante media de las basuras fermentadas es la siguiente:

Humedad	34,68	por 100
Anhídrido fosfórico total	0,89	» »
Potasa anhidra	0,50	» »
Nitrógeno	0,78	» »

El anhídrido fosfórico, se encuentra en su casi totalidad, bajo forma insoluble, especialmente bajo forma de fosfato tricálcico y por ello, su valor ha de equipararse al de la llamada «harina de hueso» dado que casi todo él, proviene de los huesos y restos de origen orgánico.

La potasa, proviene en su mayor parte de las cenizas donde está bajo forma de carbonatos y silicatos, pero también hay alguna parte bajo forma orgánica, procedente de los residuos vegetales y animales. Aquellos carbonatos de potasa, pueden haber sido en parte descompuestos, por lo que es probable, que alguna proporción de potasa, lo esté bajo forma de humatos. Por todos estos motivos, a la potasa contenida en las basuras fermentadas, habría que asignársele un valor un poco mayor que al que tienen en el mercado las sales potásicas naturales.

El nitrógeno que no se desprendió, queda después de la fermentación tácita, bajo formas orgánica, amoniacal y nítrica. El desprendido en la fermentación, lo está bajo forma amoniacal; por lo que en conjunto, se le puede dar un valor promedio al que tienen en el mercado los nitrógenos orgánico, amoniacal y nítrico.

Pero además de esto, lleva la basura la mayor parte de otros elementos inorgánicos que necesitan las plantas y entre ellos, los llamados *imponderables*, los que ya sabemos existen en mayor o menor proporción y por diferentes motivos, en las tierras de cultivo; pero siempre favorece una adición de esta naturaleza, íntimamente unida a la materia orgánica.

Dice un ilustre biólogo, que «el mantillo en las tierras de cultivo, es lo que los músculos, nervios y demás tejidos blandos, son al animal». Los elementos inorgánicos, son el esqueleto. De aquí se deduce, la serie de funciones importantísimas que en la tierra ejerce la materia orgánica humificada, coadyuvando a la utilización de los elementos naturales que fija y retiene para que las plantas los aprovechen cuando los necesiten, y facilitando medios de vida a los seres microscópicos, que tantos beneficios aportan a la agricultura.

Ya hemos dicho repetidas veces, que el procedi-

miento de auto-fermentación, tiene aplicación insustituible, cuando en la zona donde se implante, haya necesidad de abonos orgánicos.

Si diésemos a los abonos orgánicos auto-fermentados el valor real que contienen, habrían de sumarse los siguientes valores:

- 1º El de los elementos llamados fertilizantes por antonomasia.
- 2º El de los *imponderables* que no existen en todas las materias que se emplean como abonos.
- 3º El del mantillo o humus que tan importante papel directo e indirecto, físico, químico y microbiológico desempeña.
- 4º El de los microorganismos que provocan acciones indirectas favorables.
- 5º El de la mano de obra bacteriana que actúa sobre el ferilizante más caro como es el nitrógeno.
- 6º El equivalente al trabajo que habría de emplearse en arrancar hierbas, de no emplear materia exenta de semillas.
- 7º El equivalente a los insecticidas que hubieran de usarse, de no abonar con una materia orgánica sin larvas ni gérmenes que puedan provocar plagas del campo.

No obstante todos estos valores y las ventajas que de ellos dimanen, el precio de las basuras auto-fermentadas, no puede apartarse mucho del valor intrínseco de los elementos fertilizantes que contienen; calculados estos aproximadamente en la forma que antes se ha mencionado, tendremos como valor-venta de cada tonelada de dicho producto:

Anhídrido fos. = 8,90 % a 0,30 unidad. . .	2,67	ptas.
Potasa anhidra = 5,00 % a 0,55 id. . .	2,75	»
Nitróg. total = 7,80 % a 1,25 id. . .	9,75	»
Precio-venta de la tonelada.		15,17

El estiercol, suele cotizarse entre 5 y 9 pesetas por tonelada, así es, que aquel precio asignado a las basuras auto-fermentadas, responde bastante bien a la realidad, dado que, los elementos fertilizantes del estiercol, suelen ser la mitad, de los contenidos en las basuras auto-fermentadas.

El consumo de energía en el procedimiento de auto-fermentación, viene a ser de 8 a 10 kw. por tonelada de basura de recogida.

La selección previa, puede ser bastante extensa dado que, pueden seleccionarse todas aquellas materias que no contengan elementos fertilizantes, sin que por ello se rebaje la calidad del producto. Además, pueden seleccionarse huesos, pieles y curtidos, porque por su tamaño y calidad, son materias difíciles de fermentar, y además alcanzan mayor valor, si son empleadas en otras industrias como primeras materias.

El factor amortización, dada la naturaleza de las construcciones y la forma en que trabaja la instala-

ción, previniendo los recambios indispensables y que no son abundantes, puede fijarse en el 5 por 100 anual, o sea amortizar en 20 años.

VI

COMPARACIÓN. — Para establecer una perfecta comparación entre ambos procedimientos de aprovechamiento de las basuras, habría que fijar primeramente el coste de la instalación en cada sistema para tratar la misma cantidad de basura. Esto que a primera vista parece fácil de obtener con sólo pedir presupuestos a casas especializadas, no serviría para nada en un estudio de la naturaleza del propuesto, dado que toda instalación de aprovechamiento de basuras, se encuentra sometida a una serie de circunstancias que son imposibles de prever y que solamente la práctica, resuelve a la perfección.

