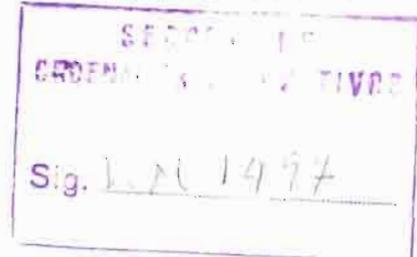


*Número especial dedicado  
a la Electrificación Rural*

**Núm. 450**

**OCTUBRE 1969**



**Revista  
agropecuaria**

**Agricultura**

# los profesionales

confían en Firestone



## ¡40... 60 "caballos" dominados por una mano!

La mano del agricultor capacitado, que sabe manejar las modernas máquinas agrícolas para sacar de la tierra más rentables cosechas que eleven su condición de vida.

Guiados por su experiencia profesional, los hombres que han alcanzado esta meta confían en Firestone, la Marca que ha puesto el campo español sobre neumáticos, con más de 130 tipos y medidas de cubiertas para toda clase de faenas.



OPEN CENTER "MARTILLO"

F-151

A.T. UTILITY

RIBBED TRACTOR

FARM

Porque saben que... cuando  
**Firestone**  
fabrica algo... lo fabrica bien

# Agricultura

## Revista agropecuaria

Año XXXVIII  
N.º 450

DIRECCION Y ADMINISTRACION:  
Caballero de Gracia. 24 - Teléfono 221 16 33 - Madrid

Octubre  
1969

SUSCRIPCIÓN { España ..... Año, 240 ptas.  
Portugal e Iberoamérica ..... Año, 250 ptas.  
Restantes países ..... Año, 300 ptas.

NÚMERO SUELTO: España ..... 25 pesetas

## EDITORIALES

### Una postura a adoptar

No se concibe hoy día a un pueblo y a una vivienda de pueblo sin luz eléctrica. La necesidad de la misma es obvia y el servicio eléctrico alcanza por fuerza a todo el territorio nacional en lo concerniente a esos pueblos y esas viviendas.

Sin embargo, la vivienda rural, el pueblo rural, en este caso la finca de campo, no tienen el deseado servicio eléctrico, eficaz y extensivo, en España, y, por ende, la industrialización y el quehacer del campo no pueden conseguir el desarrollo que en los planes se proyectan.

La electrificación de las zonas rurales es costosa. Mucho más que la de las ciudades. Dispersión de los consumidores. Necesidades de grandes longitudes de tendidos de línea. Exigencia de muchos centros de transformación.

Entonces la empresa agropecuaria, con la excepción de zonas y fincas privilegiadas, no dispone de las posibilidades que le reportaría una electrificación intensiva (utilización de corriente trifásica y monofásica, empleo de motores de corriente continua, adecuados medios y servicios especializados en instalaciones, montajes y reparaciones, pequeñas industrias y servicios complementarios, etcétera).

No deben olvidarse tampoco las ventajas de orden social y económico de la electrificación rural, factores fundamentalmente ligados al descontrol de la emigración campesina.

Son esas ventajas, y no el inconveniente de los costes, los que deben inclinar la balanza de la decisión para la puesta en marcha de esa electrificación del campo que ya se pidió en el Congreso Nacional de 1948, y cuyas conclusiones definitivas borrarán las peticiones de las provisionales en cuanto se exigía la constitución de comisiones eficaces que se responsabilizaran con el problema, quedándose entonces, como tantas veces, en el tintero de las discusiones de unos días de Congreso, las futuras decisiones a adoptar.

Por otra parte, esos costes de la electrificación rural pueden reducirse en cuanto se normalicen y modernicen, en un plan conjunto, el suministro

a esas zonas hasta ahora inaccesibles, al menos en un servicio eléctrico eficaz.

Una Ley de Electrificación Rural hace falta. Pero una Ley que se ejecute en beneficio de todos, y más que la Ley interesa el cumplimiento y aplicación de la misma, no debiéndose regatear en modo alguno los esfuerzos necesarios capaces de llevar la energía eléctrica a todos los puntos donde la política agraria y la economía nacional exijan la continuación e intensificación de la actividad agropecuaria. También habrá que desarrollar una actividad divulgadora, puesto que las instalaciones y montajes son siempre operaciones que requieren especialización. Se deben aumentar los créditos específicos a estos sectores, tan reducidos hoy día. No hay que olvidar tampoco los problemas derivados con las servidumbres de paso de las líneas.

Hay que adoptar una postura ante el problema, y la única que no se debe mantener es la pasividad ante las dificultades inherentes a la electrificación del campo.

### La cuota empresarial de la seguridad social agraria

Está en la calle, en la prensa, en los círculos interesados e incluso se debate en organismos y medios oficiales el tema de la Seguridad Social Agraria.

El asunto es tan suficientemente sugestivo y su repercusión en la empresa agraria de tal importancia económica y social, que la aparición de este número monográfico no debe ser obstáculo para que se recojan ahora los antecedentes del tema y se comente la actualidad de este régimen.

Los recursos económicos del Régimen Especial Agrario, según determina su Ley reguladora de 31 de mayo de 1966, son los siguientes:

- Las cotizaciones de los trabajadores por cuenta propia o ajena.
- La cotización empresarial.
- La aportación del Régimen General de la

Seguridad Social, limitada en todo caso a la cuantía que este Régimen reciba del Estado.

d) Las aportaciones del Estado, consignadas en sus presupuestos generales, y

e) Cualesquiera otros ingresos.

El sistema financiero de este Régimen es el de reparto de los importes necesarios, establecidos con arreglo a las obligaciones que deben ser atendidas, entre los cuatro primeros grupos señalados anteriormente. El reparto se revisará periódicamente.

El cálculo de la cuota que corresponda a cada uno de los cuatro grupos indicados, con carácter global y a escala nacional en su caso, se determina de acuerdo con los métodos que fija la propia Ley reguladora.

Al pago de esta cuota que se les asigne en forma global vienen obligados todos los empresarios titulares de una explotación agraria o que ocupen trabajadores por cuenta ajena en aquellas labores de este carácter que se determinan en el artículo 8.º del Reglamento General de la Seguridad Social Agraria, aprobado por Decreto de 23 de febrero de 1967.

Para esta obligación de pago de la cuota empresarial no existen excepciones, pues incluso afecta a aquellos empresarios que reúnan la condición de trabajadores por cuenta propia, cuyo carácter les incluye, al mismo tiempo, entre los beneficiarios de las prestaciones del Régimen Especial Agrario.

El importe global de esta cuota a cargo de los empresarios se hará efectivo, *inicialmente*, distribuyéndolo entre todos los sujetos pasivos de la Contribución Territorial Rústica y Pecuaria, en proporción a la base imponible que a cada uno corresponda para la determinación de la cuota fija o, en su caso, para la cuota proporcional de la misma. Los beneficios fiscales concedidos en la Contribución Territorial no serán en ningún caso aplicables a la cuota empresarial del Régimen Agrario de la Seguridad Social. Es decir, que el importe de la cotización de los empresarios del campo se calculará siempre sobre el total íntegro de la base imponible que les corresponda, sin deducir ninguna cantidad que en concepto de bonificación o beneficio de carácter fiscal tuvieran concedido o atribuido.

En este punto hemos de considerar un aspecto importante. Los obligados a cotizar son los que legalmente tienen la condición de empresarios, según hemos visto. En cambio, los que directamente abonan las cuotas individuales son los sujetos pasivos de la Contribución Territorial, cuyas bases se utilizan para el cálculo y junto con cuyos recibos se recauda normalmente. Puede no coincidir la cualidad de empresario, titular del negocio, y la de sujeto pasivo de la Contribución Territorial. Para salvar esta dificultad, el Reglamento autoriza a los propietarios que tengan fincas cedidas en arrendamiento, aparcería o sistema análogo, para repercutir el importe de las cotizaciones satisfechas al Régimen de Seguridad Social Agraria, íntegramente en el primer caso y proporcionalmente en los demás.

El Decreto de 2 de febrero de 1967 fijó en el 15,90 por 100 de las bases imposables de la Contribución Territorial aludidas anteriormente el importe de la cuota de cotización para cada empresario. No obstante, el propio Decreto prevé que este porcentaje hoy vigente pueda ser revisado por el Gobierno en su día, si resultara procedente, con carácter general, a consecuencia de la modificación de las bases imposables motivada por la incorporación de la diferencia que resulte de la liquidación de la cuota proporcional.

En esta cotización no está comprendida la correspondiente al régimen de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

El método de distribución de la cuota empresarial que hemos expuesto más arriba, es decir, su reparto en proporción a las bases imposables de la Contribución Territorial, ha sido muy debatido. La prensa diaria y las revistas especializadas han recogido con amplitud las distintas opiniones y sugerencias encaminadas a la modificación del sistema. Nosotros no vamos a terciar en el asunto con otra nueva propuesta. Nos limitamos a exponer las previsiones contenidas en las propias disposiciones legales en orden a un posible cambio del procedimiento establecido y el camino que las normas vigentes ofrecen para ello.

En primer lugar hemos visto que el porcentaje actual del 15,90 por 100, aplicable sobre las bases imposables de la Contribución Territorial, puede ser revisable por el Gobierno si resultara procedente hacerlo, después de conocerse las bases imposables resultantes a efectos de la cuota proporcional. Una rebaja en el indicado porcentaje aliviaría la carga que por este concepto pesa sobre los empresarios.

Por otro lado, y esto es más importante, el actual sistema de reparto para determinar el importe de la cotización individual puede también ser sustituido por otro método de carácter "objetivo", es decir, no basado en circunstancias personales del obligado a cotizar, sino del negocio, explotación o trabajo. Así lo prevén la Ley Reguladora de 31 de mayo de 1966 y lo recoge el Reglamento general para su aplicación de 23 de febrero de 1967, cuando dicen refiriéndose al método en aquella establecido: "Dicho procedimiento de reparto podrá sustituirse por otro método objetivo que, a propuesta de la Organización Sindical, eleve el Ministro de Trabajo a la aprobación del Gobierno."

Dejando aparte la posibilidad de una modificación de la actual Ley reguladora que estableciese un sistema diferente de distribución de la cuota, la norma transcrita ofrece una vía legal para la sustitución del mismo y revela el espíritu de cautela con que se estableció el método vigente, como procedimiento para empezar (no olvidemos el adverbio "inicialmente" utilizado por la Ley) y a reserva de que se pudiera encontrar otro más adecuado.

No se nos oculta, sin embargo, que el camino a recorrer puede ser largo. Primero, en el ámbito sindical hay que encontrar ese sistema objetivo, más apropiado, que sea aceptado en el propio medio sindical y propuesto por la Organización al

Ministro de Trabajo. Este ha de aceptarlo a su vez y elevarlo al Gobierno, que es quien, en definitiva, habrá de decidir en orden a su aprobación.

Creemos recordar, por noticias aparecidas en la prensa, que en el seno de la Organización Sindical se trata este problema, y ello quizá cristalice en una propuesta viable al Ministro de Trabajo. Esto significaría que el primer paso por el camino legal que hemos expuesto se habría dado.

En todo caso, tenemos la convicción de que en una u otra forma los problemas que plantea la seguridad social de los trabajadores del campo han de ir encontrando, en breve plazo, soluciones apropiadas, hasta alcanzarse el objetivo final inmediato de la equiparación de estos trabajadores con los que gozan el Régimen general, ya que esta meta, en la que han de coincidir las aspiraciones de todos, tiene carácter urgente y es de estricta justicia.

## Estamos a oscuras

*Nos faltan estadísticas fieles —como en tantos aspectos— de la electrificación del campo. Pero no nos han faltado en esta Editorial, ante la convocatoria de aparición de este número especializado, la correspondencia de suscriptores y amigos que claman por la existencia de la energía eléctrica en sus hogares. Campesinos pequeños o medianos, que viven todavía en el campo y están a oscuras.*

*Pero lo cierto es que la falta de luz no alcanza sólo a estos campesinos que nos escriben y que en su conjunto nacional componen un orfeón que clama por la justicia del campo. Alcanza a la agri-*

*cultura de las grandes fincas, de las explotaciones que se dicen rentables. Muchos cortijos andaluces, que el tipismo y la imaginación cívica visten de luminosidades de toda clase, también están a oscuras.*

*Y no solamente están a oscuras sus moradores, los pocos que, propietarios u obreros, quieren hoy día vivir y pernoctar en el campo, sino que están ayunas las posibilidades de utilización de los motores eléctricos, de la calefacción de los invernaderos, de la iluminación nocturna de naves para el ganado, del ordeño mecánico, de la transformación de los productos*

*Es fácil abogar por la luz en los hogares domésticos, por la aplicación de lavadoras y neveras en los medios rurales, pero entendemos que esa utilización industrial a que nos referimos de la energía eléctrica en el campo, es lo que produce riqueza, eleva rendimientos, adecua productividades y mejora niveles. Al mismo tiempo, los moradores tendrán luz en sus hogares; pero esos moradores serán cada vez menos, ya que contra el proceso natural del éxodo rural no se puede luchar a ultranza ni clamar contra él con demagogia comodona. El éxodo rural es problema de adecuación nacional que escapa a las exclusivas directrices agrarias. Porque la industrialización rural puede adecuar ese éxodo. Hacerlo natural. Que es distinto que el éxodo a la desesperada.*

*Pero nuestro campo está a oscuras. Nos lo dicen algunos y lo sabemos nosotros. A oscuras para sus hogares, de trabajo o de expansión —que también es campo el cada vez más apetecible contacto con la naturaleza—, y a oscuras para su industrialización y progreso. Que es el único resorte de la rentabilidad del campo.*



# Los problemas del suministro eléctrico a las zonas rurales

*Por Agustín Fernández Orlas (\*)*

## 1.—Desfavorables circunstancias iniciales para el desarrollo de la electrificación rural

El suministro eléctrico a los núcleos de población ordinarios, con sus industrias y servicios típicos o a las mismas zonas industriales, ha supuesto siempre una serie de problemas técnicos y económicos que, satisfactoriamente resueltos, incluso dentro de una clásica economía de mercado, dieron lugar al espectacular desarrollo de la industria eléctrica en estos últimos años.

No obstante, la dispersión de la población de las zonas rurales, coincidente con un poder adquisitivo y nivel de vida muy inferiores, ha creado condiciones especialmente desfavorables para el normal desenvolvimiento de su mercado eléctrico.

Así, en nuestra Patria, para el total de 10,25 millones de abonados de todas clases que existían en 1967, según el censo eléctrico publicado por el Ministerio de Industria, con un consumo anual medio de 3.126 Kw/h., se utilizaron 104.029 kilómetros de líneas aéreas y subterráneas a media tensión (3 a 25 KV) y 60.203 centros de transformación, media a baja tensión.

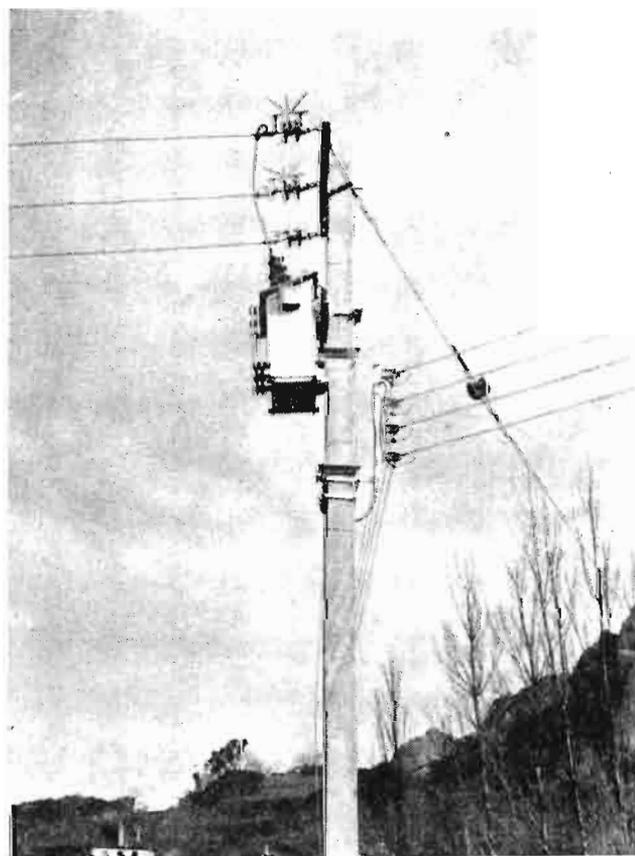
Mientras que para 2,35 millones de abonados rurales (residentes en núcleos de población inferiores a 2.500 habitantes o en viviendas aisladas), que consumieron 740 Kwh. en el mismo año, fueron precisos 77.550 kilómetros de redes a media tensión y 37.340 centros de transformación.

Es decir, que contra 3,42 metros de línea a media tensión por abonado no rural nos encontramos 32,80 metros por abonado rural, y frente a 340 abonados por centro de transformación no rural sólo tenemos 63,5 abonados rurales por transformador rural.

O sea, que para un consumo anual de energía eléctrica menor a la cuarta parte del nacional, el abonado rural precisa una inversión casi seis veces mayor en centros de transformación y diez

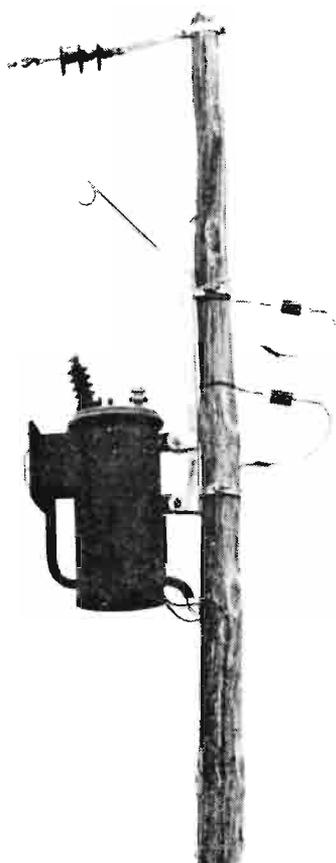
veces superior en líneas a media tensión y quizá todavía mayor proporción en las de baja tensión.

En estas condiciones, la considerablemente inferior rentabilidad que las zonas rurales ofrecen a las empresas eléctricas constituye un riesgo cierto de su sub-desarrollo eléctrico y, por tanto, económico y social, si los poderes públicos no intervienen o las propias empresas eléctricas no hacen un gran esfuerzo para evitar que estas zonas sean peligrosos "cuellos de botella" de toda la economía del país, ya que el desequilibrio entre los sec-



Centro de transformación trifásico «de poste», sobre poste de hormigón ligero arriostrado, pararrayos de cuernos, con dispositivo antipájaro, típico ya en nuestras redes de rurales, para tensiones de 10 a 20 KV y potencias hasta 50KVA. (Foto cortesía de Hidroeléctricas Leonesas, S. A.)

(\*) Doctor Ingeniero Industrial.



Centro de transformación «de poste», perteneciente a la red unifilar de Hidroeléctrica del Cantábrico, S. A., tipo SWER ó ICRT, en la provincia de Oviedo. (Foto cortesía de Hidroeléctrica del Cantábrico, S. A.)

tores primario y secundario representa una de las mayores contribuciones a las tensiones inflacionarias y "déficits" de su balanza comercial.

### 2.—Un nuevo concepto de la electrificación rural

Este concepto es muy distinto en los países desarrollados, en los que hace tiempo fue superado el problema de dotar de suministro de alumbrado y pequeños usos de fuerza a extensas comarcas, núcleos o municipios que carecían totalmente de él, cual sucede todavía en muchas zonas hispano-americanas; la llamada electrificación "en superficie". Ahora de lo que se trata es de impulsar el desarrollo económico de las zonas rurales mediante una electrificación intensiva o "en profundidad", tanto por una mecanización agraria sustancial como por la industrialización de esta producción y el establecimiento de industrias y servicios en general.

Efectivamente, la mejora de la red de vías de comunicación y la electrificación rural son las dos condiciones que se han revelado más efectivas en

todos los países desarrollados del occidente de Europa (documento VII.2 del Congreso de Madrid de la UNIPEDE de 1967) en los últimos decenios para contrarrestar y superar incluso el problema del éxodo campesino y la despoblación rural, al crear nuevos puestos de trabajo que absorban el excedente laboral agrario y mejorar el confort doméstico y las condiciones de vida del medio rural.

### 3.—La evolución presente de las redes rurales

Sin embargo, esta nueva electrificación "en profundidad" plantea una serie de nuevos problemas de orden técnico y económico, ya que las primitivas redes, apenas suficientes para alumbrado y modestas industrias y servicios rurales, han de hacer frente a cada vez mayores cargas y consumos, así como a una calidad de servicio, tan exigente o más que en las zonas urbanas o industriales.

Más expresivamente quizá que unas tablas temporales de consumos unitarios en cada país, los consumos agrarios y rurales de distintos países en un mismo año, pueden mostrarnos esta evolución. Ello se refleja en las tablas I y II, que ponen de manifiesto que los medios de distribución por trabajador agrario o abonado rural en Estados Unidos, con alrededor de 7.000 Kw/h. anuales en ambos casos, no pueden ser iguales a los de España, que en 1966 distribuyó 660 Kw/h. por abonado rural y 190 Kw/h. en 1967 por persona activa agraria.

Esto quiere decir que, aparte de otras consideraciones, los problemas que tengamos en nuestra Patria de aquí a cinco años pueden ser muy similares a los que deba resolver ahora Bélgica, y dentro de diez, a los de Irlanda o Gran Bretaña, y de quince, a los de Estados Unidos.

Este acrecentamiento de las cargas, que es común a las distribuciones urbanas o semiurbanas y a las rurales, ha llevado en todos los países a una elevación de las tensiones en los diversos escalones de distribución, pasando en la media tensión de los 3 KV, 6,6 KV o 10 KV a los 10 ó 20 KV, y de 220/127 a 380/220 V en baja tensión, así como a un acortamiento de todos estos escalones de distribución, aumentando el número de puntos de alimentación en media o baja tensión y multiplicando el de subestaciones alta/media tensión (45/15, 66/20, 33/11 KV, etc.), o el de centros de transformación media/baja tensión (de 20/0,4, 15/0,4 KV, etc.).

De tal manera que las longitudes de las líneas principales a media tensión han ido disminuyendo y pasando de 50 ó 60 Km. a 15 ó 20 Km., y a veces menos, mientras los radios de acción en baja tensión tienen que ser cada vez menores. Pasando

de los 1.500 ó 2.000 metros en España, Bélgica y Francia de hace unos años, a los 700 u 800 metros en Suiza, Alemania o los países escandinavos, 300 ó 400 en Irlanda, 200 ó 300 en Gran Bretaña, llegando incluso a ser virtualmente inexistentes en Estados Unidos (no constan en sus estadísticas,

ya que sólo hay un promedio de 1,25 abonados por transformador rural).

4.—*Características actuales de las redes rurales*

No obstante, esta evolución exige, al ser mayor el número de unidades de red en el caso de la

T A B L A I

*Renta agraria por orden decreciente y consumo eléctrico agrario en 1965 en varios países europeos, EE. UU. y España. — Fuente: Doc. ST/ECE/EP/41 - Naciones Unidas.—Nueva York, 1967, y volúmenes IX y XIII del Boletín Anual de Estadística de las Naciones Unidas*

Núm. de orden	PAISES	Renta agraria por persona activa agraria durante 1965. Ptas.	Consumo eléctrico por persona activa agraria en 1965. Kw-h.	Precio medio de la energía eléctrica al agricultor en 1965. Ptas/Kw-h.
1	EE. UU. de América ...	287.470,40	6.975 (1)	1,44 (1)
2	Bélgica ...	246.302,56	889	3,33
3	Holanda ...	212.223,74	490	1,54
4	Gran Bretaña ...	164.210,20	2.498	1,27
5	Francia ...	107.102,62	282	2,56
6	Alemania occidental ...	100.237,40	1.050	2,44
7	Italia ...	82.477,85	139	2,62
8	Irlanda ...	80.557,22	957	1,74
9	España ...	56.416,23	190	1,33
10	Polonia ...	50.550,20	200	2,12
11	Grecia ...	43.989,00	52	1,75
12	Portugal ...	30.590,00	17	1,85
13	Turquía ...	18.210,00	1	2,30

(1) Sólo cooperativas dependientes de REA (Rural Electrification Administration), que representan más del 50 por 100 de las granjas suministradas en EE. UU.

T A B L A I I

*Consumo eléctrico, por orden decreciente de importancia, de unidades de red (número de kilómetros de líneas de media y baja tensión, más el de centros de transformación), abonados rurales y densidad de éstos, en varios países europeos, EE. UU. y España en el año 1966. — Fuente: Doc. ST/ECE/EP/41 y Boletines de Estadística antes citados*

Núm. de orden	PAISES	Consumo por abonado rural en 1966. Kw-h.	Núm. total de unidades de red (Km+C. de transformación). Miles	Número total de abonados rurales. Miles	Densidad de abonados rurales por Km <sup>2</sup>
1	EE. UU. de América.	6.785	3.696,89 (1)	5.531,0 (1)	0,71 (1)
2	Gran Bretaña ...	2.622	466,53	2.374,9	10,74
3	Irlanda ...	2.061	153,42	320,9	4,56
4	Austria ...	1.574	30,37	567,6	6,77
5	Bélgica ...	1.144	31,13	493,5	16,35
6	Finlandia ...	850	180,30	680,0	2,02
7	Francia ...	900	881,00	5.788,0	10,50
8	España ...	660	216,00	2.370,0	4,72
9	Polonia ...	555	262,80	3.434,5	11,01

(1) Sólo cooperativas dependientes de R. E. A.

explotación rural, que su coste unitario se reduzca al máximo, aunque sin mengua, naturalmente, de su eficacia y seguridad de explotación (doblemente necesaria al ser más extensas) y, al mismo tiempo, que los gastos de explotación también se reduzcan todo lo posible.

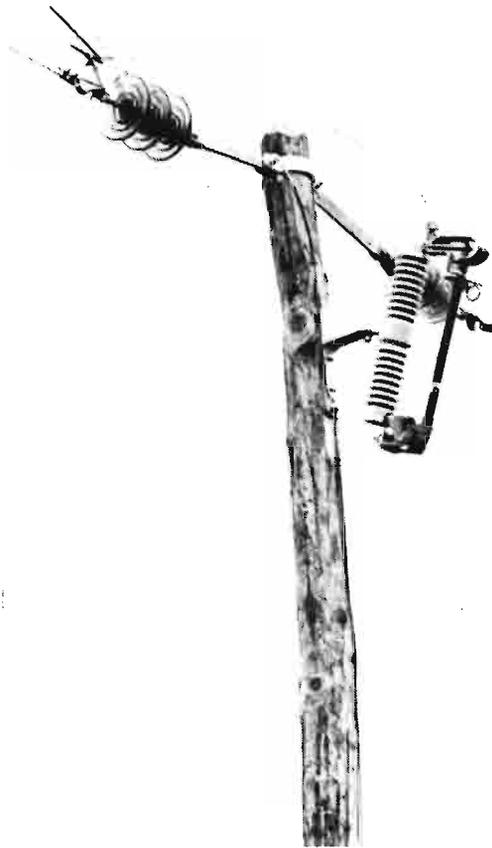
Ello se consigue, por un lado, simplificando el diseño y la construcción, normalizando y tipificando los diversos elementos de la red, seleccionando cuidadosamente sus materiales constitutivos y mecanizando las operaciones de montaje y reparación, y, por otro, dotando a la red de una automatización eficaz y de un sistema de telecomunicaciones de explotación adecuados.

Por otra parte, la variación considerable al cabo de relativamente pocos años de la ubicación y magnitud de las cargas demandadas en las zonas rurales, hace que la vida media de estas líneas sea generalmente corta: de diez a quince años las de media tensión y de cinco a diez la de baja tensión, al cabo de cuyo período es muy probable se desmonten, por lo que no resulta económico el empleo de materiales de una duración mucho mayor.

Es por ello por lo que el empleo de vanos superiores a los 100 metros, el de postes de madera u hormigón ligero, articulados o arriostrados, más económicos; el de aluminio, puro, aleado o combinado con acero (compacto, reforzado, aluminuwell, etc.); los transformadores "de poste", con protecciones reducidas o sin ellas (conexión "sólida"); las subestaciones con solamente fusibles de alta capacidad en el lado primario; «reclosers» de reenganche automático de alta velocidad; "cuenta-pasadas", fusibles de reposición automática, trabajo "en caliente" o con tensión y enlaces por radio con los equipos de explotación, con vehículos y herramientas especiales, etc., se han generalizado o se están generalizando en las redes rurales de todos los países.

Estas simplificaciones llegan, como en el caso de Estados Unidos, Gran Bretaña o República de Irlanda, y sus zonas de influencia tecnológica, al empleo de una gran parte de sus redes en circuito monofásico. En Estados Unidos, con líneas monofásicas entre fase y neutro, éste con múltiples tomas de tierra (un 80 por 100 de sus 2,5 millones de kilómetros a media tensión son así) a 7,2/12,5 kilovatios ó 14,4/24,9 kilovatios, con lo que una milla de línea se reduce de 2.850 dólares a sólo 1.700 dólares, un centro de transformación de abonado normal baja de 400 a 265 dólares y la instalación de contadores de 109 a 20 dólares.

En Gran Bretaña e Irlanda se emplea igualmen-



Apoyo de protección tipo SWER ó ICRT, perteneciente a una red rural del norte de España, con unos 1.000 abonados, 100 kilómetros de línea a 11,5 KV y 40 C. de T. (Foto cortesía de Hidroeléctrica del Cantábrico.)

te el sistema trifásico-monofásico; es decir, líneas principales trifásicas con 11 kilovatios entre fases (en Australia, a 22 kilovatios) y derivaciones monofásicas fase-fase para el 80 ó 90 por 100 de los abonados, con los cual la economía global de toda la red se cifra en un 25 por 100 sobre una red de igual capacidad, pero trifásica-trifásica, como las utilizadas en la Europa continental.

Una simplificación más importante es la de las líneas SWER (Single Wire Earth Return), utilizadas desde 1942 en la isla Norte, de Nueva Zelanda; en Canadá desde 1949, en Australia desde 1952 (solamente en el estado de Victoria existían, en 1960, 4.000 centros de transformación y 3.000 millas de líneas unifilares) y más recientemente en Colombia (Departamento de Antioquía), y como ensayo en Inglaterra e Irlanda, desde 1959 y 1960, y en España, en las provincias de Lugo y Oviedo, desde 1961 y 1962.

Este sistema SWER, o 1 CRT en castellano, como sus siglas inglesas significan: "un conductor con retorno por tierra", aprovecha la tierra como



Centro de transformación rural «de poste», monofásico, de 10 KVA y 10 KV, perteneciente a una red ensayada en España hace unos ocho años, de tipo trifásico-monofásico, fase-fase, con la cual se obtiene una economía superior al 25 por 100

conductor de retorno y, aunque tiene una serie de limitaciones en orden, sobre todo, a los gradientes de potencial en las proximidades del electrodo de tierra, que reduce la potencia máxima de transporte por línea a la que corresponde a 8 amperios (160 KVA con 20 KV), y a las interferencias electrostáticas y electromagnéticas con líneas de telecomunicación próximas, su empleo ha permitido reducir en más de un 50 por 100 el coste de electrificaciones que no se hubiesen podido realizar de otro modo.