El rendimiento de toda industria, sea de la naturaleza que fuere, depende en una parte muy importante, de la constancia y uniformidad de la materia prima; exigir esto a las basuras, es punto menos que imposible y ello obliga a que los estudios y cálculos preliminares a toda instalación, hayan de hacerse con mucha cautela, aceptando a priori rendimientos muy bajos, sabiendo muchas veces que la realidad los ha de superar; pero así, se previene lo *imprevisto* y se evita tenerse que acoger a esta palabra, para encubrir ignorancia o mala fe. Es indudable que aplicando el mismo o análogo *coeficiente de prudencia* para ambos sistemas, los resultados que se obtengan, serán comparables.

Los concursos, tienden a resolverse a base de un tanto fijo por tonelada y en esta forma los municipios, pueden contar en sus presupuestos, con cantidades fijas a tal objeto, quedando el arrendatario a las resultas del asunto; caso de ser estas favorables, es justo hacer partícipe al arrendador, pero en un pequeño porcentaje solamente, previniendo en esta forma las adversidades, y quedando siempre salvaguardados los intereses de la ciudad.

Lo interesante, sería llegar a conocer, aunque sólo fuera aproximadamente, los gastos de manutención por tonelada de basura para cada procedimiento.

En el concurso celebrado en Madrid en el año 1931, se otorgó la mitad de las basuras a cada procedimiento; se fijó como cuota por tonelada de basura destinada a cremación 13,60 ptas. y para el procedimiento de auto-fermentación, se asignaron 9,50 ptas. por tonelada de basura. Existe entre ambas cuotas una diferencia, que representa el 30,15 por 100 a favor del sistema a bajo potencial.

Vamos a intentar analizar, en qué consiste dicha diferencia y para ello, ordenaremos nuestra exposición de ideas en la forma que se indica a continuación, a fin de ir eliminando en ambos sistemas, las manipulaciones y los valores que sean aproximadamente iguales, para establecer luego comparación, entre los que no lo sean:

Primeramente, expondremos las instalaciones y

manipulaciones que son comunes a ambos procedimientos.

En segundo lugar, anotaremos las instalaciones y manipulaciones diferentes.

En tercer lugar, se hará un estudio de los productos derivados de la práctica de cada sistema.

En cuarto sitio, se tratará de valorar cada producto obtenido, enlazando dichos valores, con las cuotas pedidas para cada procedimiento.

Es lógico suponer, que la selección previa, se efectúe en consonancia con la finalidad de cada sistema: En cremación, se seleccionarán aquellas materias que no tengan valor combustible. En auto-fermentación, se separarán las materias sin valor fertilizante o que sean difíciles de autofermentar. En esta forma, se obtendrán para cada procedimiento, los mejores rendimientos industriales. Procediendo de esta manera, se comprenderá fácilmente, que en cremación, la selección previa viene a ser de un 20 por 100 (con ello se corroboran los datos de Zurich), mientras que en auto-fermentación, está representada por el 30 al 35 por 100 del total de basura recogida.

1º *Manipulaciones e instalaciones comunes a ambos procedimientos.* — En ambos procedimientos, son comunes las siguientes instalaciones y manipulaciones:

- I). Descarga de las basuras y transporte de las mismas a las bandas de selección. (Igual manipulación e instalación para ambos sistemas).
- II). Selección de los objetos y residuos aprovechables de por sí, o destinados a relleno para nivelaciones. (Igual instalación para ambos sistemas. Mayor manipulación en el procedimiento de auto-fermentación).
- III). Aspiración del polvo en las anteriores instalaciones mediante aparatos adecuados. (Igual para ambos procedimientos).
- IV). Separación magnética de los objetos metálicos y separador electro-magnético apropiado. (Igual para ambos sistemas).
- V). Transporte de las basuras de las que se separó la selección, a los hornos o a las cámaras zimotérmicas. (Mayor volumen en el procedimiento de cremación. Mayor distancia a recorrer en el sistema de auto-fermentación).
- VI). Desinfección y empacado de los productos de selección utilizables de por sí e instalaciones adecuadas a tales operaciones. (Mayor en el sistema de auto-fermentación).

Si bien se observa que II) y VI) son mayores para el sistema de auto-fermentación, ha de tenerse en cuenta, que también será mayor el valor conseguido por la venta de los productos utilizables de por sí, como se verá más adelante. Por lo que a V) respecta, es indudable que el coste de la instalación

de transporte necesaria, ha de ser mayor en el sistema de cámaras zimotoérmicas.

2º *Instalaciones y manipulaciones diferentes.* — Para cada uno de ambos procedimientos, son distintas las siguientes instalaciones y las manipulaciones que de ellas se derivan:

En cremación:

- I). Hornos y generadores de vapor.
- II). Impulsor de aire a presión para alimentar la combustión.
- III). Emparrillados mecánicos con su tolva de de carga.
- IV). Filtros eléctricos para polvo y pavesa.
- V). Mecanismos e instalaciones para descarga de escorias y para su trituración y almacenaje.
- VI). Instalación para transportar el calórico a distancia.
- VII). Grupos turbo-alternadores.
- VIII). Mecanismos y aparatos concernientes a la central termo-eléctrica.

En auto-fermentación.

- I). Cámaras zimotoérmicas provistas de aireación uniforme.

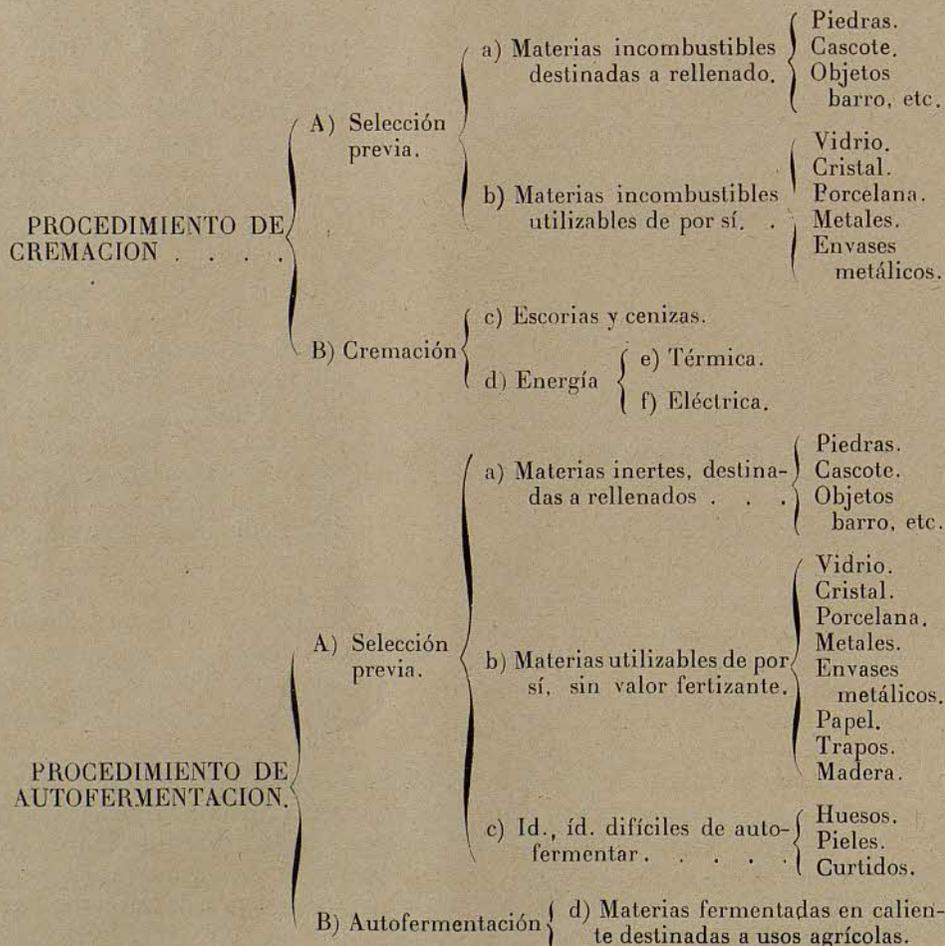
- II). Instalación para el riego de las mismas.
- III). Cámaras de absorción y desodorización de gases desprendidos.
- IV). Descarga de los productos auto-fermentados.
- V). Posible trituración y almacenaje de los mismos hasta el momento de su expedición.

A priori puede deducirse, que si bien el volumen constructivo habrá de ser posiblemente mayor en el proceso de auto-fermentación la cantidad e importancia global, es mucho mayor en la instalación para cremación la que será por lo tanto más costosa.

Los recambios, que lógicamente han de guardar relación con el potencial según el que se desarrolla en cada sistema, serán más frecuentes y costosos en el procedimiento de incineración.

Si a los mayores gastos por primer establecimiento se añaden los que implican los recambios y también los plazos y cuantía de amortización, parece a primera vista, que ha de resultar más complicada y de coste más elevado, la manutención total por tonelada, en el procedimiento a alto potencial.

3º *Productos derivados de la práctica de cada sistema.* — Los productos obtenidos por la práctica de cada sistema, pueden agruparse como sigue:



En cuanto al apartado A). que se refiere a la previa selección, los sub-apartados a). son iguales para ambos sistemas, y más bien que ingresos, proporcionarán gastos ocasionados por el transporte de dichas materias, hasta el sitio donde puedan verse para ser utilizados como relleno de desniveles. Pero como gasto o ingreso será igual para ambos sistemas, queda eliminado en el estudio comparativo que nos proponemos.

Respecto al sub-apartado b). es de suponer, y así se hace en Zurich, que solamente se seleccionen en la cremación, los objetos industriales incombustibles, puesto que, de seleccionar en otra forma, quedaría disminuída la potencia calorífica de las basuras en la proporción correspondiente a las calorías contenidas en los residuos combustibles seleccionados. Los técnicos de cremación, abogan lógicamente por la obtención del mayor número posible de calorías y algunos sanitarios, apoyan la ventaja que para la higiene supone, en el hecho de poderse suprimir,

la previa selección; pero este extremo higienista, es hasta cierto punto muy relativo, dado que, la basura llega fresca a la estación de tratamiento, que las operaciones de selección se hacen según normas compatibles con la higiene, y los productos de selección, son desinfectados, antes de remitirse a los lugares de su aprovechamiento. Muchas industrias se surten de estos productos, que de no suministrarse, les ocasionaría alguna estorsión.

Además, es muy de tener en cuenta, que la cuota a satisfacer por los municipios, podrá reducirse, cuanto mayor sea el ingreso que se obtenga por la venta de los productos derivados de las basuras, siempre y cuando, como es lógico, se observen estrictamente las leyes de sanidad.