##### 5.—El porvenir de la electrificación rural en España

Nuestra Patria ofrece, a pesar de su escaso consumo unitario todavía, los crecimientos medios anuales acumulativos más importantes de Europa, entre 1960 y 1965, con un 18,90 por 100 en consumo por persona activa agrícola y un 21,4 por 100 en consumo por abonado rural, seguida por Checoslovaquia, con 18,4 por 100 en agrario, y Polo-

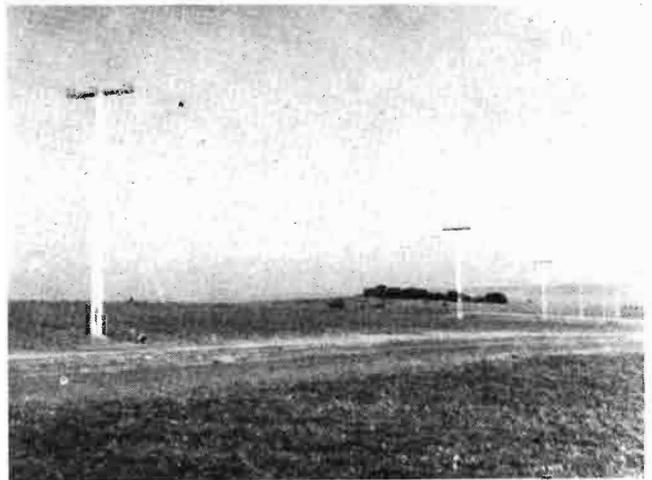
nia, con el 16,1 y 5,6 por 100 en agrario y rural, respectivamente; frente a un 10,5 por 100 de Francia, 4,6 por 100 de Estados Unidos y 9,20 por 100 de Gran Bretaña, en consumo agrario.

Lo que indica que, por una serie de circunstancias relativas a nuestro desarrollo, unas negativas, como el éxodo rural, y otras positivas, como la industrialización, la electrificación del campo ha de seguir progresando a un ritmo bastante intenso que no interesa, bajo ningún concepto, entorpecer y, por el contrario, debe acelerarse por todos los medios a nuestro alcance.

Bajo el punto de vista técnico, una labor decidida en pro de la investigación y normalización de los mejores sistemas y medios de distribución rural ha sido ya emprendida por ASINEL (Asociación de Investigación Industrial Eléctrica), con la colaboración de las empresas eléctricas, principalmente de las agrupadas en UNESA, los fabricantes de material eléctrico y los organismos de la Administración más directamente interesados.

Bajo otros puntos de vista, no menos importantes, la electrificación rural ocupa hoy día ya un lugar preferente en la atención de todos los organismos públicos y privados que intervienen en la misma, pues saben positivamente que condiciona de manera decisiva todo nuestro futuro desarrollo económico y social y quizá más todavía: la estabilidad que lo haga posible y sostenido.

No obstante, el reconocimiento oficial de esta realidad indiscutible haría muy aconsejable la promulgación, en el más breve plazo posible, de una *Ley de Electrificación Rural*, que, al igual que en otros países, hiciera frente adecuadamente a nuestras necesidades actuales en este sentido.



Línea trifásica rural moderna, a media tensión, 10 a 15 KV, bastante generalizada en España ya hace algunos años, sobre poste de madera en cogolla, aislador rígido y conductor de aluminio-acero LA-28 ó LA-40. (Foto cortesía de Eléctricas Leonesas, S. A.)

# EL ALUMINIO

## como conductor en la electrificación rural

Por José Luis  
HERRERO DEL HIERRO (\*)

Tradicionalmente, el cobre ha sido el conductor eléctrico por excelencia, y hasta tal punto se ha identificado con toda la tecnología eléctrica, que cualquier intento de sustituirle por otros metales se mira con desconfianza, más instintiva que justificada, ya que, en definitiva, la utilización de un metal como conductor siempre es posible, sin otro requisito que fijar sus dimensiones según su conductividad.

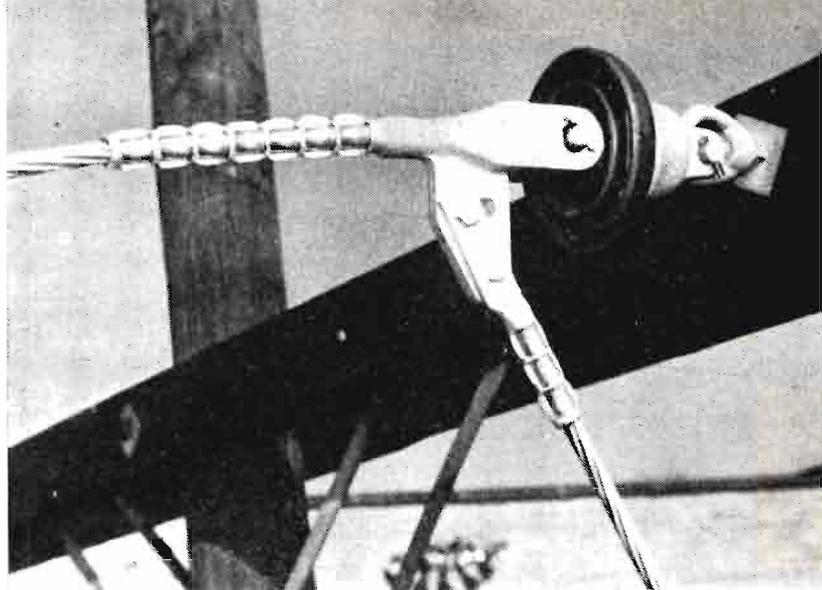
Sin embargo, desde hace algunos decenios se está extendiendo progresivamente el empleo del aluminio en las más diversas ramas de la electrotecnia, como se puede apreciar en los gráficos (figs. 1 y 2).

Poco a poco se va abandonando la idea de que el aluminio es un material meramente sustitutivo y sólo utilizable en periodos de guerra. La experiencia demuestra que el aluminio se comporta irreprochablemente en todas las aplicaciones eléctricas, siempre que se adopten ciertos métodos, lo cual, en cierto modo, es lógico, ya que cada metal requiere un tratamiento adecuado a sus características tecnológicas.

Cronológicamente, a principios de siglo, la primera aplicación que se encuentra del aluminio en el campo de la electricidad es su uso como conductor en líneas aéreas de alta tensión bajo la forma de cables de aluminio, aluminio con alma de acero y Aldrey, debido a las ventajas evidentes que presentaba su empleo. También el aluminio se emplea desde hace mucho tiempo en aparataje eléctrica para la fabricación de piezas no conductoras de corriente, debido a sus cualidades de ligereza y facilidad de tratamiento por moldeado, matrizado, laminación y forja, así como su mecanización en prensa, fresadora, torno, punzonadora y sierra.

También poco a poco se ha ido ampliando el do-

(\*) Ingeniero Industrial.



Pinza de retención en una línea de aluminio con una derivación desmontable

minio de la electrotecnia donde la aplicación del aluminio es admitida sin discusión. Concretando lo que nos interesa por su uso inmediato en la electrificación rural, podemos decir que actualmente se fabrican en España toda clase de cables con conductor de aluminio para líneas subterráneas de alta, media y baja tensión, líneas aéreas, líneas autosoportadas de cable trenzado; se montan transformadores y motores con devanados de aluminio; se diseñan cuadros eléctricos de distribución en baja tensión y centros de transformación con embarrados de pletinas y varillas de aluminio.

El empleo del aluminio frente al del cobre tiene una justificación económica muy fuerte. El aluminio eléctrico tiene una pureza del 99,5 por 100 y una conductividad de  $35,4 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ , o sea, un 61 por 100 de la del cobre electrolítico. Esto significa que un conductor de aluminio puro eléctricamente equivalente a uno de cobre ha de tener una superficie de su sección transversal 1,6 veces mayor que la de éste. Como el peso específico del aluminio es de  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , es decir, sólo el 30 por 100 del peso específico del cobre, el conductor de aluminio eléctricamente equivalente al del cobre sólo pesará:  $1,6 \times 30 \% = 48 \%$  de éste.

En la figura 3 se puede ver la evolución de los precios del cobre y del aluminio en los últimos años, y lo que más nos interesa, la curva Al\*, que indica el precio de la cantidad de aluminio eléctricamente equivalente al cobre.

Se observa que el aluminio tiene un precio prácticamente constante, mientras que el cobre presenta grandes oscilaciones de cotización, con una acusada tendencia al alza, sobre todo a partir de 1964, tendencia que se ha visto acentuada en los años 1968 y 1969, que no figuran en el gráfico, debido a las especulaciones habidas en el mercado

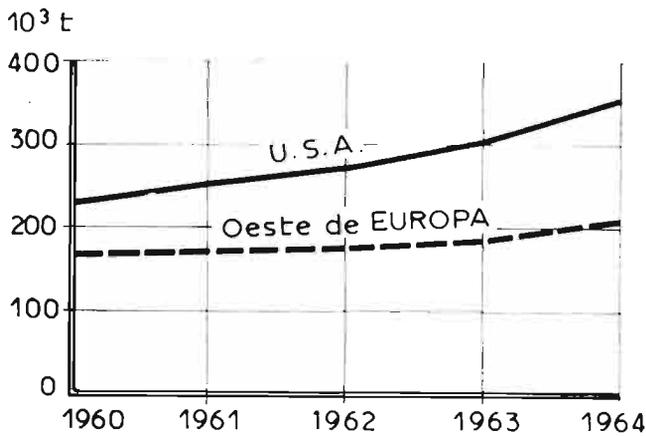


Fig. 1.—Consumo de aluminio en electrotecnia en los últimos años

internacional de metales preciosos. Actualmente, el precio del cobre electrolítico en pletinas alcanza las 150 pesetas kilo, contra 70 pesetas kilo del aluminio. Esto significa que la sustitución del cobre por el aluminio supone un ahorro del

$$\frac{150 - 70 \times 0,48}{150} \times 100 = 77,5 \%$$

La razón económica no puede ser más convincente ni más alentadora para insistir en el empleo del blanco metal, ya que, si bien los cables elaborados tienen unos costes fijos iguales para el cobre y para el aluminio, como son el coste del aislante y el de la propia manufacturación, la influencia del coste de adquisición de la materia conductora en el precio final del cable es tal que el ahorro es siempre muy importante. Así, por ejemplo, en instalaciones de baja tensión realizadas con cables de aluminio se obtiene una economía (superior al 50 por 100 en la mayoría de los casos) sobre el precio de la misma instalación empleando conductores de cobre. Cuando los cables se calculan por límite de calentamiento, es decir, según la intensidad de la corriente que han de soportar, el empleo del aluminio resulta todavía más ventajoso, ya que al ser mayor la sección del aluminio que su equivalente en cobre, la superficie de refrigeración es también mayor y, por tanto, la temperatura límite se alcanza admitiendo más intensidad de corriente o, lo que es igual, la equivalencia del aluminio al cobre desde este punto de vista supone una relación de secciones de aquél a éste de 1,45 únicamente.

El grado de electrificación de España, a pesar

de las elevadas tasas de crecimiento de los últimos años, está todavía por debajo del nivel alcanzado por otros países europeos con los cuales aspiramos poder compararnos en un futuro próximo. Por otro lado, es una necesidad imperiosa del país seguir prestando la máxima atención a la progresiva mecanización del campo y explotación racional de los recursos naturales con la creación de industrias complementarias de la agricultura y la ganadería. La complejidad creciente de los medios puestos a disposición del agricultor originará también la aparición de industrias y servicios auxiliares. La consecuencia lógica de todo esto será un paulatino aumento del nivel de vida en los ambientes rurales. Todo esto, suficientemente recogido en el II Plan de Desarrollo, establece para los próximos años un importante aumento de la electrificación de los medios rurales. Se comprende claramente la importancia que puede tener el empleo del aluminio en estas electrificaciones de realización inmediata, lo mismo para las economías particulares que a escala nacional, máxime si se tiene en cuenta que buena parte del cobre es importado, mientras que la producción nacional de aluminio puede ser suficiente para atender la demanda interior merced al desarrollo que estas industrias están adquiriendo en España.

El aluminio presenta, desde el punto de vista de su utilización práctica, dos inconvenientes, que

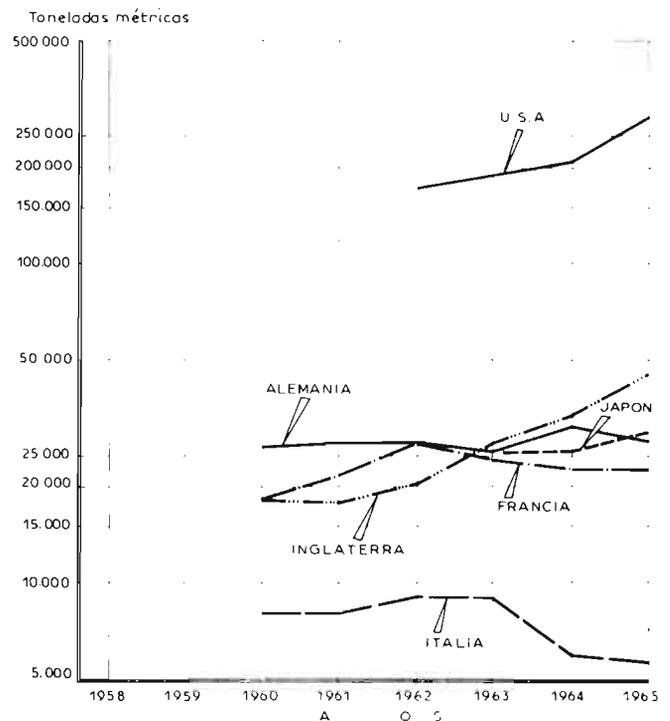


Fig. 2.—Consumos de aluminio para alambre (comprendiendo los cables de aluminio-acero) en distintos países, en Tm. y en los últimos años

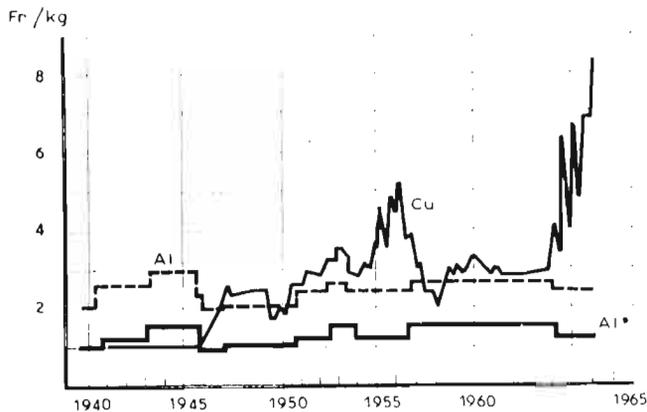


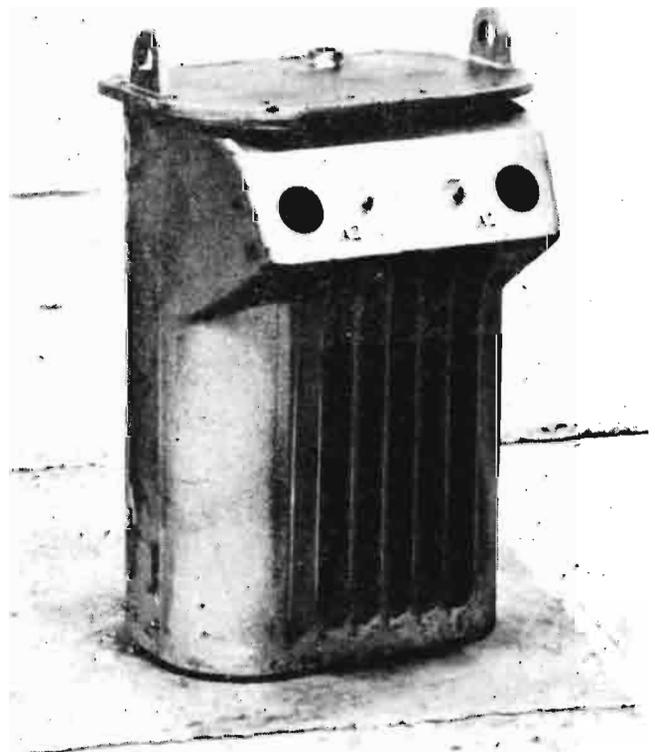
Fig. 3

son: su inmediata oxidación en contacto con la atmósfera y los fenómenos electrolíticos en contacto con otros metales. Se traducen en una falta de conductividad en empalmes, derivaciones y ter-

minales si no se efectúan estos trabajos con los accesorios apropiados y realizando previamente las operaciones de desoxidación que se precisen en cada caso. Sin embargo, la técnica para salvar estos inconvenientes es muy sencilla, existiendo en el mercado nacional toda clase de accesorios para los distintos montajes. La realización de empalmes, derivaciones y terminales puede hacerse por compresión, soldadura con aleaciones de bajo punto de fusión y fundición en coquilla. El aprendizaje de la manipulación de los conductores de aluminio sustitutos de los habituales de cobre sólo requiere un período de diez a quince días y es fácilmente asimilable por cualquier electricista local. Esta divulgación es muy conveniente, ya que, en definitiva, son los electricistas locales los que pueden extender el uso de estos conductores hasta límites insospechados, pero para ello han de tener la suficiente soltura y seguridad en su manejo.



Pinza de aleación de aluminio para cables de aluminio-acero en líneas de media tensión



Cuba de transformador de distribución intemperie de aleación de aluminio para montaje en poste. Es prácticamente inalterable

# La energía eléctrica en la explotación rural:

## I.-MOTORES ELECTRICOS

Por Saturnino  
de la PLAZA  
PEREZ (\*)

Es un hecho indiscutible que la explotación agrícola-ganadera necesita para su desenvolvimiento de la energía eléctrica, cada vez con mayor intensidad.

Ya en el Primer Congreso de Electrificación Rural, celebrado en Madrid en 1948, se apuntaba la necesidad de intensificar el consumo de energía eléctrica en el campo mediante planes de electrificación rural. Hoy día rara es la explotación rentable que, de una forma u otra, no utiliza este tipo de energía.

De los equipos eléctricos utilizados en las explotaciones rurales, dos son de especial interés, por ser los más comunes: el *motor eléctrico* y el *alumbrado*. Pretendemos hacer un estudio, en dos artículos, de ciertas consideraciones básicas acerca de ellos.

### 1. El motor eléctrico: sus ventajas.

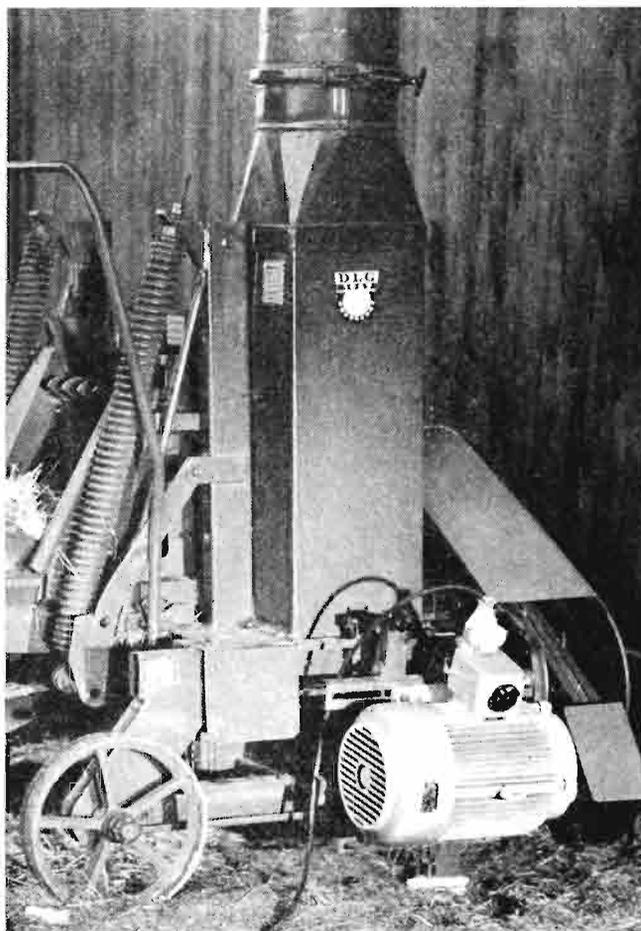
El motor eléctrico es un elemento necesario en toda instalación eléctrica de fuerza. Su conocimiento ayudará para su mejor empleo.

Es necesario hacerse una pregunta previa: ¿qué interesa más, un motor eléctrico o un motor de explosión equivalente? En aquellos casos en los que se exijan motores fijos, el motor eléctrico aventaja generalmente al de explosión. En el caso de motores que requieran desplazarse con el equipo que accionan, el motor de explosión es más idóneo que el eléctrico.

Las ventajas que avalan la primera afirmación pueden ser, entre otras:

- 1.ª Coste inicial razonable.
- 2.ª Bajo consumo de energía.
- 3.ª Vida larga y con averías poco frecuentes.
- 4.ª Construcción robusta.
- 5.ª Posibilidad de su automatización y de control a distancia.

(\*) Ingeniero Agrónomo.



Instalación de un motor eléctrico trifásico—en la parte inferior derecha de la fotografía—en el cual va acoplado un arrancador estrella-triángulo. Esta instalación ha sido adaptada a una máquina de uso agrícola que, en este caso, sirve para accionar el ventilador de un elevador de paja. (Foto Siemens.)

### 2. Clasificación de los motores eléctricos.

Una primera clasificación de los motores eléctricos será en motores de corriente *continua* y de corriente *alterna*, según la forma de energía eléctrica utilizada.

El primer grupo de motores presenta el inconveniente de necesitar una red de corriente continua. Sabido es que la forma normal de suministro de energía eléctrica en las zonas rurales es la corriente alterna, por su facilidad de transformación de baja a alta tensión y viceversa, punto éste totalmente necesario, toda vez que el transporte de la energía desde el centro de producción al de consumo debe hacerse en altas tensiones.

Por otro lado, los motores de corriente continua presentan ciertas ventajas respecto a los de alterna, como su amplia posibilidad de control y facilidad de automatización, lo que les hace muy interesantes para determinadas instalaciones.

Los motores de corriente alterna pueden ser monofásicos y trifásicos, según empleen corriente monofásica o trifásica, respectivamente. Centraremos nuestro estudio en los motores de corriente alterna, que son los más comunmente empleados en el campo.

### 3. Elección del motor eléctrico.

El motor eléctrico es un aparato capaz de realizar un trabajo mecánico sobre un equipo a él unido, absorbiendo para ello energía eléctrica de la red. La mayor parte de esta energía se manifiesta en forma de par motor en el eje, que contrarrestará al par resistente que le opone el equipo mecánico que ha de mover.

En la explotación agrícola, a la hora de instalar un equipo mecánico se pueden presentar dos casos: el equipo lleva de fábrica directamente acoplado el motor correspondiente, o es el agricultor el encargado de proporcionar al equipo el motor adecuado que lo mueva.

En el segundo caso, para una elección correcta del motor es necesario tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

1.º El motor eléctrico debe ser capaz de poner en marcha al equipo.

2.º El motor deberá hacer girar al equipo a la velocidad que éste necesite para cumplir su misión.

El primer punto viene relacionado directamente con el par de arranque del motor, que será el correspondiente al momento de la puesta en marcha. Un motor de potencia  $P$  girando a la velocidad  $N$  (r.p.m.) tiene un par motor  $C$  que cumple la expresión:

$$P = C : \frac{\pi N}{30}$$

El motor, funcionando normalmente, desarrolla la potencia  $P$ , existiendo un equilibrio dinámico, consistente en que, girando a la velocidad  $N$ , el par motor  $C$  iguala al par resistente del equipo accionado. Sin embargo, en el momento de arranque el par resistente es generalmente mayor que en el régimen de funcionamiento, por lo que el motor

debe ser capaz de desarrollar un par mayor en el arranque. Por ello, antes de elegir el motor eléctrico es necesario saber la magnitud del par resistente del equipo en el arranque, pues hay cargas que requieren pares de arranque débiles, tales como pequeños ventiladores o bombas centrífugas, mientras que otras—tales como la bomba de vacío de una instalación de ordeño, compresor de aire o bomba de agua del tipo de pistón—requieren un fuerte par de arranque en el motor.

El segundo aspecto a tener en cuenta en la elección del motor se concreta en la potencia del mismo. El motor se elegirá de una potencia tal que sea capaz de girar con la carga a la velocidad de régimen sin calentarse.

### 4. Arranque del motor.

Dentro de los motores de corriente alterna estudiemos las particularidades del arranque en los de corriente monofásica y trifásica.

#### 4.1. Motores monofásicos.

El motor monofásico lleva un arrollamiento en el estator llamado arrollamiento principal. Conectado a la red monofásica es incapaz de producir un cambio giratorio que, a su vez, haga girar al rotor, por lo que en estas condiciones el motor no podría arrancar. Por esto los motores monofásicos necesitan llevar adaptados dispositivos para el arranque, y, según éstos, reciben distintas denominaciones, de las cuales destacaremos, por ser las más usuales:

*Motor de fase partida.*—Lleva un arrollamiento auxiliar para el arranque, desplazado magnéticamente respecto del arrollamiento principal y conectado en paralelo con él. Este arrollamiento solamente funciona durante el arranque, y cuando el motor alcanza del 70 al 80 por 100 de su velocidad normal, se desconecta mediante un interruptor centrífugo si el motor es de pequeña potencia, o un relé si es de gran potencia. El par de arranque es del orden del 150 por 100 mayor que el nominal. En la figura (a) se representa el esquema de este motor.

*Motor de arranque por condensador.*—Es un motor de fase partida que lleva un condensador conectado en serie con el arrollamiento auxiliar, de tal manera que después del arranque el circuito auxiliar de bobina y condensador queda fuera

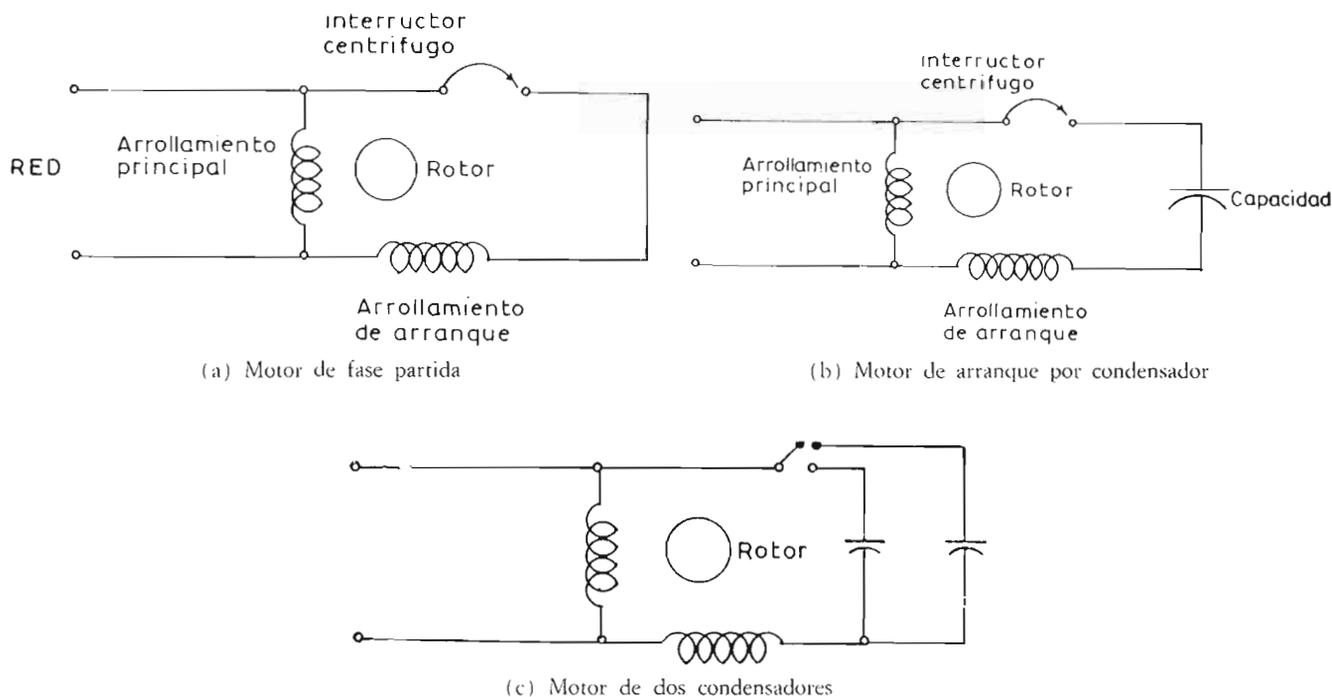


Fig. 1

de servicio por un interruptor centrífugo. El rotor es de jaula de ardilla. Tiene la ventaja este motor de tener un elevado rendimiento y un factor de potencia próximo a la unidad.

Este tipo de motor tiene un elevado par de arranque mayor que el de fase partida, por lo que es de especial interés para los equipos de gran par resistente en el arranque. En la figura 1 (b) se representa el esquema de este motor.

**Motor de condensador.**—Así llamado el motor de inducción monofásico con arrollamiento principal dispuesto para la conexión a la línea y un arrollamiento auxiliar en serie con un condensador. Este queda funcionando continuamente, con lo que se eleva el rendimiento y el factor de potencia.

Una variante de este motor es el de dos condensadores, uno de ellos para el arranque y el otro para el funcionamiento. El esquema se representa en la figura 1 (c).

**Motor universal.**—Es un motor devanado en serie y que puede ser utilizado tanto para corriente alterna como para continua, con aproximadamente la misma potencia y velocidad.

#### 4.2. Motores trifásicos.

El motor trifásico más comunmente empleado en las instalaciones eléctricas del campo es el

asíncrono. El estator o parte fija de la máquina lleva tres arrollamientos desplazados entre sí de tal manera que al ser recorridos por un sistema de corrientes trifásicas, por aplicación del teorema de Ferraris, se produce el giro del rotor o parte móvil de la máquina.

El rotor puede ser de jaula de ardilla para los motores de pequeña potencia o estar formado por un devanado generalmente trifásico para motores de gran potencia.

Antes de conectar un motor trifásico a la línea es necesario comprobar las características que indica la placa del motor para conocer la forma de conexión que hay que dar a los tres arrollamientos del estator, según sea la tensión de la línea. En la figura 2 se representa una placa normal de las características de un motor trifásico, de la cual se deduce que las tres bobinas del estator deben funcionar a 220 V, de tal manera que si la tensión en la línea es de 220 V entre hilos, las bobinas deben conectarse en *triángulo*, y si la tensión en la línea es de 380 V, las bobinas deben conectarse en *estrella* para que la tensión de trabajo de cada una sea  $380/\sqrt{3}$ , es decir, 220 V. En la figura 3 se representan las formas de conexión en triángulo y en estrella, donde las letras U, V, W son las bornas del principio de los tres arrollamientos del estator, y X, Y, Z son las bornas de los finales.

El sistema más empleado para arrancar un motor trifásico actuando sobre los arrollamientos del

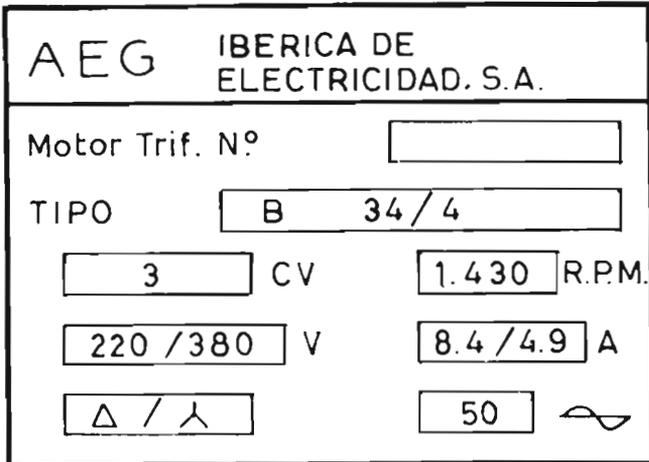


Fig. 2.—Placas de características de un motor trifásico

pues no es buena norma elegir motores que vayan a trabajar con un factor de carga pequeño por el bajo rendimiento y factor de potencia que tendrían.

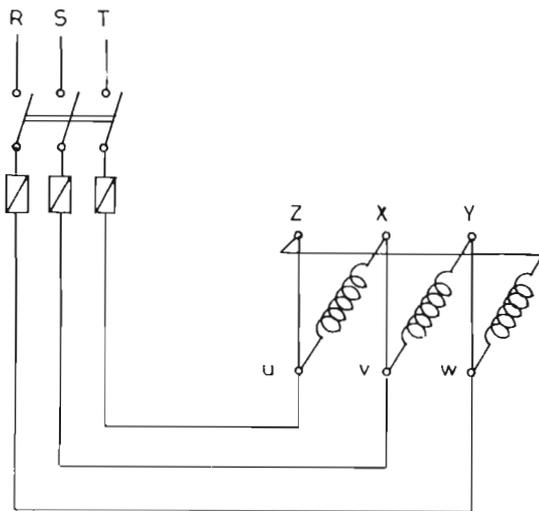
Para desarrollar el motor eléctrico, la potencia mecánica de plena carga (en CV) necesita absorber de la línea una potencia eléctrica, que será la resultante de dividir aquella por el rendimiento del motor. Esta potencia se expresa en vatios al multiplicar los CV por 736.