4º *Valoración de los productos obtenidos.* — A continuación damos los valores aproximados que se obtienen por venta de materias seleccionadas, en ambos sistemas:

MATERIAS	Contenido en tonelada de basura	Precio por tonelada de materia	CREMACIÓN	AUTO-FERMENTACIÓN
			Valor por tonelada basura recogida	Valor por tonelada basura recogida
Vidrio, cristal y porcelana .	20 Kg.	8 ptas.	0,16 ptas.	0,16 ptas.
Metales y envases metálicos .	50 »	20 »	1,00 »	1,00 »
Papeles	40 »	30 »		1,20 »
Trapos	20 »	75 »		1,50 »
Madera y residuos carbón . .	30 »	50 »		1,50 »
Huesos, pieles y curtidos . .	20 »	85 »		1,70 »
<i>Importe venta productos seleccionados previamente a la cremación por tonelada de basura recogida</i>			1,16 ptas.	
<i>Importe venta productos seleccionados previamente a autofermentación por tonelada de basura recogida</i>				7,06 ptas.

Puede observarse, que hay 5,90 ptas. por tonelada de basura recogida, a favor de la selección efectuada separando las materias utilizables de por sí.

Referente al apartado B). tendremos para el sistema de cremación, guiándonos por los resultados obtenidos en Zurich, lo siguiente: Según el sub-grupo c). se obtienen por tonelada de basura 0,2033 m³ de ceniza y escoria, a cuyo producto asignaremos un valor parecido al que tiene la arena en la construcción o sea 10 ptas. por metro cúbico (en Zurich lo pagan a 8,82 fr/s.) aunque ha de reconocerse, que donde abunda la arena para la construcción, dichas cenizas y escorias, serán rehusadas o pagadas a muy bajo precio.

Respecto al sub-grupo b), tenemos que la estación de cremación de Zurich, aprovecha por tonelada de basura 541.861 calorías de las cuales se destinan:

257.316 calorías, a energía calorífica } por ton. de
284.500 calorías, a energía eléctrica } basura.

De estas últimas y calculando según resulta en Zurich a razón de 6.685 calorías por kilowatio, tendremos que las 286.500 calorías, se transforman en 42,55 kw. Deducidos de estos los 17,58 kw. que se necesitan en la instalación para su propio consumo por tonelada de basura, resulta que por cada tonelada de basura se obtienen:

257.361 calorías destinadas a calefacción que calculadas al precio del calorífico en un combustible de 6/8.000 calorías o sea a 25 ptas. el millón de calorías (en Zurich resulta a 23,40 fr/s.) son 6,43 ptas.
24,97 kw. disponibles en cuadro, a la venta por tonelada de basura a 0,08 pesetas kw. 1,99 ptas.

Respecto al apartado c), del sistema de auto-fermentación, tenemos, que por tonelada de basura recogida, quedan luego de la previa selección indicada anteriormente, de 670 a 700 kg. de basura para conducir a las cámaras zimotérmicas, que con los riegos y caldos bacterianos que se agregan, vienen a producir unos 800 kg. de producto auto-fermentado. Así, pues:

Valor-venta de 800 kg. basura auto-fermentada producida por tonelada de basura recogida, a 15,17 ptas. la tonelada o sea el valor de sus elementos fertilizantes	12,13 ptas.
A deducir: el valor de 10 kw. consumidos en la instalación por tonelada de basura, a 0,15 ptas. el kw.	1,50 ptas.
La diferencia son	10,63 ptas.

Podemos ahora, reunir todos los números, obteniendo en conjunto lo siguiente:

Cremación.—Valor-venta productos incombustibles seleccionados por tonelada de basura 1,16 ptas.

Valor-venta escoria y ceniza obtenida por cada tonelada de basura 2,03 »

Valor-venta calorías destinadas a calefacción por tonelada de basura. 6,43 »

Valor-venta calorías, como energía eléctrica por tonelada de basura. 1,99 »

Importe aproximado ingreso por tonelada de basura, en el procedimiento de cremación 11,61 ptas.

Auto-fermentación.—Valor-venta materias seleccionadas por tonelada basura 7,06 ptas.

Valor-venta producto autofermentado por tonelada basura 10,63 »

Importe aproximado ingreso por tonelada de basura en el sistema de auto-fermentación 17,69 ptas.

Del ingreso global en cada sistema, han de cubrirse los gastos que en conjunto se originen, contando, como es natural, con las cuotas que se cobren a los municipios, y es de suponer, que en conjunto, se haya previsto algún beneficio, para repartir en forma de dividendos a los accionistas de las empresas arrendatarias. Es indudable, que en ambos procedimientos, se destina parte de los ingresos por venta de productos, a cubrir parte de los gastos y por lo

tanto, la cuota pedida, depende del criterio de cada concursante, que como punto fundamental, ha de tender cuando menos, a cubrir la amortización e intereses, del capital movilizad para la construcción de la estación de aprovechamiento de basuras. Esto, nos induce a vislumbrar, que las cuotas pedidas para cada procedimiento, guardan una relación muy directa con el importe de las respectivas instalaciones.

Ha de tenerse muy en cuenta, que los números dados para establecer comparación, han de aceptarse como proporcionales y no han de tomarse, por tanto, como normales. Por ejemplo: En cremación, hemos dado valor a las escorias y cenizas, que según el lugar de emplazamiento de la instalación, pueden llegar a no tener valor alguno; se han asignado 25 ptas. al millón de calorías para calefacción y aunque este número es intrínsecamente aceptable, puede variar según la demanda y la accesibilidad del calórico al lugar de su empleo; la energía eléctrica, podrá también cederse según las circunstancias del lugar, a mayor o a menor precio del asignado. Y por lo que a la auto-fermentación respecta, puede darse el caso de que no obstante fundamentar el valor del producto en un criterio agrónomicamente aceptable, que los agricultores no lo admitan, originando una desvalorización del producto y por consiguiente un menor ingreso.