La potencia eléctrica absorbida viene dada por las expresiones siguientes:

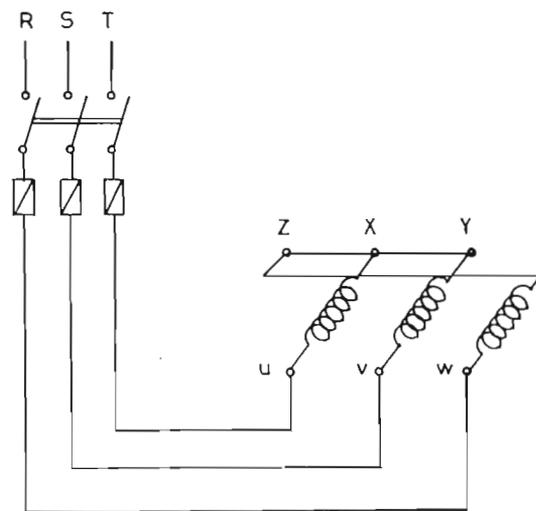
Motores monofásicos:  $P = V.I. \cos \varphi$

Motores trifásicos:  $P = 3.V.I. \cos \varphi$

En ambas expresiones V e I son las tensiones e intensidad de la línea.



Conexión en triángulo



Conexión en estrella

Fig. 3

estator es primero conectarlos en estrella para el momento del arranque y después pasarlos a triángulo para el funcionamiento normal. De esta forma, en el momento del arranque la tensión a la que están conectadas las bobinas es menor y la intensidad que absorbe de la línea el motor es más pequeña que la que resultaría de arrancar directamente en triángulo. Esta operación se consigue fácilmente con los conmutadores estrella-triángulo. En la figura 4 se da un esquema de cómo deberían hacerse las conexiones en el caso de utilizar un arrancador manual estrella-triángulo.

5. Potencia de los motores.

Quando se ha de instalar un motor eléctrico es necesario conocer la potencia que debe tener para que pueda hacer el trabajo que se le pide por la máquina a él acoplada. Conocida la potencia que ha de desarrollar el motor, puede elegirse éste de la potencia comercial inmediata superior a aquella,

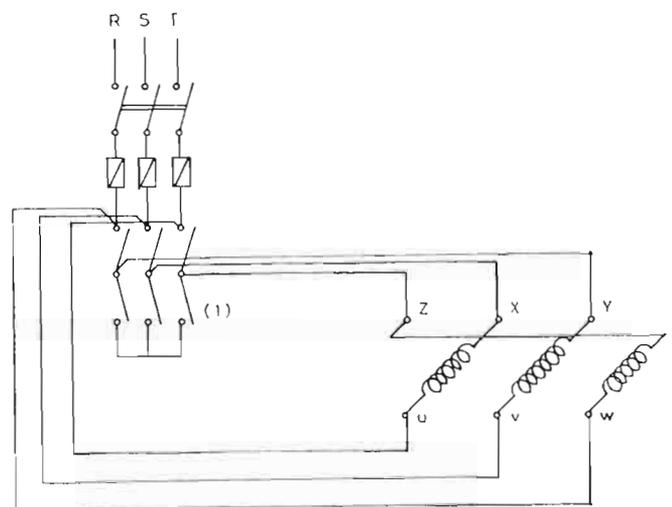


Fig. 4.—Arranque de un motor trifásico mediante un conmutador estrella-triángulo (1). En la posición inferior el motor está conectado en estrella; al pasar a la posición superior el conmutador, el motor queda conectado en triángulo

# La energía eléctrica en la explotación rural:

## II.-ALUMBRADO

Por Saturnino  
de la PLAZA  
PEREZ (\*)

### 1.—INTRODUCCION

El alumbrado es una de las utilizaciones de la energía eléctrica más común y básica en la explotación rural. Las aplicaciones que pueden obtenerse en la agricultura de los avances técnicos en materia de iluminación son de gran valor por los provechosos beneficios que reportan.

Sin olvidar el factor económico limitante, es indudable que la empresa agrícola debe tender a la transformación de sus lúgubres instalaciones de alumbrado en otras más modernas adaptadas a los criterios más avanzados en esta materia.

Muchas veces quedan olvidados, por otros afa-nes más perentorios, los grandes beneficios que reportan para el hombre y los animales confinados una buena luz artificial.

Es motivo primordial de este trabajo estudiar, siquiera sea someramente, los fundamentos y aplicaciones de la luz en el ámbito rural.

### 2.—FUNDAMENTOS

La luz es una forma de energía radiante de naturaleza electromagnética. Los diversos tipos de radiaciones vienen definidos por su longitud de onda, formando el amplio espectro electromagnético que va desde los fotones cósmicos hasta las ondas hertzianas.

Las zonas del espectro que nos interesan desde nuestro punto de vista son fundamentalmente tres: la zona *ultravioleta*, la *visible* y la *infrarroja*.

#### 2.1. Radiación ultravioleta

La zona del espectro ocupada por la radiación ultravioleta se inicia en la longitud de onda límite

(\*) Ingeniero Agrónomo.



La actividad fotosintética se ve favorecida en el invernadero mediante la instalación de lámparas fluorescentes. En la fotografía se ve una instalación de este tipo destinada al cultivo y explotación de crisantemos, los cuales son sometidos, en este caso, a un período de iluminación de dieciséis horas al día. (De «Electrodienst».)

de visibilidad (color violeta del espectro visible), y se extiende hasta la longitud de onda de los rayos X.

En esta zona se distinguen: ultravioleta *corta*, con longitudes de onda inferiores a 2.800 Å (1), caracterizada por sus propiedades esterilizantes. Ultravioleta *media*, con longitudes de onda comprendidas entre 2.800 Å y 3.150 Å y de beneficiosos efectos biológicos, como por ejemplo, su estímulo para la formación de vitamina D y acción de antirraquitismo. En esta región se localiza la acción eritemal de los rayos ultravioleta. Son de gran aplicación estas radiaciones, sobre todo en la cría de pollos y de ganados vacuno y porcino. Ultravioleta *próxima a la visible*, con longitudes de onda entre 3.150 y 4.000 Å y que son utilizadas para producir fenómenos de luminiscencia.

En la figura 1 se reflejan la eficacia relativa germicida y eritemal en la radiación ultravioleta.

#### 2.2. Radiación visible

El ojo humano medio responde a ondas luminosas cuyas longitudes estén comprendidas entre 3.800 Å (violeta) y 7.800 Å (roja), aproximadamente, con una sensibilidad máxima a 5.500 Å en la región del amarillo-verdoso.

(1) Unidades Angstrom.

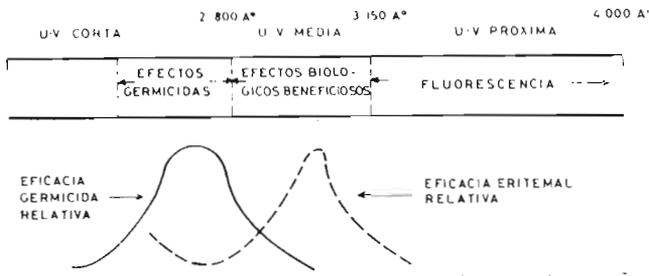


Fig. 1

2.3. Radiación infrarroja

Se extiende desde la longitud de onda correspondiente al límite superior del espectro visible (7.800 Å) hasta alrededor de 1 mm. Esta radiación tiene importancia por su aspecto calorífico.

En la figura 2 se da la parte del espectro electromagnético correspondiente a estos tres tipos de radiaciones.

3.—FUENTES DE LUZ

Fuentes o manantiales de luz son aquellos elementos capaces de producir la emisión de energía luminosa. Se basan en los fenómenos de incandescencia y luminiscencia. El primero consiste en la emisión de luz por el calentamiento de un filamento de determinados materiales cuando por él se hace pasar la corriente eléctrica. El fenómeno de luminiscencia consiste en la emisión de radiaciones luminosas por un material por causas distintas al calentamiento del mismo.

Basadas en uno u otro fenómeno, las lámparas de alumbrado pueden ser de *incandescencia* y lámparas de *descarga* en gases o vapores metálicos. Lámparas de *luz mezcla* son las que se basan en ambos fenómenos a la vez.

3.1. Lámparas de incandescencia

Todos los cuerpos al calentarse emiten radiación infrarroja. Elevando la temperatura de ciertos materiales en forma de filamento, como el tungsteno principalmente, se llega a emitir radiación visible por encima de temperaturas de 2.400° C. Este es el fundamento de la lámpara incandescente, siendo la causa de la elevación de temperatura el paso de la corriente eléctrica. Gran parte de la energía radiada es infrarroja, siendo una pequeña proporción de la energía total radiación visible.

Aun cuando no son lámparas de incandescencia propiamente dichas, podemos señalar aquí los radiadores infrarrojos en forma de lámparas, de gran utilidad en instalaciones ganaderas. Emiten radiación infrarroja con una intensidad máxima a unos 13.000 Å.

3.2. Lámparas de descarga

Se basan en el fenómeno de la descarga eléctrica en los gases. La emisión resulta de la excitación (ionización) del gas por el paso de la corriente. Este fenómeno tiene la propiedad de su "carac-

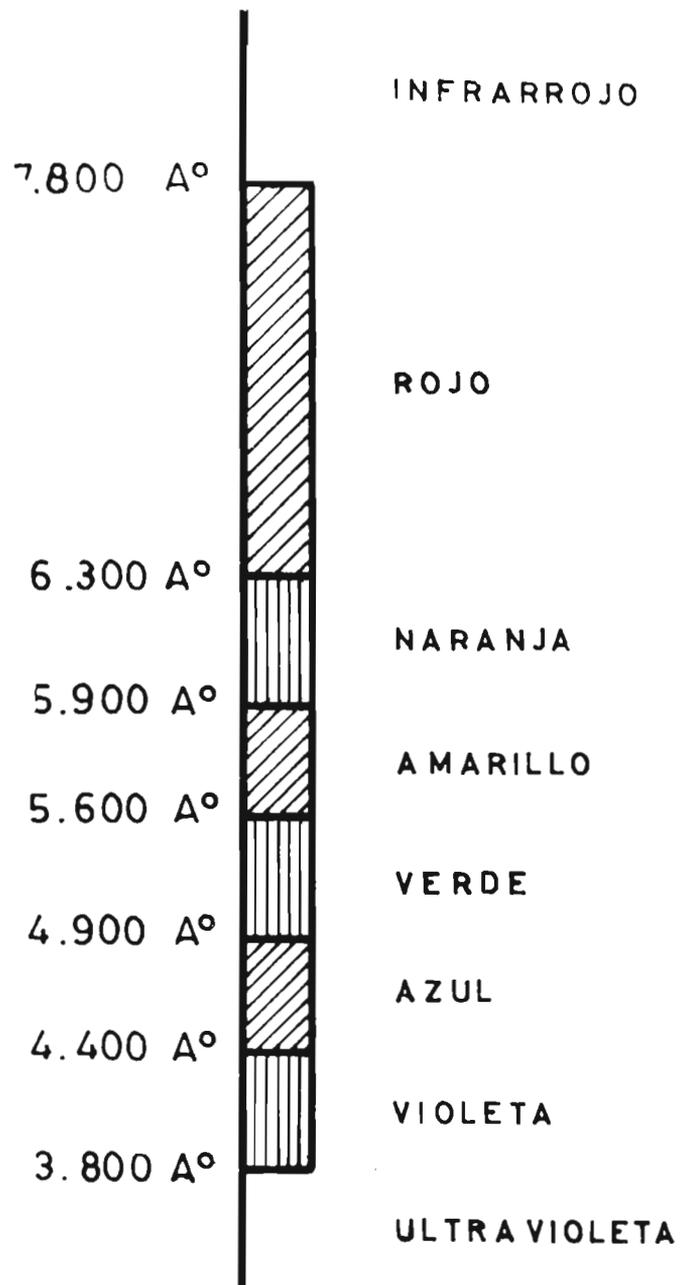


Fig. 2

terística negativa" corriente/tensión, pues de la misma forma que la resistencia del filamento de una lámpara incandescente aumenta con el paso de la corriente, en el gas disminuye, lo que hace necesario disponer en la instalación de elementos limitadores de corriente, tales como reactancias o transformadores de dispersión.

En las lámparas de descarga apenas existe radiación infrarroja y normalmente radian en bandas de resonancia y no en forma de espectro continuo, como en las de incandescencia. Sin embargo, desde el punto de vista de la iluminación dan mayores rendimientos luminosos que una de incandescencia de la misma potencia, lo que las hace muy interesantes para obtener una buena iluminación. El número de horas de funcionamiento es muy superior a las de incandescencia.

Las lámparas de descarga en vapores metálicos más usadas son las de mercurio y de sodio. Las primeras son muy interesantes en la irradiación de plantas, aparte de su uso en alumbrado, y las segundas son muy útiles por dar luz monocromática, muy sensible al ojo humano.

Una lámpara de descarga importante es la lámpara *fluorescente*. En ella la radiación emitida en la descarga es casi toda no visible de la zona ultravioleta, siendo transformada en radiación visible por unos polvos fluorescentes que recubren el tubo. Dan un rendimiento luminoso grande y su duración puede cifrarse en unas cuatro mil horas, mientras que las de incandescencia no sobrepasan las mil.

Otro tipo de lámparas de descarga son las lámparas *germicidas*, cuya radiación es fundamentalmente ultravioleta en la raya de resonancia de 2.537 Å, que posee la facultad de inactivar los microorganismos. Al instalar estas lámparas debe evitarse que el personal sin protección quede bajo su radio de acción, pues pueden producirse lesiones (eritemas). Son de utilidad en gallineros, graneros, lugares de almacenamiento de productos perecederos u otro tipo de dependencias agrícolas donde interese un aire purificado de bacterias.

#### 4.—INSTALACION ELECTRICA DE LAS LAMPARAS

Las lámparas de *incandescencia* se conectan directamente a la red. Puede hacerse tanto a la corriente alterna como continua, siendo preferible su funcionamiento a la tensión de 127 V mejor que a la de 220 V, pues para la misma potencia absor-

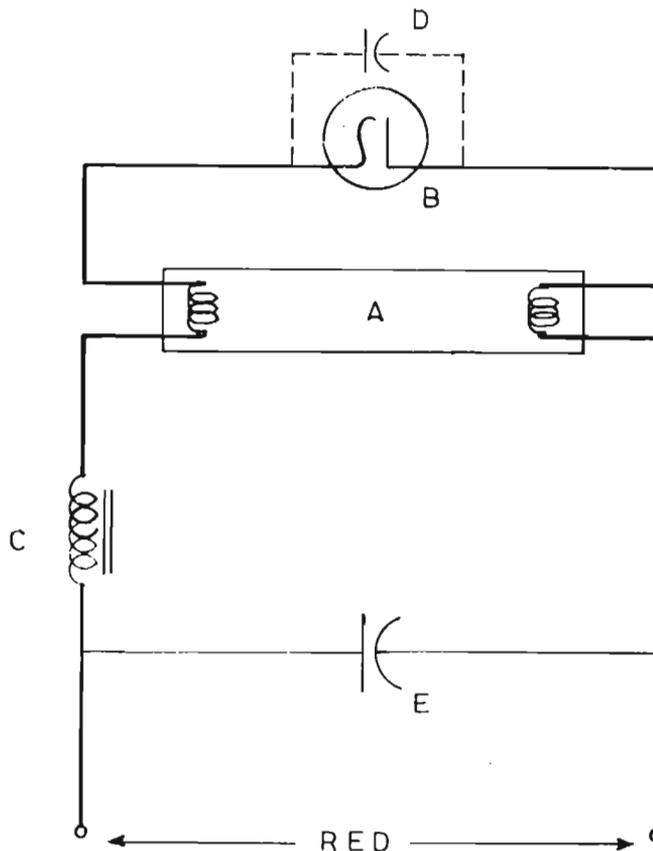


Fig. 3

A, tubo fluorescente; B, cebador; C, reactancia; D y E, condensadores

bida la lámpara que funciona a 127 V consume más intensidad y, por lo tanto, da mayor energía luminosa.

La instalación eléctrica de una lámpara de *descarga* exige tener en cuenta los procesos de encendido y estabilización durante el funcionamiento. Para que se inicie la descarga eléctrica en el gas es necesario disponer de una tensión de encendido mayor que la de la red. Durante el funcionamiento hay que limitar el aumento de intensidad.

En la figura 3 se da el esquema de la instalación de una lámpara fluorescente. Para iniciar la descarga en el tubo se hace pasar la corriente eléctrica por ambos electrodos (filamentos en espiral de tungsteno) por medio de un cebador B. Al calentarse aquéllos se inicia la descarga, momento en el que el cebador abre el circuito, produciéndose el encendido al aprovecharse la energía electromagnética almacenada en la reactancia.

Una vez la lámpara encendida, la reactancia actúa como limitador de corriente. El condensador D

evita interferencias radioeléctricas y el E mejora el factor de potencia de la instalación, disminuido por la reactancia C.

##### 5.—CONCEPTOS EN LA TÉCNICA DE ALUMBRADO

En la técnica de alumbrado hay que tener en cuenta los siguientes conceptos:

*Flujo luminoso.*—Cantidad total de luz que radia por segundo un manantial luminoso. Su unidad es el *lumen*. De la potencia eléctrica absorbida por la lámpara (vatios) sólo se transforma en energía visible un porcentaje pequeño. Esta cantidad de energía produce un flujo luminoso distinto según la distribución espectral, pues la misma cantidad de radiación en la raya de 5.550 Å es un flujo luminoso mayor que si lo es en otra raya de longitud de onda distinta o es un espectro continuo.

A este respecto, normalmente una lámpara de incandescencia emite un 10 por 100 de su energía en forma visible; una lámpara fluorescente transforma un 20 por 100, y una lámpara de vapor de mercurio, un 12 por 100. Sin embargo, esta última radia en rayas próximas a 5.550 Å, por lo que puede decirse que para la misma potencia tiene un flujo luminoso tres veces mayor que una de incandescencia.

*Intensidad luminosa (I).*—Es el flujo luminoso por unidad de ángulo sólido en una determinada dirección. Su unidad es la *candela*.

*Intensidad de iluminación (E).*—Es el flujo luminoso que incide en la unidad de superficie. Su unidad es el *lux*. Es un concepto de la máxima importancia para calcular el alumbrado de un determinado local, pues lo que se pretende es que la superficie de trabajo del local tenga una intensidad de iluminación adecuada. Una vez elegido el sistema de alumbrado, debe calcularse el número de armaduras, así como su distribución, para que en la citada superficie (generalmente superficie horizontal a 0,85 m. del suelo) exista la intensidad de iluminación que marca unas tablas según las diversas utilizaciones del local. Una intensidad de iluminación por debajo de 100 a 200 lux puede ser insuficiente para que la vista funcione en buenas condiciones.



Lámpara de rayos infrarrojos que proporciona calefacción a unos lechones en su período de cría. Los lechones están mamando de la madre, separada de aquéllos por la verja para evitar que puedan ser aplastados

## 6.—USO AGRICOLA DE LAS DIVERSAS RADIACIONES

### 6.1. Aplicación a la ganadería

Los diversos tipos de radiaciones reseñados en este artículo tienen aplicaciones importantes en el ámbito agrícola.

La luz del sol lleva todos estos tipos de radiaciones produciendo en el organismo del hombre, en los animales y en las plantas efectos vitales. Cuando el hombre, y principalmente los animales,

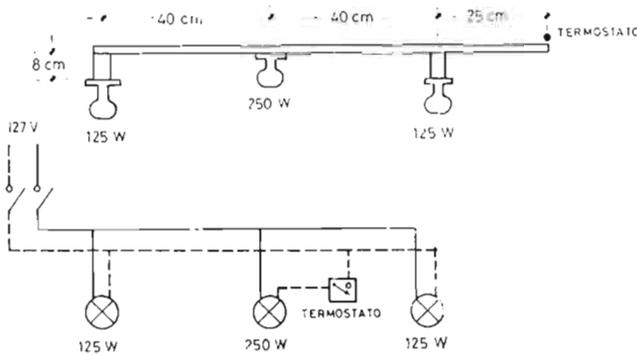


Figura superior: croquis del montaje. Figura inferior: esquema de la instalación

están confinados, en el invierno, es conveniente suministrar mediante luz artificial todas las radiaciones que necesitan para su normal desarrollo.

Queda dicho que la *radiación ultravioleta* produce beneficios biológicos en los organismos, como la formación de vitamina D, fijación del calcio en los huesos, etc. Por ello conviene suministrar esta radiación por medio de lámparas apropiadas, sobre todo para aquellos animales en período de desarrollo.

Otro tipo de radiaciones muy interesantes de aplicación en ganadería son las *infrarrojas*, por su acción calorífica. Es verdaderamente útil suministrar esta calefacción a los animales recién nacidos por medio de lámparas infrarrojas funcionando a 127 V y de tamaños normalizados de 125, 250, 375 y 500 W. La energía infrarroja irradiada no calienta el aire, pero calienta los objetos que absorben la radiación. Tienen un período de vida de 4.000 a 5.000 horas.

El empleo de estas lámparas infrarrojas presenta grandes ventajas en la granja avícola para las incubadoras por calor. Aventura a la instalación de calefacción por resistencias enterradas en el suelo de la incubadora, que es otro procedimiento muy usado, en el menor coste inicial de instalación

y en su facilidad y sencillez de empleo. Tiene, sin embargo, la desventaja de consumir dos o tres veces más energía que esta segunda instalación.

Una lámpara de 250 W es suficiente para suministrar el calor necesario a unos 70 polluelos.

Para mayor cantidad de polluelos pueden emplearse agrupaciones de lámparas. En la figura 4 se muestra la instalación de 500 W de lámparas infrarrojas para 200 polluelos. La lámpara central debe estar algo más elevada del suelo que las otras para que no caliente demasiado a los polluelos bajo su radio de acción. Puede llevar un termostato para su desconexión en caso de necesitar menos calor.

Igualmente se usan estas lámparas eficientemente en las cochiqueras de cría de ganado porcino.

### 6.2. Aplicación a las plantas

La aplicación de las radiaciones por métodos artificiales a las plantas es más específica de instalaciones para una agricultura intensiva y para determinados cultivos. Es, sin embargo, dudosa la rentabilidad de los procesos de irradiación artificial para la empresa agrícola en general, por lo elevado de los costes de instalación. En el campo de la investigación agronómica es de uso ineludible. A este respecto tiene especial interés el *fitotrón* o invernadero experimental formado de cámaras de ambiente controlado, donde las plantas pueden sujetarse a especificados fotoperíodos, temperaturas, humedades y otros aspectos del ambiente.

En forma resumida podemos decir que el papel más importante lo juegan las radiaciones del campo visible. Tanto los rayos infrarrojos como ultravioletas intervienen escasamente en el desarrollo de las plantas. Otras radiaciones invisibles como las radiaciones ionizantes son importantes desde un punto de vista genético.

El efecto de las radiaciones visibles sobre las plantas es conveniente estudiarlo por separado, según los tres fenómenos de *fotosíntesis*, *fototropismo* y *fotoperiodismo*.

La actividad *fotosintética* tiene un máximo pronunciado en los 6.500 Å correspondiente al rojo y otro máximo menos pronunciado en la raya de 4.400 Å correspondiente al azul del espectro visible. La lámpara de incandescencia no es interesante desde este punto de vista, por la gran proporción de radiación infrarroja que presenta. Por



Explotación intensiva avícola en la cual se emplea un moderno sistema de ventilación y aire acondicionado y de iluminación mediante lámparas fluorescentes. Las baterías utilizadas como gallineros disponen de automatización en la distribución de la comida y la bebida. (Foto Siemens.)

ello son más convenientes para una actividad fotosintética intensa, en locales iluminados artificialmente, las lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio a alta presión. Estas irradian en bandas próximas a las zonas de máxima actividad fotosintética. Podemos señalar como muy útil la lámpara HO 2.000 de la casa Philips, de 450 W., con un flujo luminoso nominal de 20.000 lúmenes.

Está compuesta por una ampolla tubular de vidrio duro, dentro de la cual se encuentra un tubo de descarga, igualmente de vidrio duro. La luz blanca verdosa irradiada por estas lámparas se compone principalmente de rayos verdes y amarillos, a los que se agrega una pequeña cantidad de rayos azules. Lleva dos electrodos para su funcionamiento normal y un electrodo auxiliar de cebado.

Teniendo en cuenta que la fotosíntesis se rige por la ley del mínimo, es conveniente dar una intensidad de iluminación por encima del valor limitante de cada planta, pues en otro caso la respiración sobrepasaría a la fotosíntesis. Van der Veen estima que 1.500 a 3.000 lux es generalmente necesaria.

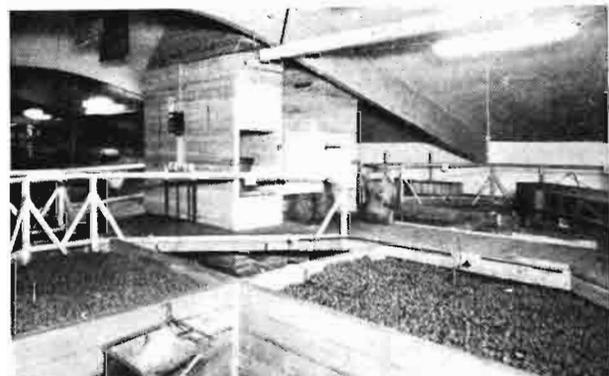
El *fototropismo* o acción de la luz sobre el crecimiento de las plantas es más pronunciado en cortas longitudes de ondas, tales como las radiaciones azules y violetas. Teniendo en cuenta la fotosíntesis y el fototropismo, en conjunto la lámpara ideal es la fluorescente ordinaria, pues responde bien a esas características.

El *fotoperiodismo* es el fenómeno según el cual para la floración de una planta necesita estar sometida a las radiaciones visibles durante un tiempo determinado. En plantas puede provocarse la floración en épocas de día corto mediante iluminación adicional; así, una iluminación débil de 50 lux, por ejemplo, unida a un día corto, puede convertirle en día largo. La luz roja parece favorecer mejor la floración de día largo. Según ello, la lámpara de incandescencia es más apropiada para este fenómeno.

\* \* \*

Son los fenómenos biológicos los que sorprenden a nuestra agricultura tradicional y al esfuerzo del agricultor. Pero estos otros fenómenos que desembocan en la aplicación de la energía eléctrica sorprenden a su vez, en más de una ocasión, a los innumerables imponderables de esa agricultura que se debate en lucha desigual contra otras actividades del hombre.

En esta exposición se ha pretendido comentar las posibilidades de aplicación de esa energía eléctrica en la explotación rural. En esta ocasión, en relación al alumbrado y a los motores. Los detalles de esta aplicación deberán ser considerados en cada caso. Pero lo que no cabe duda es que el agricultor debe siempre jugar la baza de las posibilidades de la técnica.



Almacenamiento de patatas con ventilador Siemens en un almacén. Para una iluminación suficiente se utilizan lámparas artificiales. La temperatura de los distintos compartimentos se controla mediante una instalación termométrica central.

# ELECTRIFICACION DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS

*Por Arturo Arenillas Asín (\*)*

La tendencia creciente al aprovechamiento de aguas subterráneas, también de día en día a mayores profundidades, desemboca en la casi necesidad de electrificar tales captaciones para poder elevar el agua a costes de instalación y funcionamiento asequibles a la agricultura.

Salvo alejamiento excesivo de líneas eléctricas con posible conexión (superiores a los 6/8 Kms.), lo que, por otro lado, es cada día menos frecuente, en cuanto el binomio caudal de explotación-altura manométrica de elevación exige potencias a instalar iguales o superiores a los 50 CV debe, al menos, estudiarse la electrificación del pozo.

Naturalmente, se pueden exceptuar casos particulares, como, por ejemplo, los que corresponden

a períodos de explotación muy reducidos, en los que resulta más económico emplear una fuente eventual de trabajo (por ejemplo, el tractor). Aun en muchos de estos casos, el mayor coste de una instalación fija electrificada puede compensar, por su seguridad de funcionamiento y disponibilidad en todo momento.

## ELEMENTOS BASICOS DE UNA INSTALACION PARA ELEVACION DE AGUAS SUBTERRANEAS

Dejemos a un lado, para acortar estas notas, las pequeñas instalaciones para abastecimiento de agua en la casa de labor, de recreo, dependencias agrícolas, hoy en día ya imprescindibles, pero que en fincas electrificadas se resuelve con una bombita portátil monofásica, unos metros de tubería de polietileno flexible o rígida en cloruro de polivinilo y un depósito de fibrocemento.

Una instalación tipo para elevación de aguas subterráneas, habitualmente para riego, pero que también puede ser para abastecimiento de aguas potables de una mediana comunidad o bien una industria rural, debe constar como norma general de los siguientes elementos:

### *Pozo o sondeo*

La captación de aguas subterráneas se realiza aún en zonas donde los subálveos son poco profundos, por medio de pozos tradicionales revestidos con piedra o ladrillo, según los materiales del lugar, y provistos o no de galerías. Estos pozos, de los cuales pueden encontrarse en la zona levantina algunos de más de 50 metros de profundidad, hoy en día son irrealizables a tales profundidades (por coste y por no encontrarse poceros capaces de trabajar en "simas" similares). Quedan, pues,

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo.



### ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Los aljibes, tan tradicionales en el Sur y Levante, deben hoy en día dejar paso al agua corriente en viviendas y dependencias agrícolas y ganaderas. En una finca electrificada, una bombita monofásica, una tubería de P. V. C. y un depósito de fibrocemento reemplazan con poco coste y gran ventaja a sogas, cubos y cántaros

prácticamente limitados a captaciones hasta los 20/25 mts.

Otras captaciones poco frecuentes son las "minas" túneles, que, en rigor, no son sino pozos horizontales, excavados con ligera pendiente ascendente para drenar las aguas captadas sin necesidad de máquinas, en cuyo caso huelgan instalaciones eléctricas o no; sin embargo, aunque existen notables casos de "minas de agua" productivas, en general la explotación del acuífero elemento determina, a la larga, un descenso de niveles, con lo que la mina se seca y es necesario perforar en ella uno o varios pozos, y así nos encontramos en la situación precedente.

Otro tipo especial de captación de aguas subterráneas es el "pozo radial", especialmente indicado en zonas de gravas muy permeables, y que consiste en esencia en un pozo estanco hincado, del cual se tienen casi horizontalmente numerosos radios de tuberías perforadas que "drenan" hacia el pozo las aguas captadas.

Para nuestro objetivo de estudiar las instalaciones no ofrece diferencias, aparte de su empleo muy limitado.

Hoy en día, salvo en lugares "vírgenes", cada vez menos frecuentes, no por libertad de costumbres, sino por la creciente necesidad de agua, no hay que confiar en explotar caudales suficientes para el riego continuo (al menos de un módulo de 20/30 l/seg.) a niveles dinámicos superiores a los 30 metros. Por ello, como decíamos al principio, la potencia a instalar se situará habitualmente sobre los 50 CV.

En estas condiciones, la captación casi obligada será por medio de un sondeo mecánico que quedará entubado o no, según características de los terrenos atravesados, provisto de filtros si las aguas llevan cantidad de arena en suspensión, etc.

Punto fundamental a tener en cuenta para la posterior instalación de explotación es el diámetro con que quedará finalmente entubado el sondeo. Diámetro que hay que aproximar "a priori" en función de caudal y altura de elevación que se espera obtener, y que puede precisarse inmediatamente de terminada la perforación, con un rápido aforo que permite llegar a tiempo de ensanchar el sondeo, si es necesario, antes de que la tubería quede totalmente aprisionada y no sea posible extraerla.

**Aforo.**—En todo caso, aun prescindiendo de ensanches siempre caros, y por lo tanto no siempre justificables, hay que hacer hincapié en la decisiva importancia de realizar un correcto aforo, siempre que el caudal alumbrado se aprecie sobrepasa del orden de los 10 l/seg. (lo que aprecia la propia



#### AFOROS

Para caudales no superiores a 50 l/seg., un simple bidón, una soga y un cronómetro son equipo suficiente para obtener datos de caudal con la necesaria aproximación para proyectar una instalación correcta

perforadora "en cuchareo"). Y esto no se realiza en gran número de casos por estimarse caro y complicado, cuando un aforo medio no cuesta más allá de las 25.000 pesetas, y para realizarlo bastan, de un lado, el equipo mecánico de extracción (en el caso más sencillo, una bomba vertical accionada por la polea de un tractor; en otro caso, un grupo electrógeno y una bomba sumergida con su correspondiente tubería) y como elementos aforadores, un bidón, una soga y un cronómetro permiten suficiente precisión hasta caudales no superiores a los 50 l/seg. Para mayores caudales, un vertedero trapezoidal, una placa calibrada y, mejor, una balsa provisional, serán suficientes. Por supuesto, una sonda eléctrica para medir niveles dinámicos correspondientes a cada caudal es también necesaria.

En casos normales, tras veinticuatro horas ininterrumpidas de aforo, en el que se obtengan varias medidas de niveles estabilizados según los correspondientes caudales que se estén bombeando, puede establecerse correctamente una curva característica del sondeo o curva caudal/depresión con arreglo a la cual se deduzca con poco error qué caudal podrá o convendrá explotar y a qué profundidad se estabilizará el nivel del agua en el sondeo durante la explotación.

#### Bombas

Todos los datos anteriores nos van a permitir



**MONTAJE DE BOMBAS**

Las modernas electrobombas sumergidas permiten instalaciones muy sencillas, baratas y de fácil mantenimiento, al no exigir en superficie más que válvulas de retención y regulación

la acertada elección del elemento clave de la instalación: la bomba elevadora.

Con carácter general tendremos que prescindir de las bombas centrífugas horizontales, y bien a nuestro pesar, pues son las más baratas y robustas... Pero su limitación de aspiración práctica entre cinco y siete metros obligan a colocarlas no más arriba de dicha distancia por encima del nivel estático del pozo, lo que únicamente es posible en pozos de gran diámetro, y aun en éstos, en cuanto el bombeo determine una depresión superior al límite de aspiración, nos quedan insertables.

Esto se solucionó en tiempos con ingeniosos montajes aprovechando parte de la impulsión para la aspiración, con lo que se consiguieron instalar las bombas horizontales en cabeza de pozo; pero quedó resuelto con las bombas verticales accionadas por motor en busca de sondeo, transmitiendo el giro a la bomba sumergida en el agua por medio de un eje situado dentro de la propia tubería de impulsión. Estas bombas, junto a sus grandes virtudes de poco diámetro, ausencia de aspiración, sen-

cillez y robustez, adolecen de los pecados de lentitud de montaje y desmontaje, rendimiento disminuido por el peso y rozamiento del eje, desgaste y posible agarrotamiento de los cojinetes del mismo y especialmente elevado coste en proporción a la longitud del eje de transmisión, por lo que, en pozos con niveles muy profundos, había que hacer números una y otra vez.

Menos mal que las electrobombas sumergidas vinieron a sacarnos del apuro. El conjunto compacto y estanco de motor y bomba quedan colocados bajo el agua, bastando llegar hasta la superficie con la tubería de impulsión (de la que "cue!ga" la bomba" y con los cables de conexión del motor a cuadros y transformador.

Este tipo de bombas, hoy por hoy, por su sencillez de montaje y funcionamiento, así como precio total de la instalación, son las preferidas para pozos profundos, aunque, por encontrarse el motor fuera de observación directa, haya que reforzar en superficie los mecanismos de protección. De todas formas, como no todo van a ser virtudes, no pueden competir en diámetro reducido con las verticales, por lo que, si los sondeos son estrechos muchas veces, no hay más remedio que decidirse por éstas, que también pueden ser más aconsejables para profundidades moderadas, del orden de los 30 metros, hasta los cuales no hay gran diferencia en precios y su mayor duración puede compensar a largo plazo.

Sea cual fuere la clase de bomba elegida, lo importante es, en definitiva, que del tipo que se instale corresponda su curva característica con la curva del sondeo obtenida en el aforo, con lo cual estaremos siempre obteniendo un rendimiento óptimo, tanto de la bomba como de las posibilidades de la captación.

*Línea eléctrica en alta*

Aunque en la realización habrá que empezar por levantar la línea eléctrica en primer lugar, la consideramos aquí como posterior en estudio a tener definidas captación y bomba.

Realmente el problema de la línea en alta es fundamentalmente de encontrar lo más próximo al sondeo un posible punto de enganche. Si conviene, a este respecto, no ser excesivamente optimista cuando se ve cruzar por la proximidad algún tendido.

Unas líneas pueden ser únicamente de transporte y no permiten enganches; otras (caso muy frecuente) están sobrecargadas y no hay margen para derivar la potencia que necesitamos, y otras

aún corresponden a tensiones que van siendo eliminadas al irse uniformando los nuevos tendidos a determinadas tensiones normalizadas en toda Europa y, por consiguiente, las Compañías no permiten tampoco nuevas conexiones.

Una vez resuelto el punto de enganche, el tendido de la línea no debe comportar mayores problemas. Para líneas individuales, el tendido con cables aluminio-acero sobre postes de madera creosotada, con algún poste metálico en los cambios de dirección, es correcto y suficiente. Un poste de seccionamiento, con un seccionador tripolar preferentemente, completa este epígrafe.

#### Caseta y centro de transformación

En esencia sólo necesitamos instalar un transformador próximo a la bomba para accionar ésta en baja, intercalando un cuadro con arrancador, etcétera. Pero en la práctica las Jefaturas de Industria y las Compañías exigen unos equipos completos, que deben incluir:

a) *Celda de entrada*.—Con sus discos pasamanos, aisladora, etc., y el seccionador manual tripolar.

b) *Celda de protección*.—Discos, etc., y un interruptor automático en baño de aceite.

c) *Celda de medida*.—Discos, etc., transformadores de tensión a intensidad para los aparatos de medida, y estos aparatos completos, que incluirán: contador de activo, ídem de reactiva, reloj conmutador y contador de alumbrado.

d) *Celdas de transformación* (una o varias, según las instalaciones), que albergará fundamentalmente el transformador de potencia, con foso para recogida de aceite y rejillas de ventilación.

La caseta, aparte de una cierta dignidad de construcción, deberá contar dos puertas, una de utilización normal y otra reservada a la Compañía suministradora, aparte de la inevitable torreta para la entrada de línea a la altura mínima reglamentaria.

#### Equipo de protección y maniobra

En este punto, por no ser tan exigentes ni la industria ni las Compañías, suele hacerse, por defecto, con equipos insuficientes, mal instalados y peligrosos.

Para las potencias medias que venimos considerando debería siempre instalarse un armario metálico conteniendo, como mínimo, fusibles, voltímetro, un amperímetro por fase, arrancador en baño



CENTROS DE TRANSFORMACION (CASSETAS)

Aunque las casetas de transformación sólo cumplen una misión «fabril» de alojar el equipo eléctrico, no debemos olvidar totalmente una cierta estética y dignidad constructiva que encarecen poco la instalación

de aceite, guardamotor automático, pilotos y conmutadores.

Su coste algo superior tiene poca incidencia en el total de la instalación y queda largamente compensado por la protección a las bombas y la seguridad del personal.

#### Costos medios de una instalación

No es posible dar cifras valederas para el sinnúmero de casos tan dispares de instalaciones que pueden presentarse, desde la longitud de las líneas necesarias hasta el tipo de bombas, importancia del aparellaje según sea pequeña o grande la potencia a instalar, etc.

Sin embargo, para aquellos agricultores que se vean ante la necesidad de decidir el acometer una instalación de este tipo, pueden serle útiles algunas cifras de referencia.

a) *Pozos y sondeos*.—Una referencia para pozos revestidos, en diámetros normales de 1/1,50 metros hasta profundidades de 15 metros con utilización de explosivos, puede realizarse hoy en día en casi todas las regiones sobre las 5.000 ptas./ml. Por cada cinco metros más de profundidad habrá que pagar una sobreprima de al menos otras 1.000 ptas./ml., y pasando de 25/30 metros..., dejarlo. O realizar en el fondo un sondeo mecánico.

Los sondeos, variando también mucho en rela-



APARELLAJE ELECTRICO

La buena reglamentación y vigilancia en este punto sólo permite actualmente correctas instalaciones

ción con los diámetros, terrenos a perforar, profundidad total, etc., cuestan actualmente sobre las 2.000 ptas./ml., en caso de ser sondeos no muy profundos realizables por "sondistas" pequeños con máquinas elementales, o bien 3.000 ptas./ml. para los que exigen máquinas grandes de compañías especializadas.

En este precio se incluye la tubería en el caso de ser necesario dejarlo entubado.

Hay que tener presente que los contratos de perforaciones incluyen unos "mínimos", por lo que los mencionados precios empiezan a ser reales a partir de sondeos de 50 metros al menos.

b) *Bombas.*—Mayor, si cabe, es aquí la variación; sin embargo, siguiendo con el criterio de simple orientación y teniendo en cuenta cuanto se dijo sobre elección de la clase de bomba en cada caso, por lo que damos por sentado que instalaremos la más económica que cumpla la función asignada, veamos algunos precios de referencia.

Para las bombas (nos referimos a verticales y sumergidas), incluido transporte y montaje, en potencias próximas a los 50 CV., hay que considerar un precio medio de 1.500 ptas./CV. Sin embargo,

en potencias pequeñas hay un coste casi fijo que las grava enormemente, por lo que bombas de 2 CV. ya valen más de las 20.000 pesetas. Por el contrario, en potencias superiores disminuye el precio por CV., aunque en pequeña proporción, no bajando de las 1.300 ptas./CV. (siempre nos referimos a bombas colocadas en el pozo).

A estos precios es necesario añadir, en el caso de bombas sumergidas, tubería de impulsión dentro del sondeo (muy variable con el diámetro) y cables de bomba a cuadros (también de precios sensiblemente diferente, según potencias y longitudes); ambos capítulos podemos considerar que nos gravarán la instalación por término medio en unas 1.000 ptas./ml., todo colocado. La equivalencia en bombas verticales corresponde en metros de columna completa, que en las potencias medias que estamos considerando puede representar un coste de hasta las 1.200 ptas./ml.

A todo esto hay que añadir las llaves y valvulería y obras de fábrica complementarias de anclaje de la tubería, protección del pozo, etc. Con las modernas bombas este equipo puede ser muy simple, e incluyendo válvula de retención, ventosa, llave de regulación y arqueta de anclaje y protección, no debe sobrepasar un coste de 25.000 pesetas.

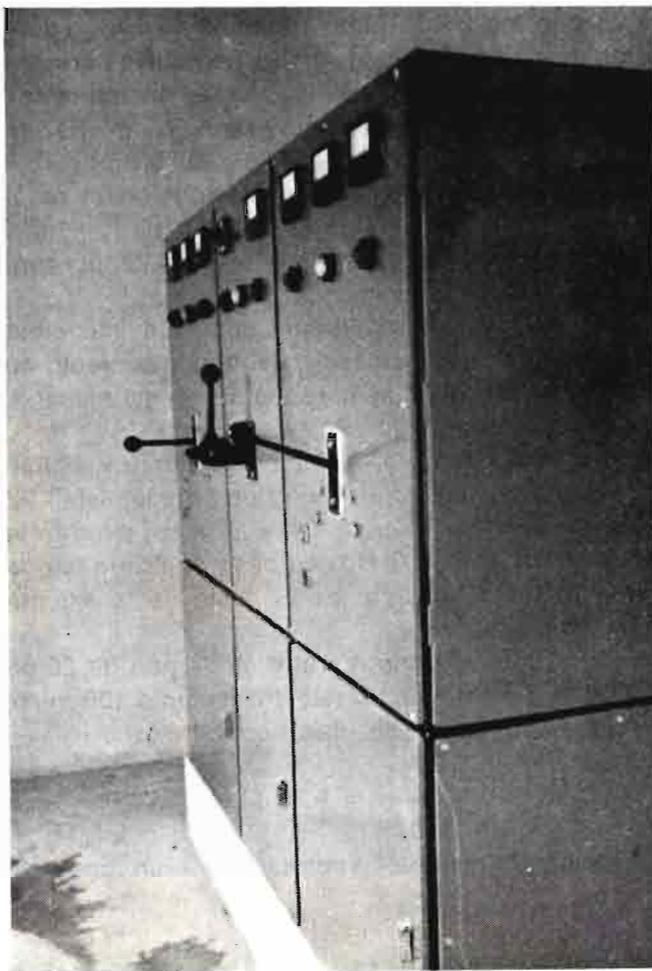
c) *Línea eléctrica.*—Aquí la variación es muy pequeña y se concreta en sección de los hilos, según potencia a instalar y recorrido y tipo de los postes. En realidad, la sección del hilo repercute escasamente en el precio final, por lo que el metro lineal de línea instalada oscilará normalmente entre las 80 pesetas para pequeñas potencias y postes de madera creosotada con pocas torres metálicas, hasta las 115 pesetas para líneas de mayor potencia y postes de hormigón pretensado.

En este precio se incluyen gastos de proyecto para presentación a la Delegación de Industria, poste de seccionamiento en el arranque y otros varios.

d) *Caseta y centro de transformación.*—La obra de fábrica del CT, en tanto no se haga alguna horrenda chapuza, tan corriente desgraciadamente, oscilará entre las 50.000 y las 80.000 pesetas, en razón de la variación de potencia.

El aparellaje eléctrico completo, respetando las acertadas exigencias de Jefaturas de Industria y compañías suministradoras, debe incluir, como ya hemos indicado, celda de entrada con seccionador manual, celda del interruptor automático, celda de medida con contadores y celda o celdas de transformación.

Todo este equipo instalado supone, para potencias del orden de los 50/75 KVA, unas 1.000 pe-



**PROTECCION Y MANIOBRA**

Aquí la reglamentación es menos eficaz. Como en el caso de las casetas, una correcta instalación no es mucho más cara y sí mucho más duradera y segura

setas/KVA. En potencias inferiores, el costo por KVA va aumentando por la repercusión de todo el aparellaje obligatorio, y puede alcanzar el doble del indicado. Para potencias superiores desciende, pero ligeramente, no siendo fácil reducir el costo bajo las 850 ptas./KVA, aun para potencia del orden de los 1.000 KVA.

e) *Instalaciones de protección y maniobra.*— Excepto para muy pequeñas potencias, deben considerarse siempre. Y preferentemente se instalarán armarios metálicos en pequeña construcción adosada al CT.

Para la potencia tipo que venimos considerando, un armario con su equipo completo puede costar las 25.000 pesetas, y otro tanto la caseta que lo alberga (un poco amplia para colocar un pupitre y mesa o un catre para el maquinista).

**Resumen**

Recopilando, pues, estos datos, podremos decir

como orientación que electrificar un sondeo del que vamos a explotar 30/seg. a 60 metros de nivel dinámico, que se encuentre alejado tres kilómetros del posible punto de enganche, costará, por término medio:

3.000 metros de línea eléctrica en aluminio-acero, sobre postes de madera creosotada, a 85 ptas./ml. ....	255.000
Una caseta para el CT .....	50.000
Equipo eléctrico completo de transformación para un transformador de 50 KVA. ....	50.000
Bomba sumergible de 40 CV. ....	55.000
60 ml. de tubería dentro de sondeo y cables hasta cuadros, a 1.200 ptas./ml. el conjunto colocado .....	70.000
Arquetas y valvulería .....	20.000
<b>Total pesetas .....</b>	<b>500.000</b>

O sea que como primera cifra indicativa para tantee los costos puede tomarse un coste de 10.000 pesetas/CV. instalado hacia los 60/75 CV., lentamente descendente para potencias superiores y ascendente en potencias inferiores hasta las 15.000 pts/CV. para los 25 CV. instalados.

**COSTE DE EXPLOTACION**

Para terminar estas notas generales, veamos los costes medios de funcionamiento con los que tendremos que enfrentarnos.

El coste de explotación vendrá compuesto de tres sumandos: coste energía eléctrica + conservación de las instalaciones + coste mano de obra "maquinista".

a) *Energía eléctrica.*—Las tarifas finales (la última casilla de los complejos recibos), sumados energía activa y reactiva, bloques, mínimos oficiales, etc., oscila actualmente alrededor de una peseta/KWh.

El que la medida sea en baja o en alta puede suponer variaciones de 0,30 ptas./KWh. en más o en menos, respectivamente, así como el funcionamiento en horas punta o el excesivo consumo de "reactiva". Lo primero se remedia bombeando, si es posible, fuera de dichas horas punta, y lo segundo, instalando una batería de condensadores para anular la reactiva, que a la larga es siempre más barato.

Tomando como ejemplo de referencia un bombeo de 25/35 l/seg. (100 m<sup>3</sup>/hora) a 100 metros de nivel dinámico, que nos exigiría una potencia



AGUA

Tras un alegre chorro brotando de un pozo o sondeo tiene que existir siempre una buena instalación eléctrica, si se le quiere ver correr muchas horas sin interrupción y sin sobresaltos

instalada de unos 45 CV. (en la práctica, de 50 CVA), el coste de la energía eléctrica por m<sup>3</sup> bombeado sería de  $\frac{50 \text{ (KWh)}}{100 \text{ (m}^3\text{)}} = 0,50 \text{ ptas./m}^3$

b) *Conservación y amortización.*—Según todo lo anteriormente indicado, la instalación completa vendría a costarnos 600.000 pesetas. Amortizando el equipo eléctrico en veinticinco años y el mecánico en quince años, y dedicando un 2 por 100 anual a conservación de todas las instalaciones, tendríamos unos costes anuales de:

Conservación de instalaciones (2 por 100 sobre 600.000 pesetas) ... ..	12.000
Amortización media en veinte años ... ..	38.000
<b>Total pesetas anuales ... ..</b>	<b>50.000</b>

Si con los 25/30 litros regamos 45 Has. (dotación media de 0,6 l/seg .y Ha.) de cultivos corrientes de regadío (frutales o plantas industriales), con un consumo medio anual de 5.000 m<sup>3</sup>/Ha, extraeremos en el año 45 × 5.500 = 22.500 m<sup>3</sup>.

El coste de conservación y amortización resultará, pues, por m<sup>3</sup>, de  $\frac{50.000}{22.500} = 0,22 \text{ ptas/m}^3$ ,

como cifra media; por tanto, según la intensidad de la explotación (es decir, del funcionamiento durante pocas o muchas horas al año) este sumando se moverá entre 0,20 y 0,25 ptas/m<sup>3</sup>.

c) *Mano de obra.*—El accionamiento y vigilancia de las instalaciones exige un "maquinista" fijo que en caso de regarse junto al pozo, pueda ejecutar otras faenas; pero, en caso contrario, su salario incide totalmente en el coste de la explotación del agua.

Pensando un jornal horario moderado de 25 pesetas, el bombarse en nuestro ejemplo 100 m<sup>3</sup>/h., el coste por mano de obra supondrá

$$\frac{25}{100} = 0,25 \text{ ptas/m}^3.$$

Luego, finalmente, llegaríamos a un coste total de:

a) Energía eléctrica ... ..	0,50 ptas/m <sup>3</sup>
b) Conservación y amortización instalación ... ..	0,25 "
c) Mano de obra ... ..	0,25 "
<b>Total ... ..</b>	<b>1,00 ptas/m<sup>3</sup></b>

Habiendo tomado en el ejemplo un bombeo a 100 metros de profundidad, deducimos una cifra práctica suficiente para una primera aproximación, que nos dice que el coste de explotación de un metro cúbico de agua se sitúa alrededor de *un céntimo por cada metro de elevación.*

Concluamos estas notas indicando la actual tendencia, como es general en cualquier actividad, a reducir el sumando mano de obra, cuyo progresivo encarecimiento es inevitable; proyectando y construyendo instalaciones con el máximo de automatismos o aun dirigidas a distancia varias de ellas por un único operario. Si hoy su mayor coste quizá no compense aún la reducción de mano de obra, sí lo hará en breve plazo por encarecimiento de ésta y baja de aquél.

Las fotografías utilizadas proceden del Archivo de VEGARADA, S. A.

# Aplicación del método eléctrico a la búsqueda del agua

Por Miguel MARTIN MACHUCA (\*)



Entre los diferentes métodos existentes para la búsqueda de agua, el eléctrico está basado, en términos generales, en el estudio de los campos de potencial producidos en el terreno. En hidrología subterránea lo que hacemos es crear un campo artificial, y de la deformación de este campo en superficie o simplemente de las diferencias de potencial medidas se pueden deducir consecuencias de gran interés sobre las características del suelo.

En estos casos se emplea generalmente corriente continua, ya que aunque la corriente alterna tiene bastantes ventajas, tiene el gran inconveniente de los fenómenos de inducción, cosa que afecta a las mediciones.

Tiene este método la ventaja de su sencillez, de ser económico y de permitir grandes penetraciones. En cambio, tiene el inconveniente de que en las piquetas de medida se producen corrientes de polarización que pueden enmascarar dichas medidas. Hoy día este problema está totalmente resuelto gracias al uso de electrodos impolarizables, de lo cual nos ocuparemos con posterioridad. Todo esto hace que actualmente sea el método eléctrico el más adecuado para la resolución de la mayoría de los problemas hidrológicos.

Las principales propiedades eléctricas de las rocas en las que está basado este método son: la resistividad, la constante dieléctrica y la actividad electroquímica.

La *resistividad* se define como la resistencia de un conductor, expresada en ohmios, medida entre dos caras opuestas de un cubo de materia de dimensiones unitarias.

Si llamamos R a la resistencia de un conductor de sección S, longitud L y resistividad  $\rho$ , tendremos:

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad \rho = \frac{R \cdot S}{L} \text{ ohmios cm}^2/\text{cm.}$$

La unidad de resistividad que se emplea normalmente es ohmios/metro.

He aquí una relación de resistividades reales de algunas rocas:

Granito	de	$10^4$ a $10^8$	ohmios/m.
Areniscas	de	$10^2$ a $10^6$	»
Calizas	de	$3 \cdot 10^2$ a $10^4$	»
Margas	de	5 a $10^2$	»
Arenas	de	$10^2$ a $10^3$	»
Arcilla seca	de	$10^2$	»
Arcilla húmeda	de	2 a 10	»

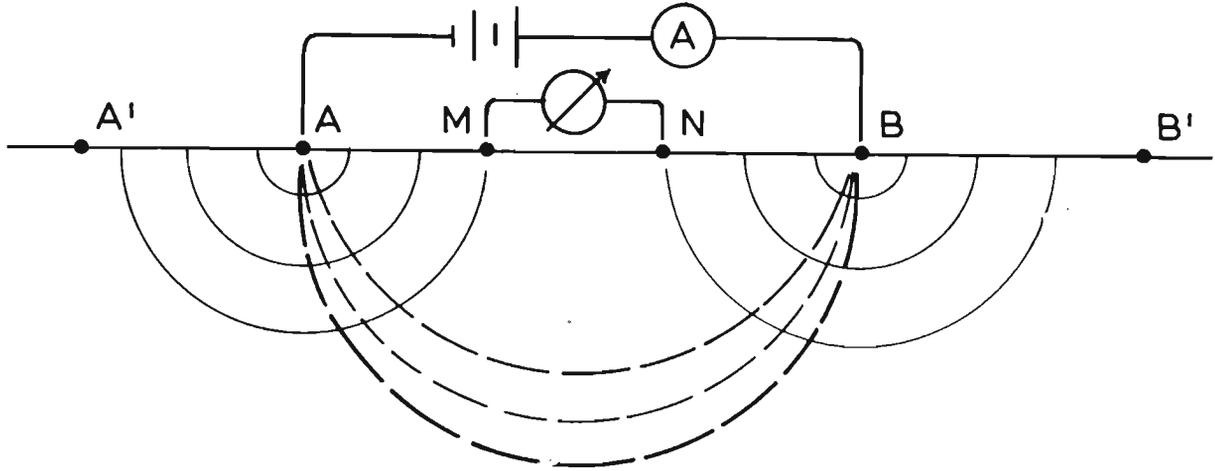
Las grandes diferencias que a veces aparecen para una misma roca dependen principalmente de su porosidad y de su contenido en agua y arcilla. La constante dieléctrica, que es un parámetro comparable a la permeabilidad magnética, es la medida de la polarización de un material en un campo eléctrico.

En cuanto a la actividad electroquímica conviene resaltar que donde en realidad tiene importancia es en la testificación eléctrica.

El sondeo eléctrico, como puede apreciarse en el dibujo, consiste en lo siguiente:

Se clavan en el suelo cuatro electrodos, dos de corriente, A y B, y dos de medida, M y N. Al mandar corriente al terreno a través de A y B se producirá un campo de potencial. El circuito de medida MN se cierra con un potenciómetro, lo que nos permitirá medir la diferencia de potencial producida entre los dos puntos. De esta forma se podrá determinar la resistividad *aparente* del terreno tomada entre los dos electrodos M y N y referida a una profundidad que será función de la separación de A y B. En el valor de esta resistividad aparente entrará el potencial  $\Delta V$ , dado por el po-

(\*) Quinto curso de la E. T. S. de Ingenieros de Minas.



tenciómetro, y la intensidad  $I$  enviada al terreno. Trataremos de explicar este sondeo.

Alrededor de los puntos de corriente  $A$  y  $B$  se producirá un campo de potencial cuyas superficies equipotenciales alrededor de cada electrodo tendrán forma de esfera (en el caso de que  $A$  y  $B$  estén muy alejados) o de elipsoide en las condiciones normales de trabajo y cerca de  $M$  y  $N$ . Como las líneas de corriente son siempre perpendiculares a las superficies equipotenciales, se comprende que la mayor cantidad de corriente habrá de pasar desde el nivel del suelo hasta una profundidad que dependerá de la separación  $AB$ . Si vamos realizando medidas, al mismo tiempo que separamos  $A$  y  $B$ , iremos afectando capas cada vez más profundas, con lo que conseguiremos el efecto de un sondeo en el que las resistividades obtenidas serán relativas y que llamaremos aparentes.

$\frac{AB}{2}$

Llevando los valores  $\frac{AB}{2}$  en abscisas y las

resistividades aparentes en ordenadas, obtendremos el diagrama del sondeo. Si el terreno es isotropo, los potenciales en  $M$  y  $N$  serán:

$$V_M = \rho \left[ \frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right] \frac{I}{2\pi}$$

$$V_N = \rho \left[ \frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right] \frac{I}{2\pi}$$

$$\Delta V = \rho \frac{I}{2\pi} \left[ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} \right) - \left( \frac{1}{MB} - \frac{1}{NB} \right) \right]$$

Entonces tendremos que la resistividad aparente  $\rho$  viene dada por:

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} : 2\pi \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{MB} + \frac{1}{NB} \right) = \frac{\Delta V}{I} \cdot C$$

$C$  es, pues, el coeficiente por el que hay que multiplicar cada medición para obtener la resistividad aparente  $\rho$ . Estos valores de  $C$  se tienen calculando para cada posición en impresos preparados adecuadamente.

Como decíamos antes, con los valores obtenidos de  $\rho =$  resistividad aparente para cada medida y su  $\frac{AB}{2}$  correspondiente, se dibuja sobre

papel logarítmico transparente el diagrama del sondeo efectuado en cada caso.

Por superposición de estos gráficos de campo, así obtenidos con unos ábacos contruidos para muchas combinaciones de capas con resistividades de las más corrientes, podemos ver qué ábaco es el que mejor encaja con nuestro gráfico y, en consecuencia, poder determinar de una forma bastante aproximada y directamente la profundidad del contacto y las resistividades reales, ya que estos ábacos están contruidos con resistividades reales.

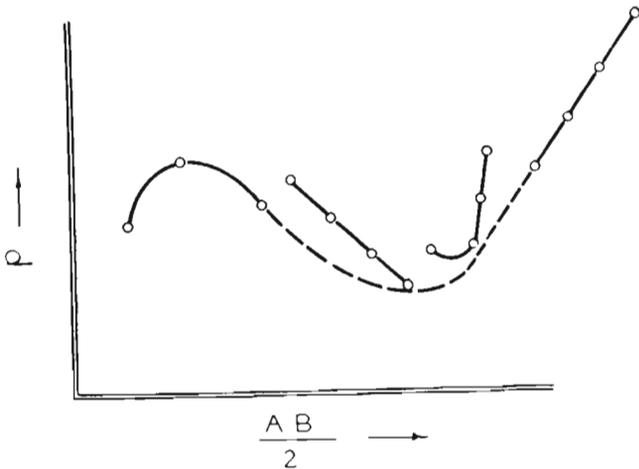
Como queda indicado, los electrodos  $M$  y  $N$  deben ser impolarizados. En realidad se opera de la siguiente forma:

La piqueta de cobre se sustituye por un tubo del mismo metal, embutido en un vaso poroso que contiene solución saturada de sulfato de cobre con cristales libres. Tubo y vaso están cubiertos de una envoltura de plástico, excepto la parte inferior,

que queda en contacto con el terreno. Cuando una corriente atraviesa el electrodo descompone una pequeña parte del sulfato, pero ésta misma se renueva inmediatamente por la disolución de una cantidad equivalente de cristales, de forma que la disolución de sulfato queda siempre con el mismo grado de saturación, evitándose así la polarización del electrodo.

\* \* \*

En las búsquedas de agua, que recientemente se



conocieron como el plan Madrid, el método eléctrico fue el único empleado. La razón de esto ha sido que el parámetro de resistividad ha permitido distinguir las formaciones arcillosas de las arenas, sobre todo en este caso, en que el agua encontrada poseía excelentes características en relación a su potabilidad. También se distinguieron claramente las formaciones calcáreas del cretáceo del complejo arcilloso-arenoso.

En la investigación eléctrica realizada en las marismas del Guadalquivir se ha construido un plano de resistividades aparentes a profundidad fija. La distancia AB entre electrodos se fijó a 600 metros. Como ya hemos dicho, es una función de la profundidad y ha correspondido en este caso a un espesor de terrenos del orden de 150 metros.

Estos valores están muy influidos por la resistividad de las capas más superficiales, cuyas resistividades oscilan en la zona entre 0,5 ohmios/m. para las orillas saladas y más de 1.000 ohmios/m. para las arenas dunares secas. Sin embargo, ha bastado esto para construir el citado mapa de resistividades aparentes, en el cual la zona de menos de 5 ohmios/m. es la de aguas salobres, y de 10 a 80 ohmios/m. la de aguas dulces, hecho comprobado posteriormente por algunos sondeos, aunque el trabajo esté todavía sin terminar.

Los aparatos y dispositivos empleados han sido del sistema Schlumberger, con voltímetro de válvula y electrodos impolarizables. La fuente de energía, un generador de corriente continua.

También en Jaén se han empleado hace poco procedimientos eléctricos para la búsqueda de agua.

Estos ejemplos, y las razones de sencillez, profundidad y economía expuestas, hacen suponer que el método eléctrico aplicado a la búsqueda de agua es el mejor auxiliar que ofrece la técnica actual para la resolución de estos problemas hidrológicos.

# ACEITE de OLIVA



## el secreto de una buena mesa



# MONTAJE ELECTRICO DE MOTORES

## Utilización del guardamotor

Por Francisco GRINDA (\*)

La ausencia de guardamotores y ciertas deficiencias y desconocimientos que se observan con frecuencia induce a considerar la conveniencia de estudiar, aunque sólo sea someramente debido al carácter limitativo y divulgador de este número monográfico, la forma de realizar los montajes eléctricos que requiere la instalación de un motor.

A este respecto se deberán distinguir dos casos particulares:

- Motores de corriente continua.
- Motores trifásicos.