Como resumen del anterior estudio comparativo y sin olvidar la urgencia con que las necesidades del sitio de emplazamiento demanden los productos derivados del sistema de tratamiento de basuras que se adopte (contando desde luego que ambos sistemas cumplen con cuanto prescriben las leyes de higiene y sanidad), pueden colegirse las siguientes consecuencias:

1ª Para el más perfecto aprovechamiento de las basuras de acuerdo con la finalidad de cada sistema, la selección previa, que en el sistema de cremación deberá hacerse solamente sobre las materias industrialmente incombustibles, puede ser extensivo en el sistema de auto-fermentación, a todas las materias utilizables de por sí que carezcan de valor fertilizante.

2ª A las escorias y cenizas obtenidas por el procedimiento de cremación, no pueden dárseles valor alguno en los países donde abunde la arena y materias similares para la construcción.

3ª Una vez bien determinada la potencia calorífica de las basuras, ha de aceptarse del 50 al 60 por 100 de la misma, como potencia calorífica aprovechable.

4ª A los productos auto-fermentados, no puede asignárseles mayor valor, que el derivado de sus elementos fertilizantes.

5ª La energía consumida en una instalación para auto-fermentación, es del 55 al 60 por 100 de la energía necesaria para el funcionamiento de una

estación de cremación, para el tratamiento de igual cantidad de basuras.

6ª La superficie de emplazamiento así como el volumen constructivo, será mayor en el proceso de auto-fermentación. Pero el conjunto de máquinas y mecanismos, será mucho más importante en el sistema de cremación.

7ª El importe de las respectivas instalaciones para el tratamiento de la misma cantidad de basuras, contando que sea proporcional aproximadamente a las cuotas fijas, será un 30 % más elevado en el sistema de cremación.

8ª La venta de productos derivados en cada procedimiento, supone un ingreso del 30 al 40 por 100 de más, en el sistema de auto-fermentación.

9ª La amortización de instalaciones que en el

sistema a potencial elevado sólo puede admitirse en 10 años, puede ser de 20 años en el sistema a bajo potencial. Lógicamente, serán también mayores los recambios, en el proceso de incineración.

10ª Los Ayuntamientos de países agrícolas, han de salir beneficiados, adoptando el proceso de auto-fermentación; pues a más de conseguir una cuota fija más baja, obtienen indirectamente los beneficios incalculables que suponen, poder utilizar en las huertas y sembrados, un abono orgánico perfecto, del que tan faltos están nuestros campos.

11ª Las empresas concesionarias, han de quedar más a cubierto de eventualidades, en el proceso a bajo potencial, cuyo funcionamiento es muy sencillo, sus mecanismos escasos y los productos derivados, de segura venta en países agrícolas.

Barcelona y diciembre 1933.

Sobre l'article publicat en el número anterior:

FUNCIONAMENT DE LES XEMENEIES

Per error d'impremta, que'ns va passar per alt al corregir les proves, el coeficient numèric de la fórmula (20) apareix equivocat; deu ésser $\frac{16}{\pi^2}$ en lloc de $\frac{\pi^2}{64}$ que consta en l'article.

Aquesta rectificació, propiament, es innecessària per a el lector que ha llegit l'article amb atenció, ja que de sobres s'haurà donat compte de que al substituir en la fórmula (20) el valor del coeficient $\gamma=0,03$ posem com a valor pràctic de la fórmula (20) l'expressió:

$$r = 0.048 \beta \frac{H}{d_s^5} \quad (21)$$

que és la veritable, cosa que no seria possible si el coeficient numèric que apareix en la fórmula (20) estigués bé.

Per altra banda, al comparar la fórmula de Boris, després de transformada, amb la fórmula (20) l'error està ja rectificat, ja que la fórmula de Boris apareix tal com, en realitat, ha d'ésser.

La vertadera expressió de la fórmula (20) serà, doncs:

$$r = \frac{\pi^2}{16} X \frac{a^4 - 1}{a^4(a-1)} \frac{H}{d_s^5} \quad (20)$$

P. P. J.

BIBLIOGRAFIA

Le chauffage au charbon pulvérisé, par A. Bodmer et L. Nisolle. Paris, Dunod, 1933.

Cada dia augmenta l'ús industrial del carbó polvoritzat, per la qual cosa no és d'estranyar que vagin publicant-se obres estudiant aquells usos.

Una ben recomanable, és la que dona lloc a les presents ratlles. En ella són descrites les diferents operacions i els aparells que intervenen en l'ús del carbó en forma polvoritzada, essent així mateix estudiats els fenòmens de la combustió, descrites les instal·lacions i exposats els resultats dels assaigs. Capítols especials tracten de l'aplicació als forns metallúrgics i als motors tèrmics.

Aquesta obra, d'autors francesos, fa nombroses referències als carbons de França i a les modalitats de l'ús industrial del pols de carbó a la veïna Repú-

blica, però no per això deixa d'oferir l'interès general que la fa recomanable per als lectors d'altres països.

La presentació és molt acurada.