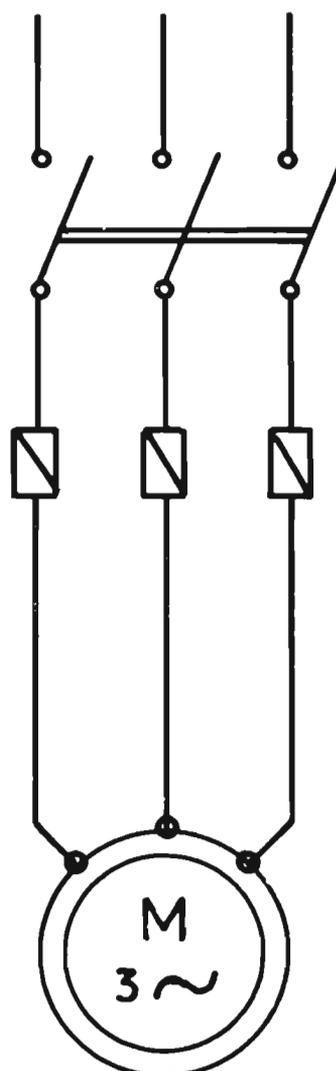
### A. CONTINUA

En el esquema número 1 se refleja la instalación de un motor de corriente continua, con reostato combinado para arranque y excitación.

Como se observa en el esquema, en él existen:

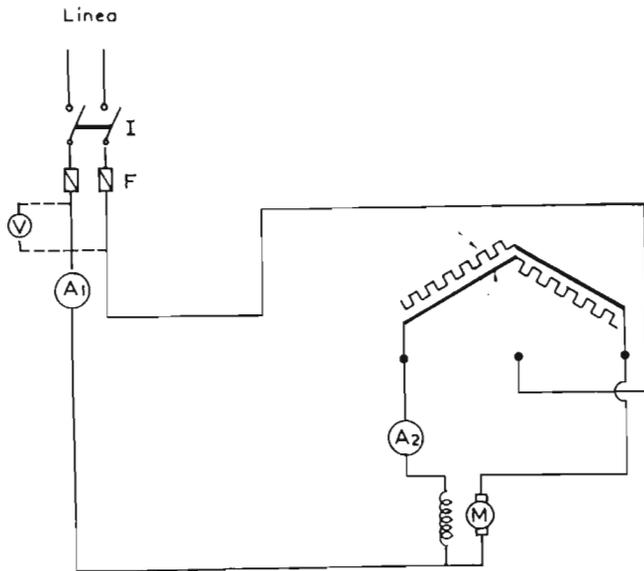
- Un interruptor (I).
- Dos fusibles (F).
- Un voltímetro.
- Dos amperímetros:  $A_1$ , que mide la intensidad total que absorbe el motor, y  $A_2$ , que mide la intensidad de excitación.
- El motor, representando su sistema inducido y el inductor.
- El reostato combinado.

Linea



Esquema núm. 2

(\*) Ingeniero Agrónomo.



Esquema núm. 1

- Fusibles (F).
- Amperímetro (A).
- Watímetro trifásico (W).
- Guardamotor con 2 cajas de pulsadores (G)
- Arrancador estrella-triángulo (Y-Δ).

El esquema número 4 nos muestra el perfecto y seguro montaje de una instalación de este tipo.

Esta instalación es del todo completa y la utilización del guardamotor no sólo es hoy día aconsejable, sino que se hace imprescindible en una buena instalación.

## B. TRIFASICA

La instalación de un motor trifásico es algo más compleja y requiere de una serie de elementos de protección y de medida, que deben situarse convenientemente.

Para mayor facilidad en la interpretación se divide este estudio en tres apartados.

### B.1. *Instalación de un motor trifásico utilizando únicamente interruptor y fusibles.*

En este caso, el esquema es el número 2.

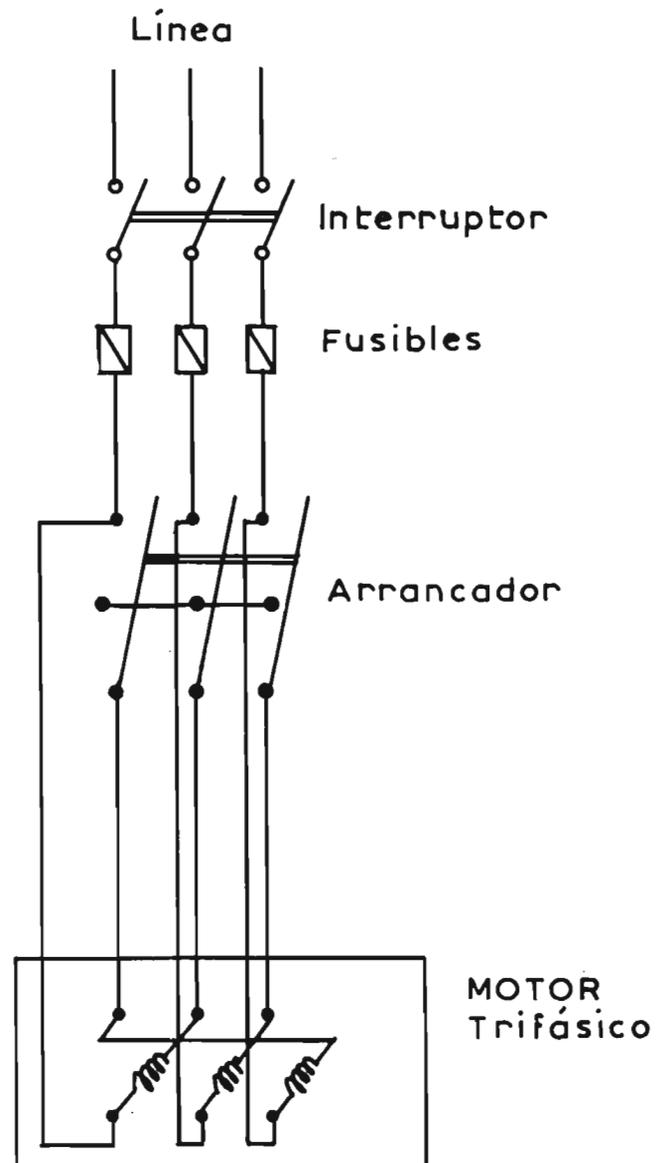
### B.2. *Instalación de un motor trifásico con arrancador estrella-triángulo manual.*

El esquema número 3 representa gráficamente esta instalación.

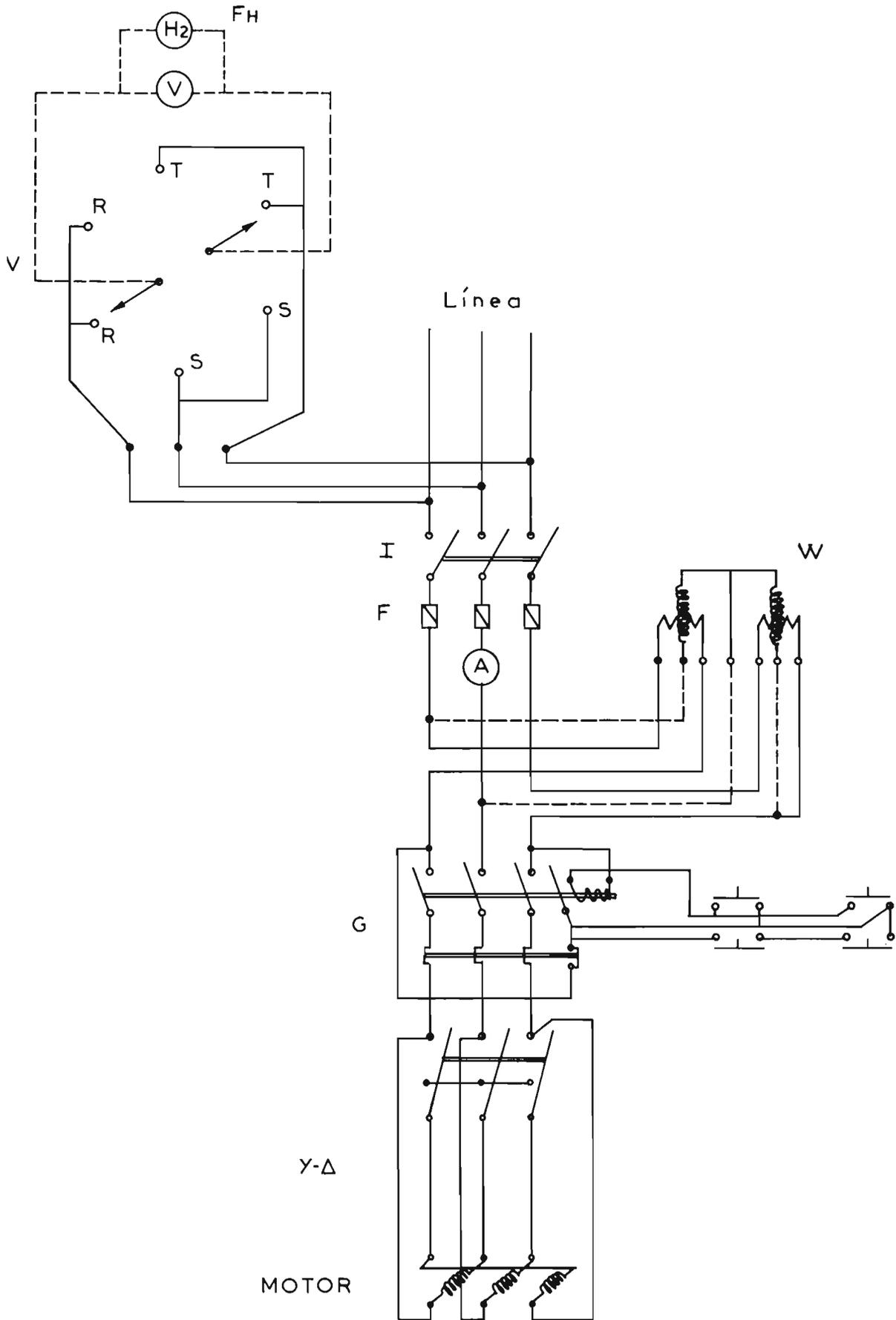
### B.3. *Instalación de un motor trifásico de forma más completa.*

En la instalación se utilizan:

- Un frecuencímetro (FH).
- Un conmutador de voltímetro (V).
- Interruptor (I).



Esquema núm. 3



Esquema núm. 4

# La electrificación rural, SOLUCION DE GRUPO

Por José Gregorio LOPEZ SANCHEZ  
y Cristino GONZALEZ ALEMAN (\*)

La utilización en las explotaciones agrarias de la energía eléctrica ofrece evidentes ventajas, que casi huelga entrar a considerar por ser sobradamente conocidas; ello no obstante, a lo largo de este artículo trataremos de ponerlas de manifiesto en forma numérica por la facilidad de comprensión que las cifras suponen.

Pese a las enormes ventajas que este sistema energético presente sobre otros, resulta prohibitiva su utilización en la mayoría de las explotaciones por lo elevado del coste de instalación, que si bien desde un punto de vista económico, con plazos amplios de amortización, ha de resultar altamente rentable, las débiles economías de los agricultores no están capacitadas para hacer frente a tales inversiones de una manera aislada e individual, habida cuenta, por otra parte, de las exiguas condiciones del crédito oficial.

Nuestra experiencia sobre este tema nos permite asegurar que la única solución que cabe hoy para lograr la electrificación de nuestras explotaciones es la de agrupar varias fincas, lo que, al utilizar elementos comunes de la instalación, abarata su coste hasta cifras insospechadas.

Esto es lo que, por el interés que presenta, queremos esbozar en estas líneas, para el conocimiento de nuestros agricultores.

## VENTAJAS ECONOMICAS Y SOCIALES DEL USO DE LA ELECTRICIDAD EN EL CAMPO

Las ventajas que la electrificación rural presenta son de dos tipos fundamentales, uno de orden social y otro de orden económico, los que, óptimamente desarrollados, contribuirán a la máxima rentabilidad de las explotaciones, que ha de ser el fin perseguido por todos los empresarios.

En el orden social a nadie se oculta que la emigración masiva del trabajador campesino, que ha superado todas las previsiones del I Plan de Desarrollo Económico y Social, se ha caracterizado fundamentalmente por su descontrol y falta de ordenación, lo que ha situado a las explotaciones



en una coyuntura difícil, toda vez que los trabajadores mejor dotados, atraídos por las mejores condiciones de vida de los otros sectores, han abandonado el sector agrario, dejándolo empobrecido en un factor tan importante para su desarrollo como es el del trabajo. Es, pues, necesario facilitar al trabajador agrícola no sólo las mismas condiciones de vida que puede encontrar en la ciudad, sino incluso, si ello es posible, mejoradas; a este fin contribuye de forma definitiva la introducción en el campo de la energía eléctrica.

En el orden económico, la sustitución por energía eléctrica de otros sistemas energéticos resulta evidentemente ventajosa en todos los casos, tales como riego, elevación de agua para abastecimiento de viviendas e instalaciones ganaderas, molinos de pienso, limpieza, almacenamiento, desinfección, carga y descarga de granos, etc. Con el fin de poner de manifiesto la economía que supone la utilización de la energía eléctrica, citaremos que en estudios realizados por nosotros, comparando el coste del CV/h. con energía eléctrica y con gas-oil y en los que se han tenido en cuenta todos los conceptos que integran dichos costes, se han obtenido los valores de 1,70 Ptas/CV.h. para la energía eléctrica y de 1,90 Ptas/CV.h. para el gas-oil.

## LA ELECTRIFICACION DE FINCAS AISLADAS ES PROHIBITIVA. SOLUCION: AGRUPACION

Hemos dicho al principio que, en general, la electrificación de una explotación resulta prohibitiva. En esto, como en todo en agricultura, no cabe hacer afirmaciones generales, pero la ya amplia

(\*) Doctores Ingenieros Agrónomos.

## AGRICULTURA

experiencia que poseemos en este tipo de instalaciones nos permite ver las reducciones que experimentan los presupuestos de instalación de varias fincas por la agrupación.

Para poner de manifiesto lo anterior recogemos a continuación los siguientes datos relativos a una electrificación en grupo:

Finca número	Coste instalación individual Ptas.	Coste instalación en grupo Ptas.
1	772.898,62	278.552,24
2	725.158,84	261.346,94
3	905.017,13	326.168,13
4	1.100.791,82	396.725,08
5	1.166.961,26	420.572,74
6	1.386.617,13	499.736,77
7	1.094.338,62	394.399,42
8	988.791,82	356.360,28
9	1.301.538,62	469.074,30
10	1.050.617,13	378.642,37
	<hr/> 10.492.730,90	<hr/> 3.781.578,27

$$\text{Coeficiente de reducción aplicado: } \frac{3.781.578,27}{10.492.730,90} = 0,3604$$

El criterio seguido en el caso expuesto, que es un caso real, cuya electrificación está ya hecha, como el que seguimos en cuantos casos se nos encomiendan, se basa en un principio que consideramos fundamentalmente justo. Se estudia primero el coste de cada uno de los asociados, en las condiciones más ventajosas de punto de enganche, trazado de la línea, secciones de conductores, etc.; se estudia después el trazado general y derivaciones para atender a cada una de las fincas asociadas en las condiciones deseables y se obtiene el coeficiente de reducción, que, aplicado a cada uno de los presupuestos individuales, nos da la parte en que debe contribuir cada uno de los socios.

La utilización del criterio expuesto nos ha llevado siempre a soluciones satisfactorias para los asociados. La utilización, en cambio, de otros criterios presenta situaciones de injusticia muy diversas, hasta el punto, como pudimos demostrar en cierta ocasión en que un asociado había de contribuir al grupo en mayor cuantía que le importaba electrificar su explotación aisladamente.

Creemos, pues, que lo anterior deja suficientemente claro lo que pretendíamos exponer, es decir, la enorme ventaja que supone la electrificación en grupo.

### FORMACION DE GRUPOS

La ventaja económica analizada en el epígrafe anterior se obtiene por la simple asociación de va-

rias fincas a electrificar, pero si se aspira a conseguir otras ayudas—de orden crediticio, por ejemplo—, es necesario dar a dicha asociación una entidad jurídica independiente.

Creemos que el Grupo Sindical de Colonización es el tipo de sociedad—sindical en este caso— más adecuado para el fin que se persigue. La constitución de un Grupo Sindical de Colonización se lleva a cabo en la Hermandad Sindical de Labradores y Ganaderos de la localidad a que pertenezcan las fincas de los asociados, pudiendo informarse de todo lo referente a la constitución bien en esa entidad, en las Agencias del Servicio de Extensión Agraria o en la Cámara Oficial Sindical Agraria de la provincia, donde radica la Delegación de la Obra Sindical Colonización.

### AYUDAS CREDITICIAS OFICIALES PARA LA ELECTRIFICACION RURAL

Será normal que se acuda a la ayuda crediticia oficial para financiar la electrificación, ya se trate de una explotación aislada o de un grupo.

En todos los casos se debe orientar la petición del préstamo por dos canales distintos: uno a través de las ayudas para mejoras de interés local del Instituto Nacional de Colonización, y otra a través del Banco de Crédito Agrícola y sus entidades colaboradoras (Cajas de Ahorro).

Como quiera que en otro artículo redactado por un compañero nuestro se detallan, con gran minuciosidad, los diferentes cauces crediticios para estos fines, analizando las características de cada uno de ellos, preferimos dirigir al lector al referido artículo (1) para que conozca las posibilidades que se le ofrecen, quedándonos con la esperanza de que las dotaciones que oficialmente se prevén para estos fines estén cada vez más en consonancia con la importancia del tema y las exigencias y necesidades de nuestra agricultura en torno a su rentabilidad.

Fácilmente puede comprenderse que con lo expuesto sólo hemos querido esclarecer algunos puntos de los muchos que han de tocarse a la hora de acometer una realización del tipo que comentamos. Como en cada caso pueden presentarse dificultades y problemas a resolver, creemos que lo más aconsejable es solicitar el asesoramiento de personas expertas en estos temas.

(1) Ayudas estatales a la Electrificación Rural, sección de Información Nacional.

# FACTOR DE POTENCIA

## Su corrección mediante un equipo de condensadores

Por Francisco GRINDA (\*)



La importancia que tiene el factor de potencia de una instalación viene reflejada en las tarifas eléctricas que un abonado debe pagar por la energía consumida. Existen unas limitaciones reglamentadas en el factor de potencia, como pueden ser la imposibilidad de que baje de un cierto valor mínimo o bien el hecho de que la empresa suministradora cobra ciertas cantidades según sea este factor de potencia. Ello induce a estudiar el concepto de factor de potencia y los métodos de su mejora para evitar los inconvenientes de un factor de potencia pequeño.

### *Potencia activa, reactiva y aparente*

En corriente continua se sabe que la potencia vale:  $P = U \cdot I$ .

(\*) Ingeniero Agrónomo.

En alterna, la diferencia de potencial (d.d.p.) es sensiblemente senoidal y viene dada por  $u = U_0 \cdot \sin \omega t$ , siendo la intensidad de la corriente  $i = I_0 \cdot \sin (\omega t - \varphi)$ , en la que  $\varphi$  es el ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad.

En corriente alterna, por tanto, la potencia media será:

$$P = \frac{\int_0^T p dt}{T} \quad (1)$$

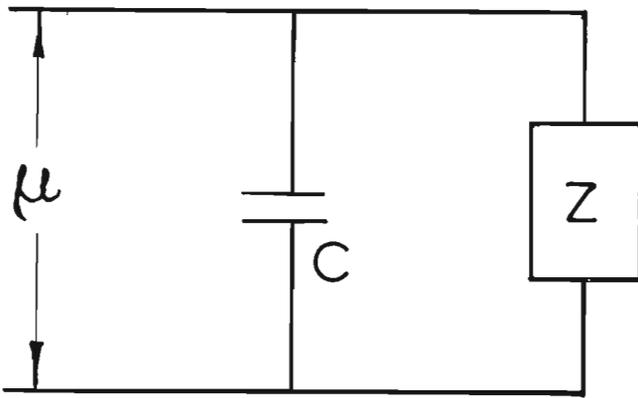
siendo  $p = u \cdot i = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin \omega t \cdot \sin (\omega t - \varphi)$ .

Efectuando las operaciones indicadas en (1), se obtiene que:

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

siendo

P = potencia media  
U = tensión eficaz

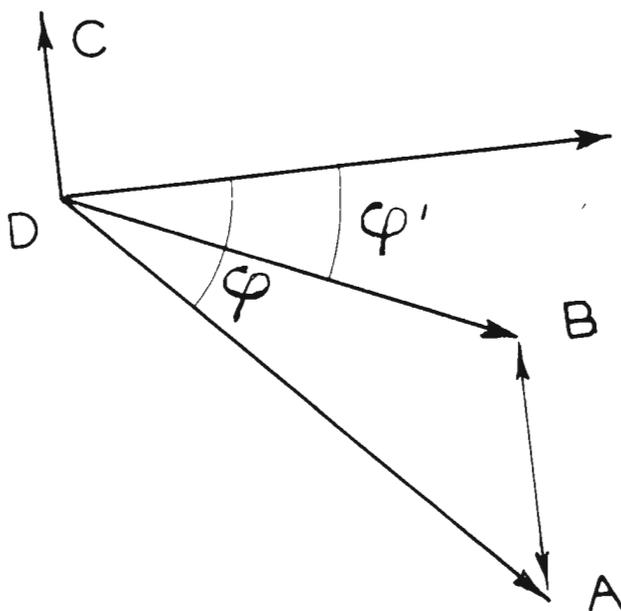


Mejora del factor de potencia. 1)

$I$  = intensidad eficaz  
 $\cos \varphi$  = factor de potencia

Se denomina *potencia activa* a la expresión  $U.I.\cos \varphi$ ; *potencia reactiva*, a  $U.I.\sin \varphi$ , y, finalmente,  $U.I$  es la *potencia aparente*.

Si se afecta a la potencia activa de un coeficiente de rendimiento, resulta ser la *potencia mecánica*.



Mejora del factor de potencia. 1)

La potencia reactiva está íntimamente ligada a la energía electromagnética  $\left(\frac{1}{2} \alpha I^2\right)$  y a la energía electrostática  $\left(\frac{1}{2} C.U^2\right)$  almacenadas y restituidas por el circuito.

La potencia aparente se denomina así, puesto que, en general,  $UI$  es realmente una potencia.

Las llamadas potencias reactiva y aparente *no* son potencias desde el punto de vista físico.

- La potencia activa se mide en vatios (W).
- La potencia reactiva se mide en voltamperios reactivos (VAr).
- La potencia aparente se expresa en voltamperios (VA).

Como es natural, también se expresan en todos los múltiplos y submúltiplos de dichas unidades.

#### Factor de potencia.

Se denomina así porque el factor de potencia es el guarismo por el que hay que multiplicar el producto  $UI$  para que dé la potencia.

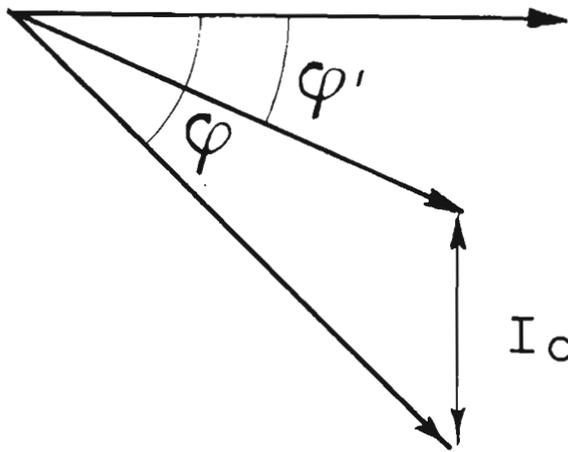
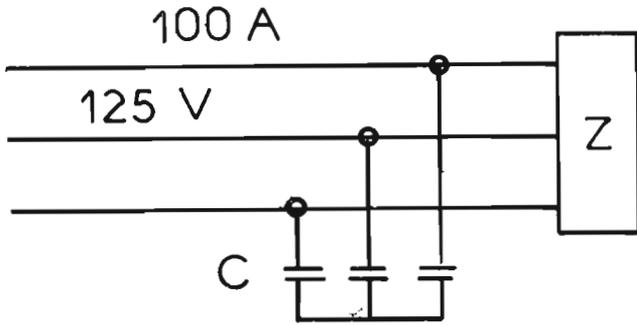
Cuando una instalación está construida por muchos motores de pequeña potencia, o los motores funcionan defectuosamente, u otros motivos, el factor de potencia del conjunto puede llegar a ser bajo.

El hecho de que el factor de potencia sea pequeño, lleva consigo grandes inconvenientes de orden práctico que conviene destacar. En una determinada red eléctrica, a igualdad de potencia activa, cuanto menor sea el factor de potencia ( $\cos \varphi$ ), mayor será la intensidad de la corriente.

La limitación de un motor suele ser el *calentamiento*. Por tanto, con un factor de potencia pequeño, al ser grande la intensidad, el calentamiento será grande (proporcional al cuadrado de la intensidad), y el motor *se aprovecha mal*.

Por ello se puede resumir que un pequeño factor de potencia trae consigo:

- Una mayor pérdida de energía por efecto



a) Montaje de los tres condensadores en estrella

Joule. (La intensidad Joule es la total, no sólo la activa.)

— Mayor inmovilización de capital.

Es preciso señalar que el consumidor es el primer interesado en aumentar su factor de potencia.

**Mejora del factor de potencia.**

El elemento más sencillo para mejorar el factor de potencia es el "condensador estático".

Para aclarar un poco estas ideas conviene considerar algunos ejemplos.

1) Dada un determinado factor de potencia ( $\cos \varphi$ ), hay que determinar las características del condensador necesario para elevarlo a  $\cos \varphi'$ . Es decir, hay que calcular la potencia reactiva  $WCU^2$  que necesitan suministrar los condensadores.

Sea  $I$  la corriente consumida por el receptor  $Z$  a la d.d.p.U, y sea  $\varphi$  la diferencia de fases.

El condensador  $C$  absorberá una corriente  $I_c$ , que vale:

$$I_c = \omega CU$$

que llevamos sobre  $OC$ , adelantada  $\frac{\pi}{2}$  respecto de  $U$ .

La corriente absorbida por la instalación será  $OB$ , que es:  $\overline{OB} = \overline{OA} + \overline{AB}$ , siendo  $\overline{AB} = \overline{OC}$ .

La potencia reactiva del condensador necesario es:

$$P = WCU^2 = U \cdot I_c$$

a la tensión  $U$  y a la frecuencia  $f = \frac{W}{2\pi}$

2) Una instalación trifásica absorbe, por fase, una corriente  $I = 100$  A, a una tensión  $U = 220$  V y un factor de potencia  $\cos \varphi = 0,7$ , estando la corriente desplazada en fase y en retraso respecto a la tensión.

Para mejorar el factor de potencia de la red se montan entre bornes del receptor tres capacitades iguales  $C$ .

Se calcula el valor de la capacidad y de la potencia reactiva de cada uno de los tres condensadores si se desea elevar a 0,9 (desplazamiento de fase retrasada) el factor de potencia de la instalación.

Se pueden considerar dos tipos de montajes:

a) Montaje de los tres condensadores en *estrella*.

b) Montaje en *triángulo*.

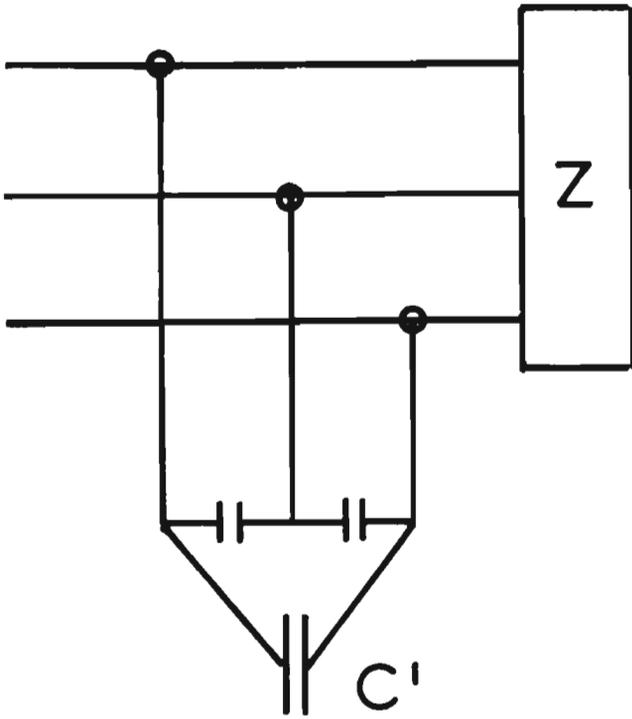
a) En el caso de los tres condensadores en *estrella*, la tensión simple es

$$\frac{220}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

La intensidad  $I_c$  vale 37,5 A, y, por tanto,

$$C = \frac{I_c}{\omega U} = 953 \mu\text{F}$$

$$Pr = 4.770 \text{ VAR}$$



Montaje en triángulo

b) En el montaje en *triángulo*, la capacidad es:

$$C' = 318 \mu F$$

$$Pr = 4.770 \text{ VAr}$$

Los condensadores en triángulo proporcionan la misma potencia reactiva que en estrella, pero con una capacidad *tres veces menor*.

De esta forma se llega a la interesantísima conclusión de que *cuando se empleen condensadores para elevar el factor de potencia, en corriente trifásica, es siempre aconsejable conectarlos en triángulo (el precio de coste de la batería en triángulo será significativamente inferior al de la misma montada en estrella)*.



Caballero de Gracia, 24, 3.º izqda.  
Teléfono 2 21 16 33 - MADRID (14)

## BOLETIN DE SUSCRIPCION

EDITORIAL AGRICOLA ESPAÑOLA, S. A.

D. ....  
domiciliado en ....., provincia de .....,  
calle de ....., núm. ...., de profesión .....,  
se suscribe a AGRICULTURA, revista agropecuaria, por un año, comprometiéndose a abonar el importe de esta suscripción con arreglo a las tarifas y condiciones contenidas en este Boletín.

..... de 19.....  
(Firma y rúbrica del suscriptor)

Forma de hacer el pago: Por giro postal o transferencia a la cuenta corriente que en el Banco Español de Crédito o Hispano Americano tiene abierta en Madrid «Editorial Agrícola Española, S. A.»

Tarifa de suscripción para España .....	Ptas. 240,—	Números sueltos: España .....	Ptas. 25,—
Portugal e Hispanoamérica .....	» 250,—		
Restantes países .....	» 300,—		

## NUESTRO NUMERO ESPECIAL

La presentación de este número, dedicado a la ELECTRIFICACION RURAL, tema tan de interés como sugestivo y especializado, nos satisface en cuanto a que la colaboración recibida ha superado nuestros iniciales anhelos. Esta colaboración, por otra parte, nos trae nuevos amigos que nos honran. A todos, cuyas opiniones y aporte de datos se exponen fielmente en los textos que se transcriben, y a cuantos han intervenido, de un modo u otro, en la realización del número, nuestro agradecimiento.

# información nacional

## AYUDAS ESTATALES a la electrificación rural

Por J. M. P.

La transformación y mejora de las explotaciones agrarias exige, en la mayoría de los casos, instalaciones de electrificación rural que, en consecuencia, pueden acogerse a todas las ayudas estatales que para inversiones en obras, mejoras e instalaciones permanentes en fincas rústicas hay establecidas.

Estas ayudas pueden agruparse en financieras, técnicas y fiscales. También en caso necesario pueden obtenerse ayudas administrativas o jurídicas para las líneas eléctricas de abastecimiento fuera de la finca o sobre propiedades ajenas.

Refiriéndonos primeramente al caso general, es decir, al de todas las fincas y actividades

*Instituto Nacional  
de Colonización*

Por aplicación de las leyes de Colonización local, el Instituto Nacional de Colonización facilita a la iniciativa privada ayudas técnicas y económicas para toda clase de obras e instalaciones de electrificación rural a Ayuntamientos rurales, Hermandades, Cooperativas, Grupos Sindicales, Sociedades y particulares, ya que se trata de una legislación de fomento que, aun persiguiendo una utilidad de tipo privado, eleva la condición social de quienes viven en el campo, crea riqueza o contribuye a la mejora espiritual y cul-

colas o hipotecarios son siempre con interés y reintegrables en su totalidad.

Las ayudas que otorga el Instituto Nacional de Colonización están sometidas a un mayor control y vigilancia, como consecuencia del carácter eminentemente técnico de la ayuda y de que las propias obras y mejoras responden del reintegro de los anticipos.

Estas ayudas se solicitan, en sujeción a modelo, en las Delegaciones del Instituto, y son de tres clases: anticipos reintegrables, subvenciones y auxilios técnicos.

Los *anticipos* reintegrables pueden alcanzar, dentro de determinados topes, hasta un máximo del 60 por 100 del presupuesto de la electrificación, cuando se trata de particulares o sociedades mercantiles, y hasta un máximo del 70 por 100 de dicho presupuesto cuando se trata de Cooperativas, Grupos Sindicales de Colonización, Organismos oficiales y sindicales o Hermandades Agrícolas. Si la electrificación es aneja a un regadío, los citados máximos aumentan hasta el 80 y 90 por 100, respectivamente.

Una parte de dichos auxilios, variables según la cuantía del anticipo, es sin interés, y el resto, al 3,75 por 100 anual. El reintegro se efectúa tras un período de carencia, que, por lo general, es de tres a cinco años, a fin de facilitar la puesta en marcha de la mejora y dar tiempo a que comience a producir. La amortización se efectúa a continuación en períodos que oscilan entre cinco y diez anualidades y que fija el Instituto en cada caso particular al conceder el auxilio, a la vista de las circunstancias económicas y sociales que concurren.

Las *subvenciones* sólo se conceden en casos muy especiales, por existir necesidades sociales que así lo justifiquen y, por lo general, solamente a Ayuntamientos rurales, Hermandades, Cooperativas, Grupos



La electrificación en el campo es muchas veces el único medio disponible para aplicar las adecuadas técnicas de cultivo capaces de conseguir la productividad y rentabilidad que se precisan en las explotaciones agrarias

agrícolas, cualquiera que sean su emplazamiento y finalidad, se puede solicitar y obtener ayuda financiera de tres organismos: el Instituto Nacional de Colonización, el Banco de Crédito Agrícola y el Banco Hipotecario.

tural de los campesinos o al embellecimiento del medio rural.

Los auxilios revisten diversas modalidades: anticipos reintegrables, con o sin interés, subvenciones y auxilios técnicos, mientras que los créditos agrí-

Sindicales de Colonización o Entidades Agrarias similares.

En cuanto a los *auxilios técnicos*, aparte de la asistencia y asesoramiento durante la ejecución de las obras, puede también el Instituto facilitar proyectos gratuitos a los agricultores modestos y a sus Cooperativas o Grupos Sindicales hasta determinada cuantía.

#### *Banco de Crédito Agrícola*

Por aplicación del Decreto de 16 de junio de 1954 y de la Orden ministerial de 8 de noviembre de 1962, el Banco de Crédito Agrícola concede préstamos a empresarios agrícolas y a Cooperativas, Grupos Sindicales o Entidades agrícolas similares, que no sean Organismos oficiales.

Las solicitudes, con sujeción al modelo, se presentan directamente en el Banco de Crédito Agrícola (Alfonso XII, 40) para los préstamos superiores a pesetas 750.000, y en las Cajas de Ahorro colaboradoras para los que no rebasen dicha cuantía.

Los préstamos pueden llegar como máximo al 70 por 100 del presupuesto en los casos de empresarios particulares o sociedades mercantiles, y normalmente hasta el 80 por 100 en el caso de cooperativas, grupos sindicales o empresas agrarias similares. El tipo de interés oscila entre un mínimo del 3 por 100 para las entidades agrícolas y un máximo del 5,5 por 100 para los préstamos a particulares de mayor cuantía. Este último interés se reduce un 0,50 ó un 1 por 100 en los préstamos a particulares de menor cuantía.

El reintegro de tales préstamos varía según la finalidad de la electrificación, pero normalmente oscila entre los seis y diez años.

#### *Banco Hipotecario*

Por último, el Banco Hipotecario también concede préstamos con garantía hipotecaria para inversiones en fincas rústicas a reintegrar normalmente entre cinco y quince o veinte años como máximo y a un interés comprendido entre el 5,5 y el 7,5 por 100. Las solicitudes,

con arreglo a modelo, deben presentarse directamente en dicho Banco (paseo de Calvo Sotelo, 20, Madrid), o en sus delegaciones regionales.

#### *Otros auxilios más específicos*

Además de estas ayudas de carácter general existen otras complementarias y más favorables para determinadas zonas o actividades. En el primer caso se encuentran las fincas emplazadas en las *zonas o perímetros* cuya *colonización* o cuya *concentración parcelaria y ordenación rural* haya sido declarada de interés nacional y utilidad pública. En el segundo caso se encuentran las *fincas* acogidas a la *Acción Concertada* para la producción de ganado vacuno de carne.

En estas últimas, el Estado, a través del Servicio de Acciones Concertadas del Ministerio de Agricultura, concede además subvenciones del 10 por 100 del auxilio de las construcciones e instalaciones fijas, entre las que se encuentran las correspondientes a la electrificación como complemento del préstamo del 70 por 100 que puede conceder el Banco de Crédito Agrícola a través de sus entidades colaboradoras.

En las zonas de colonización o concentración parcelaria y ordenación rural, el Estado ayuda, además, mediante una gestión directa, ejecutando obras de infraestructura, tales como las redes generales o distribución de energía eléctrica, las subestaciones de transformación y las instalaciones anejas a las elevaciones para la puesta en riego o a las industrias transformadoras. En general estas obras e instalaciones de electrificación construidas para el servicio de una amplia zona, suelen ser de interés general; es decir, a cargo del Estado o de interés común, o sea, con subvenciones hasta el 40 por 100 de su importe, pero también el Estado auxilia a las instalaciones de interés agrícola privado con subvenciones que pueden llegar hasta un máximo del 30 por 100, aunque

normalmente suelen concederse en un menor porcentaje.

Por lo que respecta a las *ayudas fiscales*, el Ministerio de Hacienda concede desgravaciones sobre la cuota, variable para las inversiones en obras y mejoras permanentes, como son las de electrificación en fincas rústicas.

Por último, las líneas eléctricas de enganche a través de propiedades ajenas pueden también solicitar el apoyo administrativo y legal de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria para la *servidumbre forzosa* de paso sobre propiedades ajenas o para la expropiación forzosa cuando sea indispensable.

Asimismo, puede también promoverse ayudas para la electrificación de determinadas comarcas mediante la *colaboración estatal, provincial o municipal*, a través de las Comisiones provinciales de Servicios Técnicos y con la colaboración de las empresas distribuidoras de energía eléctrica o de los posibles usuarios.

También autoriza la legislación vigente la aplicación de *tarifas especiales* para electrificaciones rurales y la bonificación de tarifas a las empresas suministradoras de agua para riego, pero ambas posibilidades no suelen conseguirse en la práctica y resultan más teóricas que reales.

En resumen, y como se deduce del rápido bosquejo expuesto, todas las ayudas financieras, técnicas y fiscales apuntadas tratan de hacer llegar la energía eléctrica a todos los rincones del país, primero para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes y después porque el disponer de energía eléctrica es indispensable para la modernización y el aumento de la productividad que necesitan nuestras explotaciones agrícolas.

Es un caso similar al de las carreteras, caminos, canales, teléfonos, telégrafos y demás obras de infraestructura rural que estimula o auxilia el Estado como necesidad general y percibiendo indirectamente los beneficios económicos y sociales que producen.

# Aplicaciones de la energía eléctrica en la Agricultura

## Cercas eléctricas para ganado

Por Leopoldo MANSO DE ZUÑIGA

Ingeniero Agrónomo

En la sección de consultas de esta Revista se hizo recientemente referencia a las cercas eléctricas para retener el ganado en una superficie acotada. Numerosos lectores han manifestado sus deseos de conocer más detalles, tanto sobre el modo de actuar estas cercas como sobre la intervención que en esta materia tiene el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

Sobre el modo de actuar estas cercas ya se mencionó alguna de las fuentes de información en la que pueden recogerse los datos más interesantes. Ampliando estos datos, diremos que en las últimas publicaciones referentes a esta cuestión se mantiene el criterio de que una cerca o alambrada eléctrica es completamente eficaz e inofensiva cuando se le aplican tensiones capaces de originar en los organismos intensidades de 25 a 40 miliamperios durante una décima de segundo. Esta breve duración de la corriente, que la transforma en impulso, es fundamental para que las cercas eléctricas sean inofensivas. La producción de estos impulsos se logró al principio por medio de péndulos análogos a los de los relojes. Graduando convenientemente la longitud de estos péndulos se conseguía producir impulsos de la duración y frecuencia necesarias.

Los aparatos tenían que estar perfectamente nivelados, como si se tratara de relojes de pared.

Más tarde, siguiendo la misma evolución que los relojes, se construyó un tipo de aparatos provistos de volante, lo que hacía innecesaria su nivelación.

Actualmente, tales dispositivos han sido sustituidos por lámparas análogas a las utilizadas en radio y televisión, que originan a intervalos rigurosamente iguales los impulsos que han de

producir al ganado unos calambres inofensivos, pero suficientes para que, experimentados una o dos veces, le hagan desistir de acercarse a la alambrada.

Una característica esencial de los aparatos productores de impulsos eléctricos en un alambre aislado del suelo es el origen de la energía utilizada en ellos. Hay modelos proyectados para funcionar con corriente industrial a 127 y 220 voltios, y seguramente los habrá pronto para funcionar a 220 y 380 voltios, que son las tensiones que la técnica permite aconsejar para un porvenir próximo. Otros han sido estudiados para funcionar con la corriente producida por pilas o acumuladores. La pequeña molestia que supone la reposición de las pilas o la carga de los acumuladores queda compensada con creces por la seguridad que para las personas y el ganado garantiza esta clase de aparatos.

Los aparatos contruidos para utilizar corriente industrial no suponen peligro alguno cuando funcionan normalmente; pero no podría asegurarse que, en caso de avería, se mantenga la intensidad dentro del límite de 40 miliamperios y que la duración de los impulsos no exceda de décima de segundo.

Precisamente para garantizar que tales aparatos no darán origen a ningún peligro para las personas o el ganado, aun en caso de funcionamiento anormal, acaba de redactar el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo una propuesta de norma UNE que va a ser sometida a información pública en fecha próxima. En esta propuesta, interesantísima para constructores y vendedores de cercas eléctricas y aval inestimable para los usuarios, se hace constar que si los aparatos proyectados para funcionar con acumuladores han de ser ali-

mentados por una red de distribución, deben cumplir las condiciones exigidas a todo receptor en el que, por cualquier razón se utilice corriente industrial.

En dicha propuesta de norma UNE se detalla el modo de ensayar los aparatos, indicaciones que han de figurar en la placa de características, protección contra contactos fortuitos, resistencia al calor y la humedad y numerosos requisitos de orden constructivo, exigidos para garantizar, como quedó indicado, que la cerca eléctrica no dará origen a ningún peligro para las personas o para el ganado, aun en caso de funcionamiento anormal.

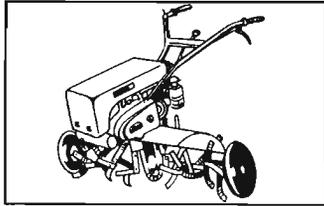


En muchas ocasiones las reparaciones de aperos y maquinaria agrícola son relativamente fáciles y su urgencia aconseja que se realicen en la propia explotación. El soldador Siemens LRS es de transporte manual cómodo

# A-H<sup>®</sup>

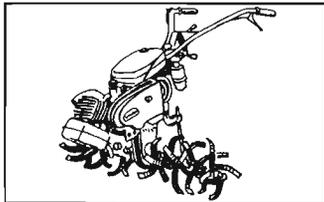
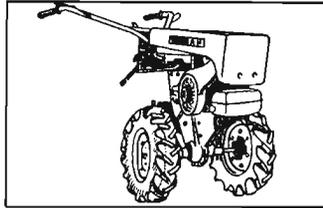
# SIMBOLO DE CALIDAD

## VIRGINIA AH



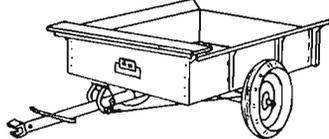
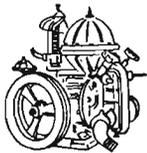
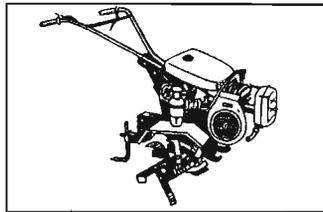
◀ C - 2070  
7 c.v. 2 velocidades  
Motor Villiers

C - 85  
7,5 c.v. 3 velocidades  
2 adelante y 1 atrás ▶

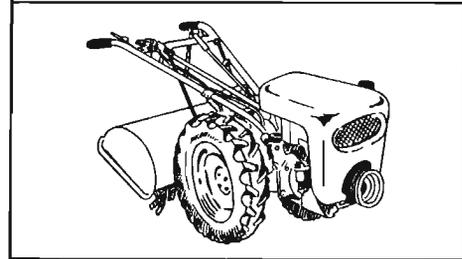


◀ C - 2070  
7 c.v. 2 velocidades  
Motor JLO 150 c.c.

C - 45  
4,5 c.v. 2 velocidades  
Motor JLO 98 c.c. ▶

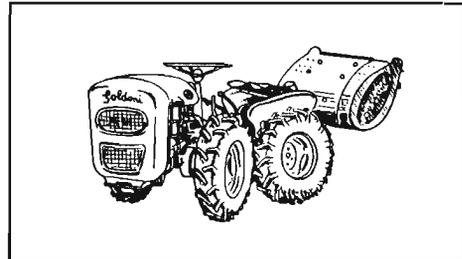


## AH GOLDONI



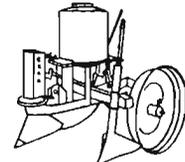
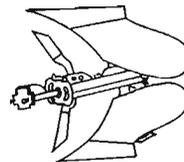
MOTOCULTORES

8 - 12 - 14 c.v.  
3 y 4 velocidades

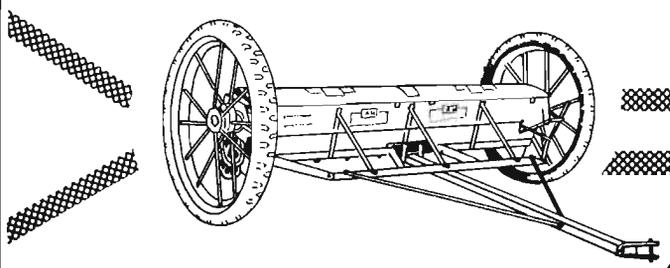


TRACTORES

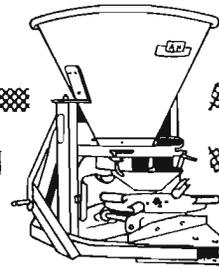
12 y 14 c.v.



## DISTRIBUIDORAS DE ABONO A-H



SISTEMA PLATILLOS



CENTRIFUGAS



ANDRES HERMANOS, S. A - Vicente, 20 (Delicias) - ZARAGOZA

# Aplicaciones térmicas de la electricidad en agricultura

De una encuesta realizada por el grupo europeo de trabajo para el estudio de la electrificación rural entre los siguientes países: Estados Unidos, Polonia, Francia, Hungría, Portugal, Bielorrusia, Ucrania y Reino Unido, relativa a la rentabilidad económica de las aplicaciones térmicas de la electricidad en las explotaciones agrarias de más de 200 hectáreas de superficie cultivable, se obtienen las siguientes conclusiones generales:

En las grandes explotaciones, el empleo de la electricidad es rentable principalmente en el calentamiento del agua y la deshidratación de los forrajes.

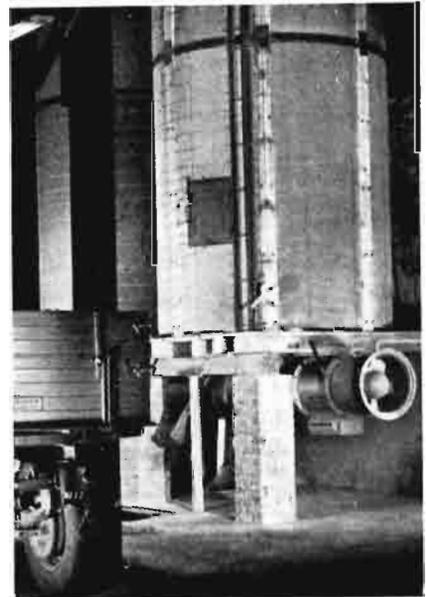
También es muy indicado el uso de la electricidad en la climatización de los locales destinados al ganado. Los radiadores eléctricos son útiles también como fuente complementaria de calor para la desecación de granos y forrajes secos.

Los aparatos eléctricos de calefacción por acumulación, utilizados fuera de las horas punta, son muy eficaces para calentar locales. Se trata, en la mayor parte de los casos, de aparatos de calefacción que consumen poca energía o de acumuladores de calor alimentados con corriente de tarifa re-

ducida durante la noche. Resulta ventajosa para la economía energética, ya que se igualizan los diagramas de carga de las redes eléctricas.

Para las aplicaciones que consumen mucha energía térmica, tales como el desecado de forrajes verdes y de cereales, la calefacción de invernaderos, el desecado de grandes cantidades de forrajes, etc., el gas y los combustibles sólidos son más económicos que la electricidad.

Las ventajas de la utilización de la electricidad o de otras fuentes de energía se miden a través de los beneficios, la mejora en las condiciones de trabajo, la calidad de la producción; es decir, por el aumento de la productividad del trabajo. Sin embargo, en cada país existen factores que pueden influir de forma distinta sobre la rentabilidad de las distintas formas de energía. Entre estos factores se pueden indicar: los recursos energéticos naturales y las fuentes de energía existentes; la capacidad de producción de aparatos consumidores de energía; el nivel de formación del personal técnico; las condiciones climáticas y geológicas; la dimensión de la explotación y el volumen de la producción agraria.



Sistema eléctrico de desecación de cereales con ventilador Siemens, certificado por la Sociedad de Agricultura de Alemania

## ALFONSO SEGURA NAJERA

Montajes eléctricos.  
Instalaciones de riego por aspersión.  
Maquinaria eléctrica.

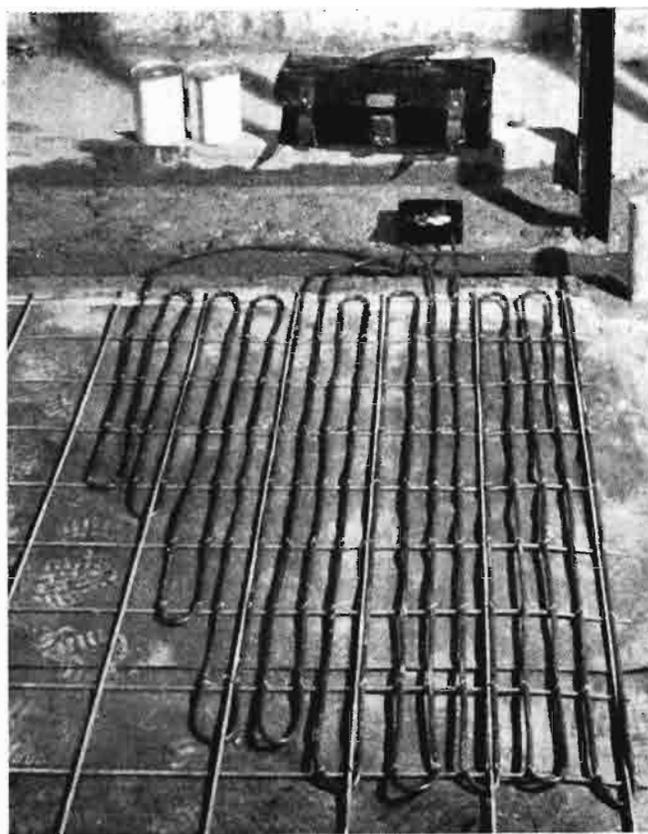
RAMON Y CAJAL, 14  
CIUDAD REAL



Grupo de elevación de agua en el Sector I de Saladares, en Alicante (Foto del Instituto Nacional de Colonización.)



Casa de máquinas para elevación de aguas, en la finca Maruana, en Córdoba



Las fotografías de derecha e izquierda muestran una cochiguera instalada con calefacción eléctrica bajo el suelo mediante una resistencia. La instalación aventaja a la lámpara infrarroja en un menor consumo, pero es, sin embargo, de mayor coste de instalación que aquélla. En la fotografía de la derecha se muestra el sistema de la resistencia bajo el suelo. Esta, como otras tantas aplicaciones de la energía eléctrica en el campo, son siempre la base de la rentabilidad que se exige a las explotaciones agrícolas o ganaderas. No olvidemos que el cien por cien de las granjas de Norteamérica están electrificadas

CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR EL SECTOR AGRARIO

Campañas	Millones Kw/hora	Pesetas Kw.	Millones de pesetas
1950-51	150	0,30	45,0
1951-52	155	0,32	49,6
1952-53	160	0,36	56,0
1953-54	165	0,37	61,1
1954-55	—	—	—
1955-56	171	0,45	77,1
1956-57	190	0,45	85,5
1957-58	200	0,58	116,0
1958-59	220	0,933	205,2
1959-60	291	1,038	302,1
1960-61	314	1,025	322,0
1961-62	356	1,026	365,3
1962-63	392	1,016	398,4
1963-64	435	1,024	445,5
1964-65	491,1	1,017	499,5
1965-66	553,3	1,036	573,7
1966-67	584,6	1,046	611,3
1967-68	—	—	819,6
1968-69	—	—	980,0 (1)

(1) Avance.

FUENTE: Ministerio de Agricultura, Secretaría General Técnica. El Producto Neto de la Agricultura Española.

EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN EL PRESUPUESTO FAMILIAR ESPAÑOL

Según la encuesta de presupuestos familiares realizada por el Instituto Nacional de Estadística para el período comprendido entre marzo de 1964 y marzo de 1965, el consumo medio anual de energía eléctrica *por hogar* era de 834 pesetas, pero mientras en la población urbana era de 1.138 pesetas por hogar, en la población suburbana solamente llegaba a 416 pesetas.

Los datos correspondientes al consumo medio anual *por persona* eran de 211 pesetas para el conjunto nacional; de 288 pesetas para el conjunto urbano y de 104 pesetas para el conjunto suburbano.

El consumo de energía eléc-

trica representaba el 11 por 1.000 del consumo total en el conjunto nacional, el 12 por 1.000 en el conjunto urbano y el 7 por 1.000 en el conjunto suburbano.

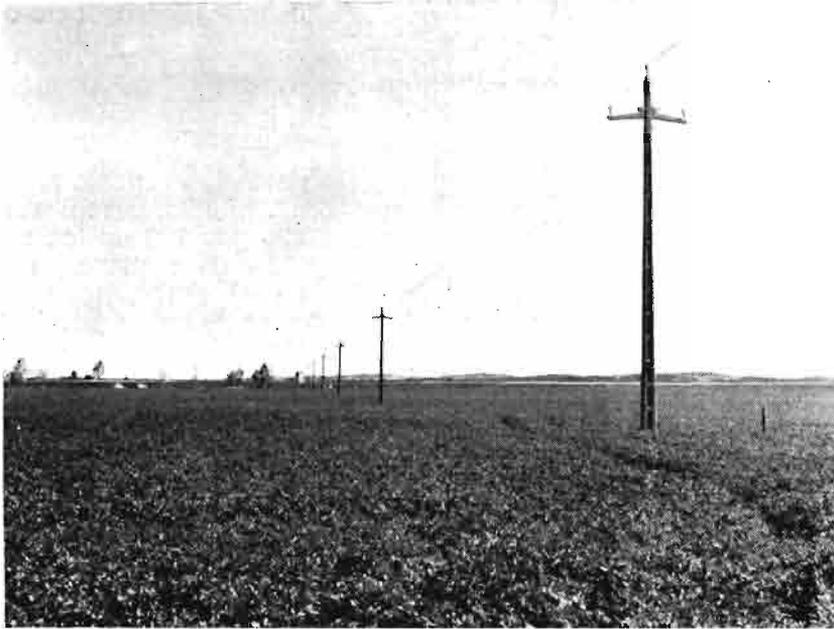
Los mayores consumos medios por persona del conjunto suburbano correspondían a las provincias de Baleares, Lérida, Madrid, Gerona, Castellón, Santander, Barcelona, Valencia, Vizcaya, Navarra, Logroño, Huesca, Tarragona, Guipúzcoa y Alava. Se hace observar que se trata, en general, de provincias con elevada renta "per capita".

Las provincias con menor consumo medio de energía eléctrica por persona del conjunto suburbano eran Las Palmas, Cádiz, Almería, Lugo, Granada, Huelva, Jaén, Sevilla y Málaga.

# CANALIZACIONES ELECTRICAS

Por Francisco GRINDA MARTINEZ-AGULLO

Ingeniero agrónomo



La energía eléctrica que se produce en las centrales se transporta hasta los centros de consumo (lámparas, motores...) mediante canalizaciones o líneas. En relación a éstas se puede establecer la siguiente clasificación:

- Líneas de transmisión o transporte.
- Líneas de alimentación.
- Líneas de distribución.
- Líneas de instalación (interiores).

## 1.—Cálculo de las canalizaciones.

Se pretende, mediante la redacción de este trabajo, no realizar el cálculo de las líneas, sino sólo enumerar los puntos de vista que hay que tener presentes en el referido cálculo y que, en este aspecto, son:

- Resistencia mecánica.
- Calentamiento.
- Caída de tensión y pérdidas de potencia.

— Consideraciones económicas.

Este último punto es secundario en relación con los anteriores, pero se ha de tener en cuenta en el cálculo, el cual, por otra parte, debe ajustarse a que la suma del gasto anual por interés y amortización del capital invertido en la construcción y del valor de la energía perdida por calentamiento, sea un mínimo.

## 2.—Líneas de transmisión.

En general, estos tipos de canalizaciones son de gran longitud, transmitiendo potencias muy grandes a tensiones elevadas. Unen centrales de producción con estaciones receptoras, a partir de las cuales se distribuye la energía.

Son sistemas de líneas que se salen de los límites de estas notas que se redactan.

## 3.—Líneas de alimentación.

Estas canalizaciones suministran energía eléctrica a los centros de alimentación.

La tensión debe mantenerse constante en los distintos centros, y por ello la caída de tensión en todas las líneas alimentadoras tiene que ser la misma.

La caída de tensión puede llegar, como límite máximo, a ser de un 15 por 100 de la tensión en los centros.

Para poder dimensionar las líneas de alimentación se han de conocer los siguientes extremos, de manera ineludible: *número, situación y carga* de los centros de alimentación.

## 4.—Líneas de distribución.

Las canalizaciones de distribución pueden ser:

- Líneas abiertas.
- Líneas cerradas.

Las primeras reciben la corriente por un solo lado (líneas radiales) y las otras toman la energía eléctrica por más de un lado.

Los sistemas de distribución pueden ser de corriente continua o de alterna.

### 4.1.—Corriente continua

Se pueden utilizar las siguientes distribuciones:

- Sistema bifilar.
- Sistema trifilar.

El sistema *bifilar* se puede realizar por líneas abiertas, de sección uniforme o no, y por líneas cerradas de sección uniforme.

El sistema *trifilar* en corriente continua tiene mucha importancia en la práctica.

4.2.—Corriente alterna.

En corriente alterna, los sistemas que se utilizan normalmente son:

- Sistema monofásico.
- Sistema trifásico.

Para el cálculo de las líneas de corriente alterna se consideran los siguientes grupos:

— *Líneas no inductivas.*—El campo magnético puede despreciarse. Son líneas de baja tensión y generalmente el efecto de capacidad electrostática es también pequeño.

— *Líneas inductivas de capacidad despreciable.*—No se desprecia el efecto del campo magnético, pero sí la capacidad electrostática. En la práctica son líneas de tensión media de gran longitud o de alta tensión.

— *Líneas con efecto de capacidad.*—Suelen salir del objeto del presente artículo, pues son líneas de muy alta tensión y de gran longitud.

5.—Comparación de sistemas.

Se pretende hacer un estudio del volumen y, por tanto, del peso de cobre que ha de emplearse en los distintos tipos de canalizaciones, considerando que sólo existe carga al final de la línea, y siendo en todos los casos iguales la *longitud* de la canalización, la *potencia* de las cargas, la *tensión* de los receptores y la *diferencia* de tensiones relativa.

Sólo se tiene en cuenta el caso de que las líneas sean no inductivas.

Para transformar una potencia  $P$  a una longitud  $l$  hasta el centro de consumo, en el cual debe haber una tensión  $U$ , con la limitación de una diferencia de tensiones relativa entre el comienzo y el final de la línea definida por  $p_u$ , debe emplearse hilo de resistividad  $\rho$  cuya sección cumpla la fórmula

$$A = \frac{\rho}{P_u} \frac{l^2 P}{U^2}$$

Aplicada a los distintos siste-

mas de un volumen de conductores, que varía como a continuación se indica:

— *Sistema bifilar de corriente continua.*

El volumen de los conductores es:

$$V_1 = 400 \cdot A$$

— *Sistema trifilar de corriente continua.*

Al existir dos conductores y el neutro de sección mitad, el volumen de los conductores es:

$$V_2 = 125 \cdot A$$

por tanto, para carga equilibrada, el volumen de conductores, y, por tanto, su coste, es el 31,25 por 100 del sistema bifilar.

— *Sistema monofásico bifilar*

El volumen de los conductores es ahora de:

$$V_3 = 400 \cdot A$$

y, por tanto, el peso de los conductores es el mismo que en el primer sistema. Sin embargo, se utiliza este sistema en la práctica por tener las ventajas que proporciona el empleo de la corriente alterna.

— *Sistema monofásico trifilar*

Es un sistema trifilar, pero alimentado con tensión alterna monofásica en lugar de continua.

El volumen de los conductores es:

$$V_4 = 125 \cdot A$$

Resulta el mismo peso de conductores que el trifilar de corriente continua, y el 31,25 por 100 del bifilar.

— *Sistema trifásico*

Está constituido por tres conductores y un neutro de la mitad de sección.

El volumen de conductores es:

$$V_5 = \frac{350}{3} \cdot A$$

Este sistema, en cuanto al peso de los conductores, representa el 93,33 por 100 de los sistemas trifilar de continua y monofásico y el 29,17 por 100 de los sistemas bifilar de continua y monofásico.

CONSIDERACIONES FINALES

*De estas consideraciones se deduce que la transmisión de energía eléctrica es más ventajosa en corriente alterna que en continua, y la corriente trifásica es preferible a la monofásica, pues para los mismos efectos son de costos más económicos. Por otro lado, en la fórmula que da la sección se observa que las canalizaciones serán tanto más económicas de instalar cuanto mayor sea la tensión.*

*Por ello, la tendencia actual en la modernización de la distribución de energía eléctrica es el empleo de tensiones más elevadas, tal como es en baja tensión la instalación de los clásicos 220 V por los 380 V, cada vez más en uso.*

**Próximo número monográfico**

Mientras una vendimia, alterada por inoportunos aguaceros, se estaba terminando, la actividad de esta Editorial se ha concentrado en la preparación de los originales de un número monográfico, dedicado a LA VID Y EL VINO, que corresponderá a la publicación del próximo noviembre.

Todavía pueden colaborar en su confección enviando originales, no sólo técnicos, corresponsales y publicistas, sino cuantos agricultores, comerciantes e industriales tengan algo que exponer.

## Definiciones relativas a la Electrificación Rural

Ofrecemos a continuación una relación de términos relativos a la electrificación rural y sus correspondientes definiciones elaboradas por el "Grupo de Trabajo para el Estudio de la Electrificación Rural", de la Comisión Económica para Europa, en su decimosexta sesión, celebrada en agosto del presente año. Las definiciones en el original están elaboradas en inglés y francés; la traducción española ha sido realizada por la Redacción de AGRICULTURA.