Agenda Béranger 1935. — Edició per l'any actual de 1933, de l'Agenda que amb tant d'èxit ve publicant la Editorial Ch. Béranger.

Ultra les seccions de que ve ocupant-se en la present publica treballs sobre els següents punts: Préstecs hipotecaris, dins la Secció Banca; càlcul vectorial en la de Matemàtiques; vigues contínues a dos o tres voltes, aparells per a l'assaig de materials, i fustes resinoses per a encavallades, en la de Obres Públiques, i en la de Transports alguns problemes sobre el vol dels avions.



Sopar celebrat a l'Hotel Ritz de Barcelona, el 14 de l'actual, en honor dels Srs. Carles Pi Suñer, Estanislau Ruiz Ponseti i Josep M.^a Tallada, enginyers industrials, Diputats al Parlament de Catalunya.

CRÒNICA DE L'ASSOCIACIÓ

De la Federació

Reunió reglamentaria de la Junta Federal.—Ex-tracto del Acta de la sessió celebrada el dia 11 de desembre de 1932.

Asistieron los Delegados de las Asociaciones de Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia, Sevilla, Guipúzcoa y Santander, excusando su asistencia el representante de la de Asturias y León.

Preside el señor Ginovés y después de aprobada el Acta de la sesión anterior, se procede a la renovación de la Junta Federal y a la elección de cargos, siendo designados:

Presidente: D. Cayetano Cornet Palau.
 Vicepresidente: D. Mariano Ginovés Maroto.
 Secretario: D. Víctor de Buen Lozano.
 Vicesecretario: D. Luis Checa Toral.
 Tesorero: D. José I. Mirabet Matheu.
 Contador: D. Leandro Sequeiros Olmedo.

El Comité Ejecutivo queda integrado por los señores Ginovés, Checa, Mirabet y Gil Barberán, quienes a su vez designarán sus representantes personales con residencia en Madrid.

El Presidente de la Junta saliente da cuenta de las gestiones realizadas por la Federación en el período de su mandato. Sin entrar en el detalle, que ha de recogerse en la Memoria de Secretaría, se refiere principalmente a las recientes manifestacio-

nes de los señores Subsecretario de Agricultura, Industria y Comercio y Directores Generales de Comercio e Industria en el agasajo con que fueron obsequiados por representantes de la Federación y Junta Directiva de la Asociación Central. En relación con las competencias de atribuciones suscitadas con otras especialidades hace resaltar la orientación señalada por recientes disposiciones oficiales que hacen esperar una favorable resolución de la cuestión. Trata asimismo de las últimas gestiones realizadas en apoyo de las aspiraciones de la Clase en relación con el intrusismo en nuestra profesión, problema que ha merecido en todo momento la preferente atención de la Federación y acerca de cuya resolución se tienen las impresiones más favorables. Los Delegados de Barcelona explican la actuación del Sindicato constituido por elementos de aquella Asociación, y lejos de perseguir la división de nuestras fuerzas, trata solamente de abordar el aspecto de defensa sindical especialmente en orden a la retribución mínima junto a otros problemas sociales.

Se da lectura a la Memoria de Secretaría que es aprobada y a continuación se discuten y aprueban los Presupuestos de gastos e ingresos para el próximo ejercicio y la liquidación de los correspondientes al año en curso.

Son aprobadas las modificaciones que han de introducirse en los Estatutos y Reglamentos de las Asociaciones así como, provisionalmente, un artículo

adicional a los de la Federación y, se estudia la forma de dar a su Comité Ejecutivo la mayor eficacia especialmente en la resolución de asuntos urgentes.

La Junta estudia con el mayor detenimiento y tomó los correspondientes acuerdos sobre numerosas cuestiones entre las que destacan, las gestiones que se realizan con motivo de la disolución de las divisiones de FF. CC., los aspectos en que puedan afectarnos las conclusiones de la Asamblea Nacional de del Instituto de Ingenieros Civiles. Parcialmente se ha resuelto muy favorablemente esta cuestión por transportes en orden a los servicios técnicos, la actitud a seguir en lo que se refiere a la fusión de los Cuerpos de Ingenieros Industriales al servicio del Estado, la delimitación de atribuciones con los Arquitectos, el ingreso de los Ingenieros Navales en el Instituto de Ingenieros Civiles y las normas que han de regular nuestras relaciones con el mismo.

Del detalle de los acuerdos adoptados y de todas las cuestiones tratadas pueden solicitar los compañeros cuantos informes deseen de las Secretarías de sus respectivas Asociaciones.

Memoria de Secretaría leída ante la Junta Federal reglamentaria celebrada en Madrid el día 11 de Diciembre de 1932.

Después de laboriosos trámites y una vez disuelta la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales, quedó constituida la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales en la sesión de Junta Federal celebrada en 7 Mayo 1932, en la cual quedó aprobado su Reglamento general y designados los cargos de la Junta y de su Comité Ejecutivo.

Durante este primer período de su vida, la Federación ha celebrado con la de hoy, tres Juntas Federales, los días 7 de Mayo, 25 de Septiembre y 11 de Diciembre; su Comité Ejecutivo celebró sesiones los días 22 de Mayo, 22 de Junio, 27 de Julio, y 5 y 22 de Noviembre y 1 de Diciembre, aún cuando sus miembros estuvieron continuamente en comunicación para los asuntos del trámite diario. También se celebraron cinco sesiones por correspondencia.