1. *Zona rural*.—Toda región situada fuera de las aglomeraciones urbanas y comprendiendo únicamente localidades cuya población no pasa de 2.000 habitantes (1).

2. *Explotación agraria*.—Cualquier extensión de terreno que, bajo una misma dirección y poseyendo los mismos medios de producción, es dedicada, en su totalidad o en parte, a la producción agrícola o a la cría del ganado (2).

3. *Electrificación rural*.—Operación consistente en suministrar energía eléctrica a los habitantes de una zona rural, a las explotaciones agrarias y a la industria y talleres artesanales o de reparación existentes en dichas regiones y de atender al consumo de energía eléctrica para su aplicación a fines domésticos y profesionales.

4. *Redes rurales de distribución*.—Conjunto de redes eléctricas de media y baja tensión que atienden a las zonas rurales.

5. *Ramal rural*.—Ramal de un consumidor que habita en una zona rural, derivado de la red rural de distribución. El tipo de ramal puede ser precisado por sus características (monofásico o trifásico) y por su potencia máxima admisible.

6. *Grado de electrificación*

(1) Definición propuesta en las «Recomendaciones europeas para el censo de la población en 1970».

(2) Definición procedente del programa del «Censo mundial de agricultura de 1970». F. A. O.

*rural*.—Índice expresado por la relación entre el número de ramales rurales realizados y el número total posible de consumidores en la misma zona.

7. *Consumo rural de energía eléctrica*.—Cantidad global de energía eléctrica suministrada a los ramales rurales.

8. *Consumo específico por consumidor rural*.—Índice expresado por la relación entre el consumo rural de energía eléctrica y el número total de ramales rurales.

9. *Electrificación agraria*.—Operación consistente en suministrar energía eléctrica a las explotaciones agrarias y atender al consumo de dicha energía.

10. *Grado de electrificación agraria*.—Índice expresado por la relación entre la potencia de todos los aparatos eléctricos instalados en las explotaciones agrarias y la potencia total del conjunto de todas las máquinas utilizadas con fines agrarios.

11. *Consumo agrario de energía eléctrica*.—Cantidad de energía eléctrica utilizada por todas las actividades agrarias (3).

12. *Consumo para regadío por hectárea de superficie cultivada*.—Relación entre el consumo total de energía eléctrica para regadío y la superficie cultivada total del país en hectáreas (se trata, por tanto, de un valor distinto al del consumo para regadío por hectárea de superficie regada).

### UNIDADES ELECTRICAS

#### Energía

En el sistema C. G. S., actualmente en poco uso, es *ergio*,

(3) Por actividades agrarias se entienden las indicadas en la «Clasificación internacional tipo, por sectores, de todas las ramas de actividades económicas», Naciones Unidas, en la Categoría 11, y que comprende la producción agrícola y la cría de ganado, así como las actividades anejas a la agricultura.

que es la energía de una dina por centímetro.

En el sistema Giorgi es el *julio* (J), que es la energía de un Newton por metro.

En el sistema Técnico es el *kpm*, que es la energía de un kilopondio por metro.

Otras unidades de energía que se utilizan en la práctica son:

*Kwh* (kilovatio por hora).

*CVh* (caballo de vapor por hora).

#### Potencia

Las unidades utilizadas en la práctica son:

El *vatio* (W), que es la potencia de un julio en un segundo.

Unidades de:

*Potencia activa*: *vatio* (W).

*Potencia reactiva*: *voltamperio reactivo* (VAr).

*Potencia aparente*: *voltamperio* (VA).

También se utilizan el *caballo de vapor* (CV), que no es exactamente igual al mismo inglés (HP).

#### Intensidad de corriente

*Amperio* (A). Intensidad debida a la diferencia de potencial de un voltio en un receptor de resistencia pura de un ohmio.

#### Tensión

*Voltio* (V). Diferencia de potencial debida a la intensidad de un amperio através de una resistencia pura de un ohmio.

#### Resistencia eléctrica

*Ohmio* ( $\Omega$ ). Resistencia de un conductor que al aplicarle una diferencia de potencial (d.d.p.) de un voltio, circula por él un amperio.

#### Capacidad

*Faradio* (F). Capacidad de un cuerpo que, al someterle a la tensión de un voltio, queda cargado con un culombio.

#### Carga eléctrica

*Culombio* (C). Carga que adquiere un cuerpo de un faradio de capacidad al someterle a la tensión de un voltio.

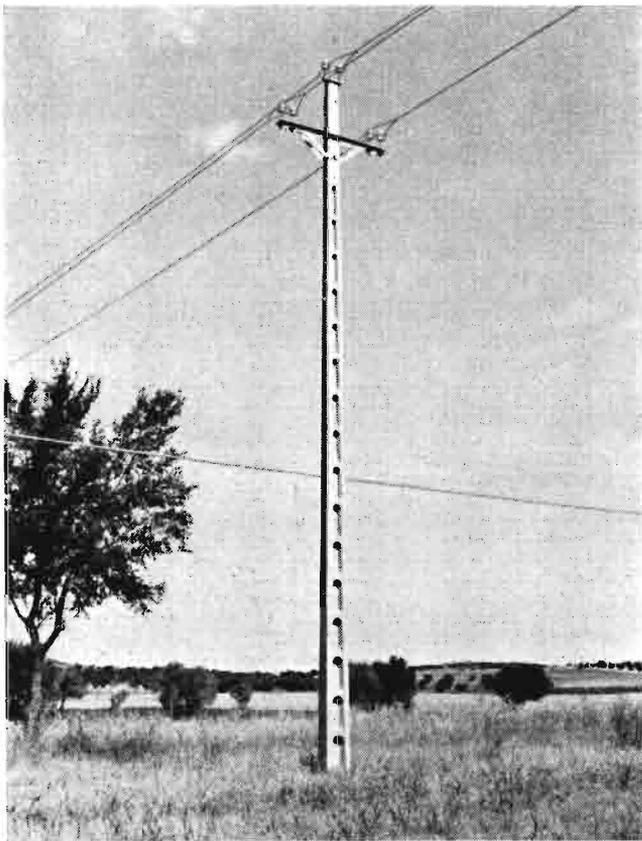
## El Congreso de Electrificación Rural de 1948

En el año 1948 tuvo lugar en Madrid, en la Delegación Nacional de Sindicatos, el I Congreso de Electrificación Rural. Se constituyó un Patronato de Honor, formado por el Ministro de Agricultura, el Ministro de Industria y Comercio, el Ministro de Obras Públicas, el Vicesecretario general del Movimiento y el Delegado nacional de Sindicatos, y un Comité de Honor, del que formaban parte Directores generales, Directores de Centros docentes, Presidentes del Consejos Su-

nomos. Por último existía una Comisión Organizadora, presidida por don Luis González Abela, teniente coronel del Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción y Subjefe del Sindicato de Agua, Gas y Electricidad.

Intervino de una forma muy especial la revista «Luz y Fuerza», que procedió a la publicación de los trabajos presentados al Congreso, de los actos y de las conclusiones definitivas.

Han pasado veintiún años desde



Contra 3,42 metros de línea a media tensión por abonado no rural nos encontramos 32,80 metros por abonado rural, y frente a 340 abonados por centro de transformación no rural sólo tenemos 63,5 abonados rurales por transformador rural (Fernández Ortas)

periores y de Sindicatos Nacionales y otras personalidades.

El Comité Rector estaba presidido por don Luis Nieto Antúnez, Ingeniero industrial y Jefe del Sindicato de Aguas, Gas y Electricidad, y era Vicepresidente don Leopoldo Manso Díez, Ingeniero agrónomo y Profesor de Electrotecnia de la Escuela Especial del Ingenieros Agró-

aquel Congreso, y en este lapso de tiempo la agricultura y el mundo rural han evolucionado notablemente de una forma más o menos paralela a los restantes sectores del país. Es indudable, por tanto, que los problemas y soluciones posibles de la electrificación rural son distintos en este momento. No obstante, llama la atención el hecho de que gran par-

te de las conclusiones obtenidas en aquella época siguen teniendo una rabiosa vigencia en el año 1969.

Por su destacado interés reproducimos a continuación dichas conclusiones:

### CONCLUSIONES DEFINITIVAS DEL CONGRESO DE ELECTRIFICACION RURAL DE 1948

#### Primera Sección.—La producción de energía eléctrica ante los medios rurales

1.º Mediante un adecuado estudio clasificativo agronómico por regiones, en relación con las características y densidades de producción y población de cada una de ellas, llegar a la determinación de la energía que es necesaria para el perfeccionamiento de los cultivos con objeto de lograr así el mayor rendimiento en la obtención de productos que en cada región se cosechen. Asimismo conocer la energía que pueda ser necesaria en la transformación de aquellos productos que, constituyendo materia prima, permitan la creación de nuevas industrias en cada una de las regiones consideradas. Por último, deberá considerarse la energía necesaria para ir dotando de luz a todos aquellos núcleos de población que aún carezcan de tan elemental e imprescindible servicio.

2.º Relacionar estas necesidades de energía, en cada una de las regiones así determinadas, con los medios de producción y distribución existentes y que estén en condiciones de suministrar la precisa a las necesidades ya determinadas y conocidas en admisibles condiciones económicas.

3.º Por comparación entre las necesidades de energía y disponibilidades para satisfacerlas, llegar al conocimiento del incremento necesario a obtener de aquéllas mediante la creación de nuevos centros de producción, establecimientos de nuevas centrales, cuya importancia dependerá de las necesidades a satisfacer en la actualidad y en el futuro en un plazo prudencialmente fijado.

4.º Estas nuevas centrales productoras de energía, que las circunstancias aconsejen instalar, deben ser objeto de estudio en lo que respecta a su ubicación o emplazamiento, en orden a su importancia y en

forma que económicamente constituyan soluciones aceptables, centrales que puedan considerarse emplazadas en las corrientes naturales o en aquellos canales cuyos trazados reúnan características apropiadas para la creación de estos saltos.

Asimismo, en aquellos casos en que no resulte factible la construcción de nuevos saltos para la obtención de energía o cuando cualquier circunstancia de carácter técnico o económico lo aconseje, deberá estudiarse el establecimiento de centrales térmicas, no sólo para la utilización de carbones, sino también para el aprovechamiento de productos de bosque o subproductos de frutos, como cáscaras, huesos, etc.

5.º La construcción de estos aprovechamientos pudiera ser realizada por iniciativa particular exclusivamente o por ésta con auxilio del Estado, cuya tutela, en una labor como la que trata de realizarse de tan alto interés nacional, pudiera ser ejercida por los Departamentos de Obras Públicas e Industria, según los casos, análogamente a como actualmente se procede por el primero en materia de defensas, abastecimientos, saneamientos y riegos, obras todas que, en definitiva, redundan en beneficio de la economía nacional unas y en el logro de una mayor amplitud en orden al mejoramiento sanitario de la nación otras, cuya importante trascendencia no es necesario encarecer y que tan favorablemente repercuten en el mejoramiento de la vida y nivel social de los pueblos y zonas afectadas por tales mejoras.

Fomentar la creación de Hermandades, Cooperativas o Comunidades de usuarios, que legalmente constituidas puedan solicitar de los Poderes Públicos, a través del Departamento correspondiente la autorización precisa para el establecimiento de estas centrales hidráulicas o térmicas, que proporcionan la energía necesaria para la electrificación rural en la zona integrada por la Entidad de que se trata.

6.º Para el logro de lo expuesto en el apartado anterior, en lo que a aprovechamientos hidroeléctricos se refiere, se podría solicitar del Ministerio de Obras Públicas que se promulgue una Ley que, amparando este procedimiento de realización de esta clase de aprovechamientos, regulase el otorgamiento de dichas concesiones con carácter emi-

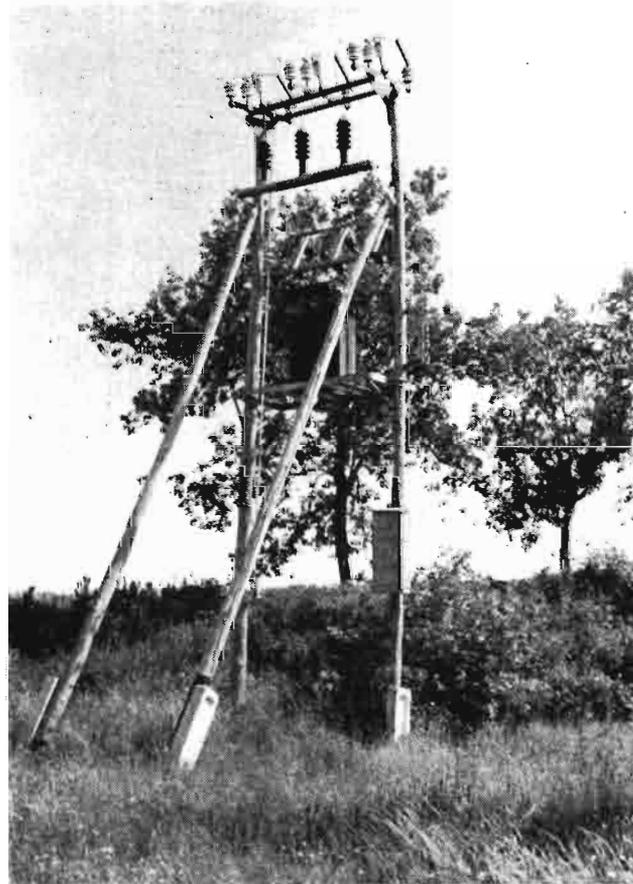
nentemente rural a los fines perseguidos por este Congreso, determinando en su articulado las condiciones y limitaciones, con sujeción a los cuales pudieran ser amparadas las peticiones, formuladas con dicha finalidad por las Entidades antes citadas, análogamente a la Ley que rige actualmente la concesión de auxilios a Obras Públicas de esta índole, antes mencionadas.

Para una mayor facilidad en el orden económico de la realización, los nuevos centros productores de

do a la solución del problema que plantea en dicho orden todo plan de electrificación rural.

8.º Se deberán tomar las medidas necesarias para el más rápido suministro posible en las primeras materias que se precisen, no sólo para la reducción de pérdidas antes señaladas, sino para la urgente terminación de las centrales en curso y de los nuevos aprovechamientos a establecerse.

9.º Para resolver los problemas de tipo económico que muchas Em-



Transformador, típico de zona rural, de la Residencia del INC en Cáceres, en el cual se puede observar el pararrayos de antena para la protección contra sobretensiones

energía podrán oportunamente solicitar la ayuda del Instituto Nacional de Colonización.

7.º Independientemente de todo lo que queda expuesto, para la obtención de momento de la energía que en cada región pueda ser necesaria se deberá por todos los medios posibles reducir al límite admisible las pérdidas en las actuales líneas de transporte, con lo que automáticamente se obtendría una cantidad de energía aprovechable en un gran porcentaje, que coadyuvaría en alto gra-

presas tienen planteado, y como estímulo al aumento de producción, debe procederse a realizar un buen estudio de reajuste de tarifas.

### Segunda Sección.—Aplicación de la energía eléctrica para los medios rurales

1.º Solicitar de los Poderes Públicos que se cumpla por las Corporaciones de Régimen Local lo que dispone la base 42 de la Ley de

Bases de Administración Local, de 17 de julio de 1945, que ordena a las Diputaciones Provinciales, como obligación mínima, entre otras, la instalación en núcleos superiores a 500 habitantes del servicio de alumbrado eléctrico, no pudiendo ser aprobado un presupuesto ordinario de Diputación Provincial por las Delegaciones de Hacienda sin que figure cantidad suficiente para aquellas instalaciones que previamente sean aprobadas por la Corporación.

Sería de desear que el número de habitantes que como tope mínimo se fija en la Ley fuese rebajado, por ser muy variá la concentración de la población rural en España en sus diferentes regiones.

2.º Poner de manifiesto la urgencia de que todas las aplicaciones agrícolas de la electricidad sean generalizadas hasta lograr que tras las de uso doméstico llegue con ella el reemplazo total de los motores estacionarios que utilizan carburantes líquidos en la finca e industrias rurales, así como en los diversos usos que la moderna técnica aconseja en la obtención y transformación de productos agrícolas y ganaderos.

3.º Teniendo en cuenta las ventajas del laboreo eléctrico del suelo con tracción eléctrica, entre las que figuran la economía de combustibles líquidos que este sistema supone, en comparación con el de tractores mecánicos, debe favorecerse todo lo posible el empleo de la electricidad para labrar, adoptando para ello las siguientes medidas:

a) Estimular la construcción en España de los carros-motores y de los arados de balancín necesarios para labrar con tracción eléctrica.

b) Conceder anticipos reintegrables para construir las líneas eléctricas destinadas principalmente a este objeto.

4.º Deberán estudiarse tarifas de conjunto para la electrificación rural, teniendo en cuenta la utilización que en cuantía y horario resulte para el total de los usos agrícolas y ganaderos.

5.º Es indispensable que el Servicio de Capacitación y Propaganda del Ministerio de Agricultura haga una interesante divulgación en favor de la electrificación rural, en sus diversas aplicaciones, teniendo en cuenta las grandes ventajas que dicha electrificación ha de suponer, tanto para la economía nacional como para el agro español.

6.º Crear instalaciones de electrificación total en las explotaciones que dirija y tutele el Ministerio de Agricultura, donde se analicen todas las circunstancias técnicas, económicas y sociales que caracterizan la empresa de electrificar el campo, desde el laboreo hasta la transformación de los productos agrícolas.

### Tercera Sección.—Industria de maquinaria y material eléctrico ante la electrificación rural

1.º Estando la industria nacional de maquinaria eléctrica, en general, en condiciones de atender la demanda que la electrificación del campo puede provocar, es necesario procurar el suministro más regular e intenso de primeras materias, tanto nacionales como extranjeras, tomando las medidas necesarias para que cumplan las condiciones precisas para el fin a que se dediquen.

2.º Es preciso fomentar el funcionamiento y rendimiento de las industrias auxiliares existentes y la creación de otras nuevas, prestando atención muy especial a las de producción de cobre, chapa magnética y elementos para contadores eléctricos de calidad apropiada.

3.º Debe auxiliarse en la forma más conveniente el suministro de primeras materias a la industria que fabrica maquinaria y elementos para la electrificación rural.

4.º Es indispensable favorecer la importación de los materiales precisos para la fabricación de maquinaria y material eléctrico que no puedan encontrarse de calidad apropiada en el mercado nacional, evitando la importación de dicho material y maquinaria manufacturados.

5.º Debe establecerse el uso de la marca de calidad para todos los elementos y materiales destinados a la electrificación rural, y teniendo en cuenta la existencia de las de la Asociación Electrotécnica Española, el Congreso estima conveniente aconsejar la adopción de las mismas.

Para la concesión de esta marca de calidad deberá exigirse por la Asociación Electrotécnica Española certificaciones de laboratorios oficiales o autorizados a dichos efectos, en lo que figuren los datos necesarios de acuerdo con las normas de dicha Asociación.

### Cuarta Sección.—Problemas técnicos que se presentan en la electrificación de los medios rurales y forma de resolverlos

1.º Es preciso elaborar una estadística de los medios rurales que carecen de energía eléctrica o la tienen de manera precaria. En tal estadística no sólo se precisa llegar al número de familias de tales condiciones, sino a ubicación relativa de las mismas, o sea grado de concentración de las viviendas y explotaciones agrícolas e industriales ajenas, así como naturaleza y posibilidades de éstas, en cuanto a productos actuales en potencia.

2.º Precisa situar en mapas las redes de distribución de energía eléctrica con las características de capacidad de las mismas y su utilización actual, así como su tensión nominal en relación con la estadística citada en la primera conclusión.

3.º En relación con las primera y segunda conclusiones deberá estudiarse qué zonas habrán de abastecerse de energía eléctrica, tomándola de las redes de distribución y en cuáles deben montarse pequeños aprovechamientos hidro o termoeléctricos.

4.º Con el fin de dotar de motores de serie a estos últimos aprovechamientos deberá estudiarse unos pocos tipos, los más sencillos de construcción y explotación que sea posible.

5.º En relación con las zonas que deben abastecerse de las redes de energía eléctrica existentes o que se creen, habrá de estudiarse una normalización de tensiones, tanto las de transporte secundario, o sea alta tensión, como las de utilización, o sea baja.

6.º Para la protección de redes de electrificación rural deberá estudiarse, para llegar a fijar tipos, la protección en el arranque de las mismas, tanto con disyuntores como con fusibles de alta.

7.º Habrán de estudiarse para cada tensión y capacidad normas y modelo de línea—ya con conductores de cobre, ya de hierro—, fijando dimensiones y características de las mismas, así como tipos de aisladores, crucetas, postes de alineación, curvas y cruces.

8.º Deberán estudiarse, para llegar a la fijación de tipos, centros completos de transformación, protecciones (especialmente de los uti-

lizadores de la energía), fusibles, desconectores, disyuntores, transformadores, medios automáticos de poner éstos fuera de servicio, aparatos de medida, así como condensadores estáticos para mejorar el factor de potencia.

9.º Deberán estudiarse construcciones para el alojamiento de los centros de transformación de diferentes ubicaciones, teniendo en cuenta los materiales necesarios y su posibilidad de adquisición.

10. Habrán de estudiarse modelos de motores los más robustos y sencillos posibles.

11. Es también del mayor interés estudiar las máquinas operadoras para introducir en ellas las modificaciones que permitan aprovechar mejor las posibilidades de los motores eléctricos.

12. Deberán redactarse cartillas de propaganda para la instalación de la energía eléctrica en el ambiente rural, contenido consejos y advertencias sobre su utilización.

**Quinta Sección.—Problemas económicos de esta electrificación y posibles soluciones**

1.º Pudiendo contribuir el Estado con importantes auxilios económicos y técnicos a las electrificaciones agrícolas, en virtud de las disposiciones vigentes sobre Colonización de Interés Local, conviene divulgar tales preceptos entre todos los interesados en solicitar dichos auxilios.

2.º Para mayor eficacia de la citada legislación convendría:

a) Considerar susceptibles de auxilio, además de las nuevas obras e instalaciones indicadas en el apartado f) del artículo 2.º de la Ley de 27 de abril de 1946, las de transformación, ampliación o mejora de las existentes.

b) Que los límites de presupuestos fijados en los artículos 4.º y 19 del Reglamento aprobado por Decreto de 10 de enero de 1947, para obras de particulares agrupados, puedan aplicarse no solamente a los Grupos Sindicales de Colonización, sino también a las Hermandades Sindicales, Cooperativas y otras Entidades Agrícolas.

c) Modificar el apartado c) del artículo 9.º de dicho Reglamento para que, igualmente que a los Ayun-

tamiento rurales, para obras inmediatamente reproductivas, puedan concederse anticipos de hasta el 75 por 100 de los respectivos presupuestos para todas las obras e instalaciones de electrificación Agrícola, cualquier que sea la clase de peticionario de los incluidos en la Ley.

d) Que las subvenciones del 30 por 100, como máximo, de los correspondientes presupuestos para dichas electrificaciones sean otorgadas por el Ministerio de Agricultura, a propuesta del Instituto Nacional de Colonización, aunque los beneficiarios no estén incluidos en los apartados B) y E) del artículo 2.º del citado Reglamento y por la Dirección del Instituto para los peticionarios de estos apartados.

3.º También los Sindicatos Verticales, los Servicios Oficiales y las

Diputaciones Provinciales pueden cooperar a la realización de dichas obras, estableciendo convenios o consorcios con el Instituto Nacional de Colonización para mejorar los auxilios concedidos por éste, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 31 de la Ley de 27 de abril de 1946 y en el artículo 42 del Reglamento para su ampliación, aprobado por Decreto de 10 de enero de 1947.

4.º Con objeto de estimular la electrificación rural por parte de las Empresas encargadas del suministro de energía eléctrica, gestionar de los Poderes Públicos una tarificación para usos rurales que comprenda el concepto de servicio, ya sea con un canon por potencia o bien con un precio superior al de las tarifas de aplicación para los kilovatios hora iniciales.

**EQUIPOS DE ORDEÑO**



**FULLWOOD**

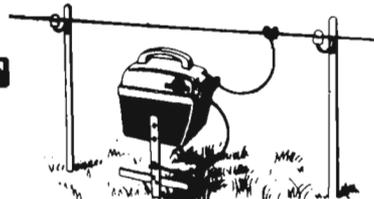
Ordeñadoras  
Ordeños directos  
Salas de ordeño  
Roto-Tandems

---

**CERCADOS ELECTRICOS**



Con pilas secas  
y  
para conectar  
a la red



---

Importador y distribuidor exclusivo:

**FULLWOOD COMERCIAL ESPAÑOLA, S. A.**

"FULVUD"

Zamora, 103-105 - BARCELONA - 5      Teléfono 246 23 45

## DE LA MEMORIA DE UNESA

**Potencia eléctrica en 1958: 6.073.000 KW., 13.974.000 en 1969**

UNESA, como se sabe, está constituida por las 26 distintas sociedades eléctricas nacionales de mayor importancia. UNESA dice que "coordina la actividad de las sociedades eléctricas en ella integradas mediante el ejercicio de una acción pública realizada como si una sola entidad produjera, transportara y distribuyera la energía eléctrica en nuestro país". A este respecto, es de gran interés la Memoria publicada, cuyo contenido informa detalladamente sobre la producción y distribución de la energía eléctrica en España.

La Memoria nos señala que a fines de 1958 la potencia total instalada era de 6.073.000 kilovatios, con una inversión global de 71.625 millones de pesetas, correspondiendo a cada kilovatio instalado la cifra de pesetas 11.700, convertidas en pesetas 20.700 a fines de 1969, en que la inversión acumulada se aproximará a los 290.000 millones de pesetas, y la producción, a 13.974.000 Kw.

Señala también la Memoria

que el sector eléctrico se desarrolla a un ritmo muy superior al de la renta industrial, pues mientras ésta creció en 1968 a un 5,5 por 100 en pesetas corrientes y sólo el 1,1 por 100 en pesetas constantes, la producción eléctrica acusó un incremento del 12,7 por 100. Predice el documento que en 1973 la potencia térmica instalada será superior a la hidráulica, subrayando que merced a las sucesivas puestas en servicio de nuevas instalaciones, la potencia instalada en 1968 —hidráulica, térmica convencional y térmica nuclear— era justamente el doble de la disponible en 1961, y alude a la tendencia de construir líneas de transporte de energía a tensiones cada vez más elevadas, y a los intercambios de corriente entre zonas nacionales e internacionales —con Andorra y Francia—, ofreciendo el último un saldo de exportación favorable en 1.746,9 millones de kilovatios/hora, aumentando en un 28,3 por 100 respecto de 1967.

un 3,2 por 100 carecía de la misma.

En las provincias de Alava, Albacete, Cádiz, Castellón, Córdoba, Guipúzcoa, Málaga, Murcia, Navarra, Pontevedra, Salamanca, Toledo, Valencia, Valladolid y Vizcaya todos los municipios disponían de luz eléctrica. En las restantes provincias disponían de este servicio un porcentaje de municipios comprendido entre el 91 y el 99 por 100 de Itotal provincial correspondiente.

Sin embargo, solamente en 8.019 municipios; es decir, en el 87 por 100 del total, se consideraban cubiertas las necesidades de energía eléctrica.

## Nuestra producción nacional

En el Consejo de Ministros celebrado los días 12 y 13 de septiembre pasado, el Ministro de Industria, señor López Bravo, informó acerca de nuestra producción de energía eléctrica.

En el año actual, la referida producción, según el señor Ministro, asciende a 32.195 millones de kilovatios/hora, lo cual representa un aumento del 14,98 por 100 sobre el año anterior.

La antedicha producción representa un aumento del 29,14 por 100 de energía hidroeléctrica y una disminución del 4,9 por 100 de la termoeléctrica.

## Electrificación de los municipios españoles

Según el I Censo Agrario de España, realizado en el año 1962 por el Instituto Nacional de Estadística, en colaboración con el Ministerio de Agricultura y con la Organización Sindical,

de un total de 9.199 municipios existentes en España, había 8.906 con servicio de energía eléctrica y 293 sin ella; es decir, un 96,8 por 100 de los municipios disponía de luz eléctrica y



## VIVEROS SANJUAN SABIÑÁN (ZARAGOZA)

**Teléfonos: Domicilio, número 2. Establecimiento, número 8**

Especialidad en árboles frutales en las variedades selectas más comerciales. Ornamentales y de sombra. Rosales y otras secciones de plantas

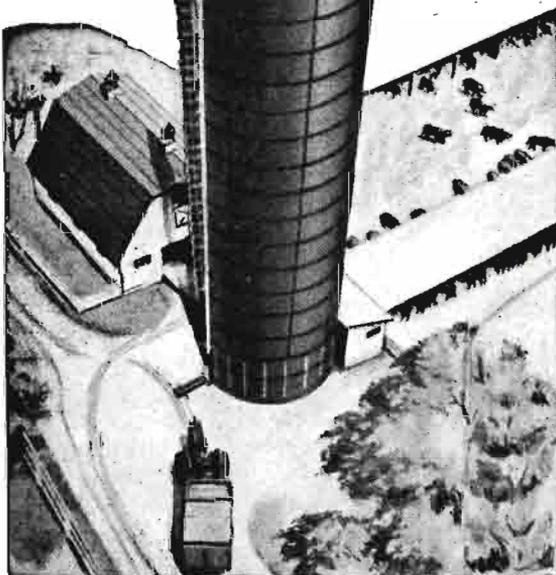
Honestidad comercial  
Catálogos a solicitud

Garantía de autenticidad  
Casa Filial en MADRID

Antes de formular su pedido, infórmese de la solvencia moral y comercial del Establecimiento que haya de proveerle

# Así ve el empresario el HARVESTORE!

Este revolucionario instrumento de producción, utilizado para granolado de mazorca de maíz, puede ser amortizado al **100%** en un año, en manos de un hábil empresario.



Le remitiremos material ilustrativo y lista de referencias si nos remite este recorte.

De Harvestore  De riego por aspersión

NOMBRE:

DIRECCION:

Pegue este recorte en una tarjeta postal.  
Marque con una cruz lo deseado.

# MANNESMANN

AGROTECNICA, S. A.

ASPERSION Y HARVESTORE

Velázquez, 101, 2.º - Teléf. provisional 261 59 82 - M A D R I D - 6



# información extranjera

## La Electrificación rural en Europa en el trienio 1966-68

En gran número de países europeos, la electrificación se extiende a todas las zonas rurales. El consumo rural de electricidad representa, en general, un porcentaje pequeño del consumo total, pero aumenta a mayor ritmo

A finales de 1965, la electrificación de las zonas rurales era completa en Dinamarca, Alemania Oriental, Luxemburgo, Suecia y Checoslovaquia. Durante el trienio 1966-1968 han completado la electrificación rural Bélgica y Francia. La electrificación de las zonas rurales era casi completa a finales de 1968 en Austria, Hungría, Italia, Países Bajos, Reino Unido, U. R. S. S. y Alemania Occidental. El problema que se presenta actualmente en estos países es atender a la demanda creciente de energía eléctrica derivada del rápido proceso de industrialización de las zonas rurales y a los nuevos sistemas de cultivo y de cría de ganado. Por otra parte, hay algunos países en los cuales el grado de electrificación rural es muy débil.

El problema de la electrificación rural se plantea en dos etapas. La primera o «electrificación en superficie» consiste en extender la electricidad a todas las zonas rurales

para mejorar las condiciones de vida de la población rural y para crear la infraestructura energética necesaria para la transformación económica de la agricultura. Para esta primera etapa la principal dificultad consiste en encontrar la financiación necesaria, dado que la rentabilidad de las redes es, en general, muy débil, salvo zonas muy pobladas o ya bastante industrializadas. La segunda etapa tiene como objetivo la mejora de la rentabilidad de las redes por aumento del consumo de la energía eléctrica. Es en esta etapa de electrificación «en profundidad» en la que están casi la mitad de los países europeos.

### Progresos técnicos

A causa de la débil rentabilidad que presentan, de nua forma general, las redes de distribución rural, todos los países procuran economizar en su construcción utilizando lí-



La Administración de Electrificación Rural de los Estados Unidos ha conseguido llevar la energía eléctrica a todas las zonas rurales e incluso, como en este caso, la comunicación telefónica a las cooperativas del campo.