* * *

Un nuevo núcleo de compañeros ha venido a sumarse a la Federación; la Asociación de Ingenieros Industriales de Asturias y León cuyo ingreso ha sido formalizado recientemente. Igualmente la Asociación de Zaragoza — todavía en período de formación — ha prometido venir a engrosar en breve las filas de la Federación. Cuenta ésta en la actualidad con 8 Asociaciones que suman un total de 1.824 asociados.

* * *

Formada la Federación y comunicada su constitución a las personas y Corporaciones oficiales, Ministros, Subsecretarios, Directores Generales, Escuelas de Ingenieros, etc., se solicitó del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio la concesión del carácter de Corporación oficial; el Ministerio accedió a la petición por Orden comunicada de fecha 15 de Junio de 1932.

En 3 de Junio la Federación presentó a las Cortes Constituyentes una información acompañando a escrito de la Asociación de Barcelona sobre la rescisión del contrato del Estado con la Compañía Trasatlántica, información que fué aceptada por la Comisión de Marina.

En 7 de Junio la Federación se unió a la protesta de la Cámara Nacional de Industrias químicas de Barcelona, motivada por las interferencias suscita-

das en algunos aspectos de la Inspección Industrial. Para solucionar esta cuestión se nombró una comisión mixta interministerial que dictaminó en desacuerdo, y en vista de ello se solicitó informe del Instituto de Ingenieros Civiles. Parcialmente se ha resuelto muy favorablemente esta cuestión por Orden ministerial de 19 de Noviembre pasado. (*Gaceta* del 7-XII-32).

En 11 de Junio la Federación protestó en el Ministerio de Trabajo de ciertos despidos de Ingenieros efectuados en Barcelona, apoyando al Sindicato General de Técnicos de Cataluña.

En 16 de Junio la Federación solicitó del Ministerio de Agricultura la delimitación de funciones con los Arquitectos sobre capacidad para proyectar y construir edificios de carácter industrial. La resolución de la Instancia de la Federación, plenamente favorable a todas nuestras peticiones, se dió mediante Orden del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio de fecha 2 de Septiembre (*Gaceta* del 9), poniendo fin a un lamentable estado de cosas que producía frecuentísimos incidentes especialmente en Ayuntamientos y Diputaciones.

En 8 de Julio la Federación interesó la inclusión de un Ingeniero Industrial en la Comisión Ministerial nombrada para estudiar la Electrificación rural en Francia, Inglaterra e Italia y su posible aplicación a España. La resolución satisfactoria aparece en la *Gaceta* del 17 de Julio de 1932.

En 15 de Julio la Federación gestiona por intermedio del Instituto de Ingenieros Civiles:

1º Rebajar las cuotas de la contribución industrial para la profesión de Ingeniero.

2º Hacer desaparecer un párrafo inadecuado existente en las Tarifas de la Contribución industrial.

Para ambos objetos se acudió a una información pública abierta por la Dirección General de Rentas, que en la actualidad se encuentra preparando las nuevas Tarifas.

3º Que por el Ministerio de Justicia se recomendase la mayor exactitud en el pago de los honorarios a los Peritos Ingenieros en los Tribunales de Justicia. En respuesta el Ministro envió una Orden circular de fecha 3 de Agosto a los Presidentes de las Audiencias, Orden que ha sido publicada posteriormente en la *Gaceta*.

En 20 de Julio la Federación se dirige al Ministro de Obras públicas exponiendo un plan de industrialización de las Mancomunidades Hidrográficas proponiendo para ello las oportunas reformas en los organismos que las rigen y anunciando el envío de una Memoria que ya fué remitida por la Asociación Central a la Federación y por ésta a todas las Asociaciones para su estudio.

Por gestiones de la Federación se consigue que la Dirección de Industria subvencione el viaje de prácticas de los Ingenieros Industriales alumnos de la Escuela de Aeronáutica; también se requiere a los Ingenieros Industriales diputados para que se opongan a la aprobación de una enmienda al articulo del Estatuto de Cataluña concediendo el monopolio de Telecomunicación a los Ingenieros de Telecomunicación, y se consigue que dicha enmienda fuese desestimada.

En 20 de Julio la Federación presenta sendos escritos en la Presidencia del Consejo de Ministros y en los Ministerios de Agricultura, Instrucción y Trabajo y se inicia una campaña en unión del Instituto de Ingenieros Civiles apoyada con numerosas visitas a casi todas las personalidades de los Ministe-

rios interesados. El resultado fué el Decreto de 3 de Septiembre reglamentando el trabajo de los extranjeros en España siquiera sea de una manera muy poco eficaz. El criterio ministerial era, y sigue siendo, el de no tocar esta cuestión por temor a represalias. Actualmente se persiguen ciertas reformas en el Decreto aludido que le den una mayor eficacia, restringiendo la concesión de cartas de trabajo y permitiendo en todo caso a los Ingenieros asesorar e informar ante los organismos encargados de su tramitación y de la aplicación del anterior Decreto.

En 22 de Julio la Federación pide representación en la Conferencia Nacional de Transportes y se desestima su petición; se apoyaron, no obstante, los puntos de vista de la Federación; mediante los tres Ingenieros Industriales que formaron parte de la misma.

Y en 29 de Julio se presentan en la Presidencia y se reparten entre las personalidades del ramo las conclusiones de la Federación en relación con el problema de los transportes.

En 4 de Agosto se solicita de Instrucción pública la inclusión de un Ingeniero Industrial en el Comité de Dirección de la Escuela de Cerámica. Oficiosamente se sabe que ha sido concedida la petición.

En 5 de Agosto se insta al Ministerio de la Guerra por la rápida confección del Reglamento del Consorcio de Industrias Militares, regulando la intervención de los Ingenieros Industriales. El señor Azaña manifestó que forzosamente la constitución definitiva del Consorcio había de ser muy lenta, pero que su criterio era el de llevar a los técnicos civiles a las fábricas militares, hasta llegar a la sustitución completa, puesto que hoy ya no se expide el título de Ingeniero Industrial del Ejército a los Artilleros.

En 19 de Agosto se elevó a Obras públicas un extenso escrito solicitando cesar los inconvenientes o negativas que se oponen a la tramitación de proyectos de aprovechamientos de aguas públicas para abastecimientos de poblaciones, riegos o industrias, firmados por Ingenieros Industriales. Actualmente está a informe del Consejo de Obras públicas.

En 15 de Octubre la Federación elevó consulta, que aún no ha sido contestada, al Ministro de Trabajo sobre la posibilidad de acogerse nuestras Asociaciones a la Ley de Asociaciones profesionales con la consiguiente intervención en los Jurados mixtos, etcétera. El hecho de ser la primera petición de esta índole que presentan los Ingenieros con título oficial y la importancia del precedente que se siente, han hecho que la consulta no haya sido aún resuelta aunque sí informada favorablemente a nuestro deseo.

La Federación se ocupa actualmente de recuperar las facultades que nos fueron mermadas al crearse los títulos de Ingeniero de Telecomunicación y al darles las facultades que establece el Decreto de 8 de Enero de 1931, que ahora se impugna.

Se han realizado asimismo gestiones encaminadas a recuperar funciones que nos fueron suprimidas en el Ministerio de Marina, defendiendo al mismo tiempo a los actuales inspectores de buques.

Se realiza por medio del Instituto una activa campaña contra el intrusismo interno nacional de personas que se llaman Ingenieros sin serlo y actúan como tales. La Federación presentó al Instituto, y éste cursó un extenso escrito sobre el problema. Las impresiones que se tienen sobre este problema, no pueden ser más favorables.

Por último se ha remitido a la Dirección de los Registros y del Notariado toda la documentación, derechos, tarifas, etc., etc., de interés, para que sean

tenidas en cuenta al preparar las futuras reformas de la legislación notarial en relación con las funciones de nuestra especialidad.

Y con motivo de la disolución de las Divisiones de Ferrocarriles y del Consejo de la Energía, el Presidente de la Federación ha estado al habla con los interesados y con las autoridades ministeriales, gestionando la resolución más favorable de ambos asuntos.

* * *

Durante el período que queda expuesto han representado a la Federación: En la Comisión ministerial para el estudio de la reforma de los planes de la enseñanza técnica, el señor Artigas. En el Comité Asesor de Electricidad del Consejo de Industria, el señor De Buen. En el Congreso de la Fundación de París, el señor Casanova. En diversas Comisiones internas cerca del Instituto de Ingenieros Civiles, el señor Bueno, y actualmente para tratar con los Arquitectos preliminarmente la delimitación de funciones, la Asociación Central. Para Vocales en el Tribunal de oposiciones al Cuerpo de Agricultura, Industria y Comercio, fueron designados: efectivos, los señores Vallcorba, Casanova y Gómez Muñoz, y suplentes los señores Ruiz Ponseti, Larrea y Benito Villanueva. Merece especial mención la designación del Presidente de la Federación, como miembro de honor de la Société des Ingenieurs Civils de France.

En el orden interno la Federación ha conseguido una favorable reforma de los Estatutos del Instituto de Ingenieros Civiles y una más lógica elaboración de sus presupuestos, mediante la aprobación íntegra de las ponencias que la Federación presentó a la Junta General del Instituto en 30 de Septiembre de 1932; ha sometido a estudio de las Asociaciones problemas que por su naturaleza requieren compulsar la opinión y el asenso de todos los Ingenieros Industriales, tales como «posibilidad y conveniencia de implantar la Colegiación», «Estudio de un proyecto de Ordenación o policía industrial», «Creación de Instituciones de Mutualidad y Previsión, etc.», y tal vez por la complejidad de estas cuestiones que requieren un profundo estudio, las Asociaciones no han dictaminado hasta el presente.

Se ha procurado mantener la debida relación con todos los compañeros mediante la publicación de notas en las Revistas de nuestras Asociaciones que sin dar una indiscreta publicidad a nuestras gestiones, permitieran a aquéllos seguir de cerca las actuaciones del organismo federal.

Y finalmente se han mantenido con los alumnos de las escuelas de nuestra especialidad, especialmente con los de Madrid, cordiales relaciones que aún cabe incrementar en lo sucesivo.

Con los organismos y autoridades oficiales que más directamente afectan a nuestra especialidad, la Federación ha mantenido continua y estrecha relación. Reciente está un agasajo que así lo hizo patente.

Continuamente han sido comunicadas a las Asociaciones federadas cuantas gestiones ha realizado la Federación, procurando mantener un intercambio constante a fin de conseguir la incorporación efectiva de todas las células de la Federación hacia los problemas de la clase y avivar el espíritu de unión que debe reinar entre todos los Ingenieros Industriales.

Tal es el resumen de los puntos más destacados de la labor realizada por la Federación en la primera etapa de su vida, que esta Secretaría somete al más elevado juicio de la Junta Federal.

Madrid, 11 de Diciembre de 1932.