Puede decirse que casi el 100 por 100 de las granjas norteamericanas están electrificadas.

### CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN VARIOS PAISES EUROPEOS Y EN ESTADOS UNIDOS

(En millones de kilovatios hora)

	Consumo total		Consumo rural		Consumo agrícola	
	1967	1968	1967	1968	1967	1968
Bélgica	21,2	—	0,5	—	—	—
Bulgaria	11,2	14,5	—	—	0,55	—
Finlandia	14,9	16,2	—	—	0,39	0,45
Francia	105,6	—	6,2	—	—	—
Grecia	6,1	6,7	—	—	—	—
Hungría	12,1	12,9	0,7	0,7	0,38	0,44
Irlanda	3,7	—	0,8	—	0,44	—
Polonia	43,6	47,3	2,1	2,4	1,56	1,78
Portugal	5,0	5,3	0,3	—	0,03	—
Reino Unido	179,2	192,4	—	—	3,10	3,34
Suecia	46,5	50,9	—	—	1,12	1,17
Checoslovaquia	34,4	36,7	—	—	1,22	1,33
U. R. S. S.	532,7	—	25,8	—	15,40	—
Estados Unidos	1.207,7	1.317,2	49,2	—	—	—

neas y postes simples, pero robustos, siguiendo al mismo tiempo una política de normalización de los elementos mecánicos y de las características eléctricas.

La energía eléctrica en zonas rurales es suministrada, casi siempre, a través de las redes generales de distribución. Solamente las localidades muy aisladas en las regiones montañosas son suministradas por centrales locales (hidroeléctricas, diesel o térmicas).

En algunos casos se dispone también de pequeños grupos de producción de electricidad accionados por motores diesel, como reserva

para el caso que falle el sistema general.

En lo que se refiere a los conductores se observa que con el fin de economizar, muchos países tienden a sustituir el cobre por el aluminio y sus aleaciones. Se ha extendido asimismo el uso de materias plásticas como aislante.

La distribución subterránea de electricidad se está utilizando cada vez más, siendo los Países Bajos los que van en cabeza.

Todos los países siguen una política de normalización de la tensión. La mayor parte han adoptado para la distribución a baja tensión 220-380 voltios trifásica y 220 voltios monofásica.

### Financiación

De una forma general, las redes rurales son financiadas por medio de subvenciones directas, préstamos a bajo interés o por contribuciones anuales de los consumidores rurales para pagar los gastos de acom-

tida de sus instalaciones a la red principal.

El problema más difícil de la financiación es el relativo a la electrificación de explotaciones aisladas o bien de pequeñas explotaciones en las cuales los costes de la acometida son elevados en relación a su consumo e incluso al valor de la explotación.

### Consumo de energía eléctrica en zonas rurales

El consumo rural de electricidad representa en todos los países un porcentaje muy bajo del consumo total, aunque se observa que aquél aumenta a un ritmo mayor que éste.

Se comprueba un aumento del número de equipos especializados y una disminución de los equipos eléctricos polivalentes.

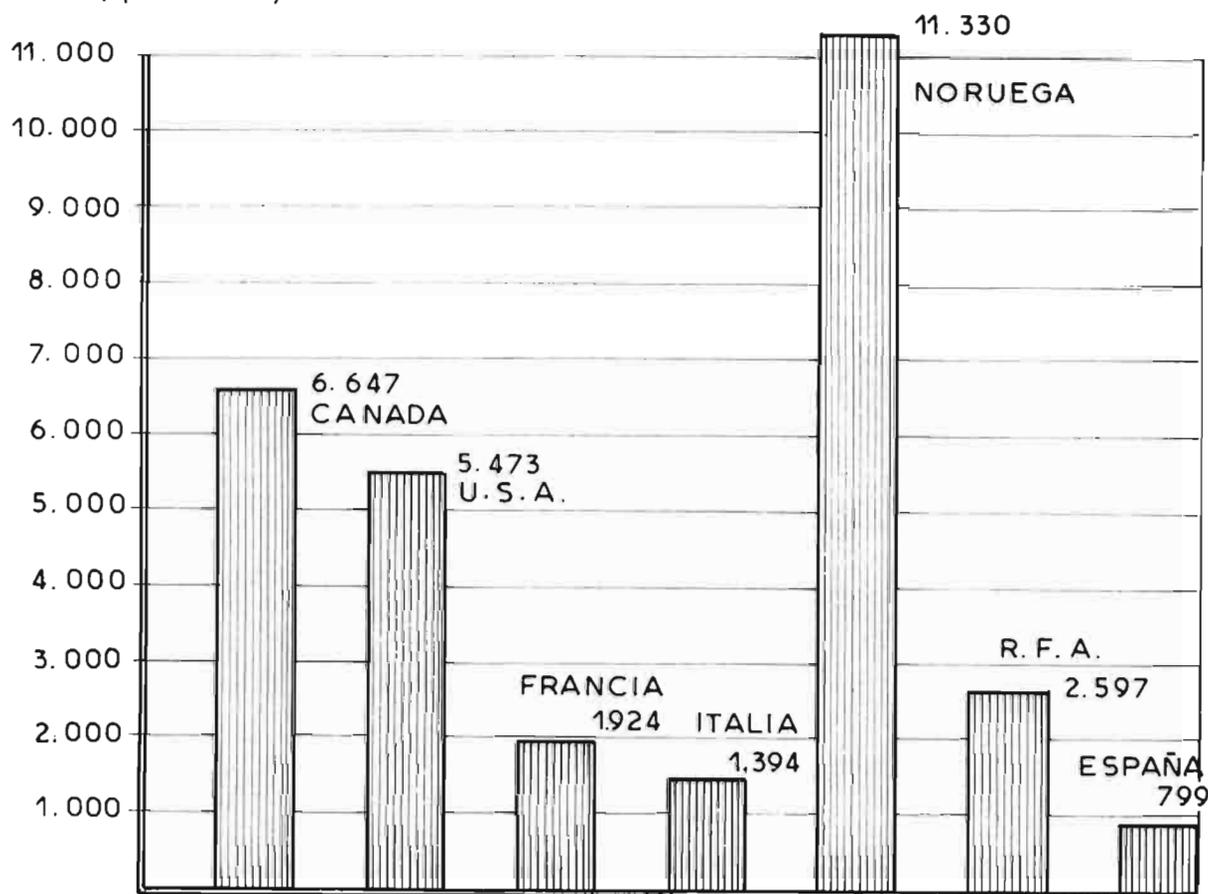
Desde el punto de vista del consumo de electricidad se pueden distinguir dos tipos de equipos especializados. Los de elevada potencia y de duración de uso generalmente

corto, como los secaderos de heno o de granos, equipos de producción de piensos, instalaciones de regadío, etcétera, y los constituidos por equipos de pequeña potencia, pero de amplia duración de la utilización, como, por ejemplo, congeladores o refrigeradores, bombas para agua, instalaciones para climatización de locales para ganado y para cultivo intensivo de plantas, etc.

Las condiciones climatológicas tienen una incidencia fundamental sobre el equipo agrícola utilizado. En los países en donde existen regiones secas, como España, Mediodía francés, Italia y Portugal, el regadío lleva consigo un fuerte consumo de energía eléctrica, sobre todo cuando se utilizan sistemas de riego por aspersión. Por el contrario, en las regiones húmedas, donde el regadío no es necesario, se utiliza la energía eléctrica de una forma mucho más importante para el secado de heno y cereales.

Los motores eléctricos reemplazan cada vez más a los motores de combustión cuando se trata de ele-

Kw.h./persona y año



El grado de electrificación de España, a pesar de las elevadas tasas de crecimiento de los últimos años, está todavía por debajo del nivel alcanzado por otros países europeos con los cuales aspiramos poder compararnos en un futuro próximo (Herrero del Hierro)

CONSUMO DE ELECTRICIDAD CON FINES AGRICOLAS

(Kilovatios hora)

	Por persona activa agrícola	Por hectárea de tierra agrícola	Por hectárea de tierra cultivable y de cultivos permanentes
Austria	646	112	258
Bulgaria	174	78	99
España	202	24	41
Finlandia	440	102	107
Grecia	31	5	11
Hungría	180	40	49
Irlanda	1.036	79	295
Italia	153	36	48
Polonia	202	64	81
Portugal	18	4	5
Rumania	197	18	26
Reino Unido	3.305	158	414
Suecia	3.125	335	389
Suiza	2.760	—	—
Checoslovaquia	1.046	150	200
Turquía	1	0,2	0,4
U. R. S. S.	386	25	65
Alemania Occidental	1.090	237	403
Yugoslavia	18	6	10

var agua, moler, trillar, etc., puesto que tienen un funcionamiento más seguro, una utilización más fácil y su explotación es más económica. Se emplean motores de combustión casi exclusivamente en los equipos móviles.

Casi todos los países europeos utilizan ampliamente la electricidad en la cría de ganado, sobre todo en avicultura cuando se trata de una producción a escala industrial.

Por último, los agricultores utilizan cada vez más aparatos electrodomésticos.

**Efectos económicos de la electrificación rural**

El aumento continuo en el empleo de la electricidad va paralelo

con el aumento de la producción agraria. Sin embargo, no se puede determinar cuál es el papel de la electricidad en este progreso, ya que la utilización de otros equipos mecánicos, la aplicación de abonos y los trabajos de investigación en la producción desempeñan un papel importante.

Los estudios realizados y la experiencia adquirida en las explotaciones piloto han demostrado que la economía obtenida gracias a la electrificación es sensiblemente superior a los gastos del capital invertido, por lo que es posible una amortización rápida.

(De un informe elaborado por el «Grupo de trabajo para el estudio de la electrificación rural». Comité de Energía Eléctrica. Comisión Económica para Europa.)

**Electrificación Rural en Italia**

La electrificación de las zonas rurales, según una encuesta del ENEL (Ente de Electricidad), necesita una inversión de 277.000 millones de liras. Actualmente hay 38.000 millones para estos fines, ha indicado recientemente el Ministro italiano de la Programación Económica, respondiendo a una interpelación en el Parlamento. El Ministro ha expuesto las directrices de un plan para la difusión del servicio eléctrico en las zonas rurales, indicando que deberá

realizarse en armonía con las intervenciones dispuestas a nivel regional y con las intervenciones previstas en la ley para el Mezzogiorno, "teniendo presentes las exigencias particulares de electrificación para la iluminación pública, las actividades artesanales, comerciales y turísticas y de forma que se promueva el desarrollo económico-social de las zonas rurales".

Las intervenciones serán realizadas de una forma gradual,

"dando preferencia, en el ámbito de las zonas montañosas, de las áreas deprimidas y de las restantes zonas, a la electrificación de las localidades con mayor intensidad de viviendas o empresas, de aquellas localidades montañosas en donde la vida sea particularmente incómoda, de aquellas donde tenga gran importancia la actividad agrícola y de aquellas en donde sea fundamental una mejora de la producción".

Los Ministerios de Agricultura y de Industria y Comercio han pedido a las Comisiones regionales para la electrificación agrícola, por medio de una circular, los elementos concretos de valoración, con el fin de formular el plan de intervención.

El Ministro añadió que el destino de los créditos está coordinado con las intervenciones dispuestas en el Plan Verde número dos. Uno de los objetivos de la programación económica es la solución integral del problema de la electrificación rural, añadió el Ministro.



**Escapes de fluido eléctrico**

Mr. W. E. Pakala, ingeniero norteamericano, apunta con su escopeta ultrasónica a un tendido eléctrico de alta tensión, para comprobar si hay escape de fuerza. Pakala es uno de los tres ingenieros de los laboratorios de investigación que la Westinghouse tiene en Pittsburgh (Pennsylvania), que han concebido y desarrollado este dispositivo para detectar los posibles escapes de fluido eléctrico de las líneas de transmisión de energía



## Distribuidor de carga

En la fotografía se ven dos de los tres distribuidores de carga de un centro en Newark (Nueva Jersey), pertenecientes a una compañía americana productora de electricidad, a cuyo cargo está la generación y la distribución de electricidad en la parte norte del Estado por medio de equipo de control de carga por mando automático a distancia, instrumentos gráficos en un cuadro de 64 metros de longitud, y 100 líneas telefónicas. En los instrumentos gráficos se pueden observar los cambios de tiempo a medida que ocurren, al igual que la carga eléctrica en toda la red, la cantidad de electricidad que recibe cada estación, el voltaje y otros datos importantes



## EL CONFORT DE LA VIVIENDA RURAL

Se realiza con frecuencia la necesidad del confort de la vida hogareña en el campo. El confort de la casa del agricultor. Los inconvenientes de la falta de luz en el campo son, sin embargo, mucho más complejos y numerosos. Pero ahí queda como demostración de esa justicia social, y económica, que también pregonamos y exigimos, la felicidad que los aparatos electrodomésticos proporcionan a esta granjera americana en su cocina de Tennessee.

PARA UNA BUENA PLANTACION



20 POR 100 DE HUMUS

APORTE

**TURBA-HUMER**

Mejor enraizamiento  
Corrije las carencias  
Retiene la humedad  
Distribuidor: S.A. CROS

EN ABONADOS DE PRODUCCION





## ¡ALERTA! GRANJERO

En las granjas y cochiqueras, en los galineros, establos y apriscos, habita con los pacientes animales un temible huésped: la rata. Si en su libro de contabilidad se consignaran las

pérdidas ocasionadas por los roedores, encontraría usted cifras abrumadoras. ¿Que espera usted para desratizar? El RATICIDA IBYS 152-S, protege la salud de los animales y

asegura su hacienda. No soporte su presencia, extermine ratas y ratones con RATICIDA IBYS 152-S. Solicite información.



# RATICIDA IBYS 152-S

En los lugares donde se almacena grano y harina de cereales, emplee preferentemente RATICIDA IBYS 152-S soluble.

INSTITUTO IBYS - Bravo Murillo, 53 - Tel. 2332600 - MADRID - 3

# campos, cosechas y mercados

## POR TIERRAS MANCHEGAS

### El Ministro de Agricultura en Manzanares clausuró la IX Feria Provincial del Campo y el I Concurso de Demostración de la Mecanización del Cultivo del Viñedo

En la Mancha, la de sus famosos vinos y quesos, se han vivido días de verdadera expectación porque el excelentísimo señor Ministro de Agricultura ha visitado Manzanares con motivo de la celebración de la IX Feria Provincial del Campo y el I Concurso-Demostración Internacional de Mecanización del Cultivo del Viñedo.

Como es ya tradicional, y organizado por la Comisión organizadora, tuvo efecto en el cine Avenida la programación de la Zagala Mayor 1969 y la Corte de

Esta Feria Provincial del Campo, en su novena edición, así como el I Concurso-Demostración, fueron inaugurados por don Licinio de la Fuente, que cortó la cinta que daba acceso al recinto ferial, y estuvo acompañado por relevantes personalidades de la nación y autoridades provinciales y locales. Esta manifestación ferial del y para el campo, ha superado a todas las precedentes. En sus amplios 90.000 metros cuadrados de superficie se han expuesto durante unos días los últimos adelan-

lo más nuevo, en fin, y conducente a armonizar lo humano y lo económico para el campesinado. Todo ello, valorado expertamente, arrojó cifras superiores a los 150 millones de pesetas, con la grata sorpresa de que lo vendido en firme se ha aproximado a los 80 millones de pesetas, a los que habrá que añadir la venta resultante de esta magnífica propaganda y exhibición, que, por la experiencia conseguida en años anteriores, se sabe que es muy fructífera.

En el aspecto ganadero, inquietud, inquietud que está latente en este agro manchego —según se desprende por las nuevas orientaciones que muchos labradores van imprimiendo a sus explotaciones para convertirlas en agrícola-ganaderas—, se ha dado un paso en firme, como lo demuestra el ganado expuesto. En los apriscos se han podido contemplar ejemplares de talla internacional, como el "César I", semental de la raza Charolais (francesa), procedente de la explotación Puente de Vallehermoso (C. Real), propiedad de Eduardo Barreiros, que con treinta meses pesa 1.100 kilos y está valorado en millón y medio de pesetas (fue merecedor del trofeo especial del Ayuntamiento). También la raza Frisona y la llé de France, en lanar carne, con ejemplares de ocho meses que pesan 80 kilos, y otros ejemplares más de esa explotación. Entre ellos se vieron también magníficos lotes de ganado lanar manchego, que llamaron justamente la atención y fueron igualmente premiados por el jurado.

Coincidiendo con las actividades de la Feria dieron comienzo las demostraciones preliminares del I Concurso-Demostración en la finca cedida ex profeso y que la llaman "Casa del Blanco", situada a cuatro



Un aspecto de la IX Feria Provincial del Campo de Manzanares (Foto del autor.)

Honor de Zagalillas de la Feria, siendo elegida con el máximo título la señorita María Asunción de la Fuente Asprón, hija de don Licinio de la Fuente, Presidente del F. O. R. P. P. A.

tos de la ciencia y la experiencia al servicio del mejoramiento de los trabajos del campo y el aprovechamiento de los cultivos. Nuevas máquinas, nuevos aperos, nuevos procedimientos,

kilómetros de Manzanares, que tan gran éxito habría de conseguir. Mucho éxito se logró en los días precedentes a la llegada del señor Díaz Ambrona, pero lo que es en la víspera y en el día de la estancia del señor Ministro se vieron agricultores de toda la España viticultora, que saborearon a placer las tantas y tantas pruebas que se realizaban sobre la marcha y a solicitud de los interesados en esta tan actualizada especialidad del cultivo eficiente de la viña. Más de doscientas máquinas de todo tipo y especialización funcionaban al unísono y eran presenciadas por más de diez mil agricultores, en una organización perfecta y sin precedentes incluso a nivel europeo, habiéndose montado servicio gratuito desde Manzanares, amén de los periódicos viajes que las Agencias del Servicio de Extensión Agraria de la provincia habían venido organizando y que dio resultado la visita de más de dos mil labradores llegados desde los más remotos rincones a admirar las demostraciones y la IX Feria del Campo.

La visita del señor Ministro a las demostraciones finales, que luego clausuraría, despertó gran entusiasmo, y el cortejo que se organizó para recorrer las sesenta hectáreas preparadas para las demostraciones iba constituido por una caravana de remolques tirados por tractores, en los que, hacinados y plenos de satisfacción, acompañaban agricultores de toda España. Cientos y cientos de coches de todas las matrículas nacionales, así como francesas, alemanas e italianas, se han visto en el discurrir de este acontecimiento de tanta resonancia en los ámbitos vitícolas. El señor Ministro recorrió todo en coche todo terreno, y, como final, realizó varias pasadas en helicóptero, entre la aclamación popular.

El señor Ministro recorrería luego las instalaciones de la Feria, que clausuraría a seguido. En ella visitó con detenimiento el magnífico edificio de la Caja de Ahorros Provincial y el pabellón del Ayuntamiento, deteniéndose con verdadera curiosidad en las salas de exposiciones de los

Planteles Juveniles del Servicio de Extensión Agraria, de los que salió el Ministro muy satisfecho. Como final de los actos, el señor Díaz Ambrona, en compañía del Alcalde de Manzanares y distinguido séquito, presenciaron desde una tribuna el grandioso desfile de la maquinaria móvil expuesta en la Feria, que duró cerca de dos horas. Antes del desfile, el señor Ministro y

se desarrollaron en el cinema Apolo, y en el que intervinieron los señores don Branko Bruckner, don Gabriel Iravedra, don Luis Hidalgo y don Antonio Ayuso Murillo. Todos ellos dieron cátedra del bien saber y decir del vino y de la cepa, y en uno de estos actos le fue impuesta la medalla al Mérito Agrícola al agente de zona del Servicio de Extensión Agraria y pionero de



Primer Concurso Demostración en Manzanares. Uno de los múltiples aparatos ensayados con éxito. (Foto del autor.)

autoridades, en unión de las bellas Zagala y Zagalillas, hizo entrega de las medallas de oro, plata y bronce a los triunfadores en el concurso de exhibicionismo en "stands" y pabellones feriales, así como las copas, premios en metálico, diplomas y distinciones honoríficas a los ganadores de los concursos de ganados, de tractoristas y otras pruebas.

Los distinguidos huéspedes fueron obsequiados gentilmente con un vino español en la Cooperativa Jesús del Perdón y con un almuerzo en el parador de turismo de esta plaza. Todos los actos resultaron con gran esplendor porque tiempo quiso acompañar, tras los días lluviosos que precedieron, y no queremos omitir el ciclo de conferencias que durante esos días

estos servicios en la zona de Manzanares don Denio Vázquez Rodríguez, por los especiales servicios prestados a la causa del agro.

Enhorabuena, pues, al Alcalde de Manzanares, señor Capilla, y a la Comisión organizadora de estos certámenes. A los Servicios de Extensión Agraria, a la Dirección General de Agricultura, a la Junta Provincial de Fomento Pecuario, a la Cámara Oficial Sindical Agraria, a la Hermandad de Labradores y Ganaderos y a todos los que integraron el plantel activo de la organización, que tanto lucharon por elevar el nivel de estas manifestaciones que dignifican a las tierras del Quijote. La Mancha os lo agradece.

Melchor DIAZ PINES PINES

# legislación de interés

## AGENCIA DE DESARROLLO GANADERO

De acuerdo con el Convenio firmado el 17 de julio de 1969 por el Ministro de Hacienda, en representación de España, y el Banco Mundial, consistente en un programa de crédito para préstamos a los ganaderos, por Orden del Ministerio de Agricultura de fecha 24 de septiembre, publicada en el "Boletín Oficial del Estado" del día 3 de octubre de 1969, se regula el funcionamiento y organización de la Agencia de Desarrollo Ganadero. Ofrecemos a continuación los puntos más importantes de la indicada Orden:

El artículo 5.º del Decreto-ley 14/1969, de 11 de julio, establece como Entidad autónoma en el Ministerio de Agricultura la Agencia de Desarrollo Ganadero, con sede en Sevilla. Esta Agencia dependerá de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura y se regirá por la presente Orden, por las normas que regulan las Entidades estatales autónomas, la Ley de 26 de diciembre de 1958 y disposiciones complementarias, así como por los correspondientes Estatuto y Reglamento previstos en el Convenio.

El Proyecto abarca dos zonas la zona Suroeste, que incluye las provincias de Cáceres, Badajoz, Huelva, Sevilla, Cádiz y Córdoba, y la zona Norte, que comprende la provincia de Santander y comarcas limítrofes que oportunamente se señalen. En la zona del Suroeste se procurará el desarrollo de explotaciones convenientes de cría y cebo, tanto en secano como en regadío y mixtas, con preferencia para producción de carne de vacuno mayor y menor; en la zona Norte, la reorientación e intensificación de las explotaciones para ganado lechero, para suministro de terneros como ganado de base para la actividad de engorde.

Dentro de ambas zonas se

proporcionará la financiación a largo plazo, así como los servicios técnicos complementarios de dicha financiación, con vistas al desarrollo de las explotaciones ganaderas con buen rendimiento económico. Los créditos se podrán destinar a los siguientes fines: cultivos forrajeros, implantación de praderas y mejora de pastizales, cercas, aguadas y abrevaderos, construcciones agrarias, maquinaria, compra de ganado y capital circulante.

En los estudios que se realicen en las empresas que deseen acogerse al Proyecto, se tendrá en cuenta que los créditos financiarán hasta un 85 por 100 de la inversión programada y que el plazo de amortización será doce años, incluyendo tres años de gracia. Los créditos para capital circulante financiarán hasta un 85 por 100 de la cantidad que resulte precisa para este concepto en el programa de cada Empresa. Ambos créditos serán desembolsables y amortizables, también de acuerdo con lo que se establezca en el programa de cada Empresa. El tipo de interés que se cargará a los prestatarios será de un 6,5 por 100, más un canon por servicio técnico de un 0,5 por 100 anual sobre su deuda pendiente de pago para contribuir al sostenimiento de la Agencia de Desarrollo Ganadero.

Las funciones de la Agencia de Desarrollo Ganadero serán las siguientes:

a) El estudio de los proyectos de mejora presentados por las empresas que soliciten acogerse al Proyecto; los estudios comprenderán los aspectos técnicos y económicos que se estimen necesarios para facilitar la rentabilidad de las inversiones y la viabilidad de las empresas dentro de las orientaciones del Proyecto.

b) La propuesta de la concesión de los créditos bien a las instituciones privadas participantes o al Banco de Crédito

Agrícola, de acuerdo con las normas que en este aspecto establezca el Ministerio de Hacienda.

c) La supervisión del empleo de los créditos concedidos a los empresarios en su cuantía, distribución según sus diferentes fines y de su calendario.

d) La supervisión y vibilancia de las mejoras y de la transformación de las empresas acogidas al Proyecto. Para ello, la Agencia establecerá las normas oportunas y las bases para que estas empresas lleven un adecuado sistema contable y de gestión.

e) Facilitar la asistencia técnica a las empresas que se comprometan a participar en el Proyecto.

f) La coordinación de las empresas ganaderas que participen como recriadoras de hembras con el Servicio de Rescate de Hembras Vacunas, con el fin de establecer la debida y necesaria coordinación entre éstas y las empresas que se acogan al Proyecto.

g) La organización de los medios de transporte necesarios para que su personal pueda desempeñar sus funciones dentro de las zonas del Proyecto con la debida diligencia y eficacia.

h) La Agencia facilitará la especialización de los expertos españoles contratados, pudiendo conceder becas para completar su formación en el extranjero.

La Agencia, a través de la Comisión Coordinadora, deberá interesar del Ministerio de Agricultura la colaboración de técnicos especializados para trabajos determinados.

En cada caso se fijará por el Organismo competente del Ministerio de Agricultura el régimen retributivo de los mismos.

La Agencia de Desarrollo Ganadero estará regida por:

Un Director, un Director técnico y un Secretario.



no hay buena cosecha sin...  
**SUPERFOSFATO DE CAL**

Estará asistida por una Comisión Asesora.

La Comisión Asesora estará constituida de la siguiente forma:

a) El Presidente, que será el Presidente adjunto de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Desarrollo Ganadero del Ministerio de Agricultura.

b) El Director de la Agencia, que será Vicepresidente primero.

c) El Jefe del Servicio de Rescate de Hembras Vacunas, que será Vicepresidente segundo.

d) Los Delegados del Ministerio de Agricultura en las provincias objeto del Proyecto.

e) Un representante del Banco de Crédito Agrícola.

f) Un representante de las instituciones privadas de crédito.

g) Hasta cuatro representantes de los empresarios acogidos al Proyecto.

h) Hasta cuatro representantes de las Cámaras Oficiales

Sindicales Agrarias de las provincias que abarca el Proyecto, designados por el Ministerio de Agricultura.

i) Dos representantes del Sindicato Nacional de Ganadería.

j) El Secretario, que será el de la Agencia.

La Agencia destacará un equipo de su personal técnico, dirigido por un experto en las modernas técnicas de producción intensiva de ganado de leche y carne en praderas, a la zona Norte del Proyecto, con el fin de proporcionar la asistencia técnica a los ganaderos de dicha zona.

El Director de la Agencia podrá otorgar un máximo de cuatro becas de seis a doce meses de duración en Australia y/o Nueva Zelanda para técnicos españoles a propuesta del Director técnico, después que hayan prestado servicio al Proyecto durante un período razonable.

central lechera en Badajoz («B. O.» 4 Octubre 1969).

Orden de la Presidencia del Gobierno por la que se convoca concurso de concesión de una central lechera común al área de suministro constituido por todos los Municipios que integran a la zona del Campo de Gibraltar («B. O.» 6 Octubre 1969).

#### Concentración parcelaria

Decretos del Ministerio de Agricultura por los que se declaran de utilidad pública las concentraciones parcelarias de las zonas de Ulfe (Orense), Saidres-Corbeiro, Negreiro-Margarid, Oleiros, Laro-Paroda, Breijas-Arsenil-Martije, Refojos (Pontevedra), La Hermla, Santa María de Figueras, San Martín de Arives, San Lorenzo Pastor (La Coruña), San Esteban (Lugo) («B. O.» 30 septiembre 1969), Archúa-Arriane-Grillarte-Luna, Azaceta (Alava), Cabañes de Esgueva, Galbaros-Caborredondo-San Pedro de la Hoz y Aledo (Burgos), Cañaveruelas, La Melgosa, Tébar (Cuenca), Almadrones, Maranchón (Guadalajara), Baillo, Quinzano (Huesca), Buñar-Vegaquemada, Mallillos, Villace, Villaseán (León), Canillas de Río Tinto, Villar de Torre-Villarejo (Logroño), La Población-Meano (Navarra), Ribas de Campos (Palencia), Dios le Guarde, La Encina, Pastores (Salamanca), Arenillas-Ruiljas (Santander), Fuentetovar, Rebollo de Duero, Utrilla (Soria), Yundillas (Toledo), Corrales de Duero, Torreçilla de la Orden (Valladolid), Lanzos-Agudes (Vizcaya), Cubo de Benavente (Zamora) («B. O. 1 octubre 1969).

#### Agencia de Desarrollo Ganadero

Orden del Ministerio de Agricultura de 24 septiembre 1969 por la que se regula la organización y funcionamiento de la Agencia de Desarrollo Ganadero, creada por Decreto-ley 14/1969, de 11 julio («B. O.» 3 octubre 1969).

Orden de la Presidencia del Gobierno de 29 septiembre de 1969 por la que se desarrollan los preceptos del Decreto-ley 14/1969, de 11 julio, que autorizó al Gobierno para concertar con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento un convenio de crédito para el desarrollo de la ganadería («B. O.» 3 octubre 1969).

#### Ganado vacuno.

Resolución de la D. G. de Ganadería por la que se regula el funcionamiento del Libro Genealógico y Comprobación de Rendimientos español del ganado vacuno de la raza Rubia Gallega y su implantación oficial en las cuatro provincias gallegas («B. O.» 1 Octubre 1969).

#### Frutos secos

Orden de la Presidencia del Gobierno por la que se modifica la de 14 de febrero de 1967 sobre concesión de Carta de Exportador al Sector de Almendras y Avellanas («B. O.» 6 Octubre 1969).

Orden del Ministerio de Comercio por la que se modifica la de 14 de febrero de 1967 sobre reorganización del Registro Especial de Exportadores de Almendras y Avellanas («B. O.» 6 Octubre 1969).

# Extracto del BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO

#### Colonización

Decretos del Ministerio de Agricultura por los que se aprueban los planes generales de Colonización de las zonas regables del bajo Guadalete (Cádiz), del Tera (Zamora), de Marruanas-Charco-Riáñez (Córdoba) y del valle de Lemos (Lugo) («B. O.» 1 octubre 1969).

Decretos del Ministerio de Agricultura por los que se conceden los beneficios que determina la vigente legislación de colonización de zonas regables a las obras y mejoras de interés agrícola privado a realizar en las zonas regables por el canal de Villalaco y Acequia de la Retención, en los antiguos regadíos de Carrión de los Condes, en la zona regable de Manganeses y Santa Cristina, en la zona regable del Canal de Castilla, al sur de Trómiste (margen izquierda del canal), en la zona regable por el último tramo del canal del río Pisuerga («B. O.» 1 octubre 1969).

#### Vías pecuarias

Ordenes del Ministerio de Agricultura

por las que se aprueban las clasificaciones de vías pecuarias de los términos municipales de Sierra de Yeguas (Málaga), Dúrcal (Granada), Medina del Campo (Valladolid) («B. O.» 30 septiembre 1969), Sotrégudo (Burgos), Javlerregay (Huesca), San Juan del Puerto (Huelva), Torredelcampo (Jaén), Villagonzalo Pedernales (Burgos), Santa María Ribarredonda (Burgos) («B. O.» 8 octubre 1969).

#### Industrias agrarias

Orden de la Presidencia del Gobierno por la que se resuelve el concurso para la concesión de una central lechera en la provincia de Alicante («B. O.» 29 septiembre 1969).

Ordenes de la Presidencia del Gobierno por las que se autorizan ampliaciones en centrales lecheras de Madrid, Córdoba, Cáceres y Granada («B. O.» 30 septiembre 1969).

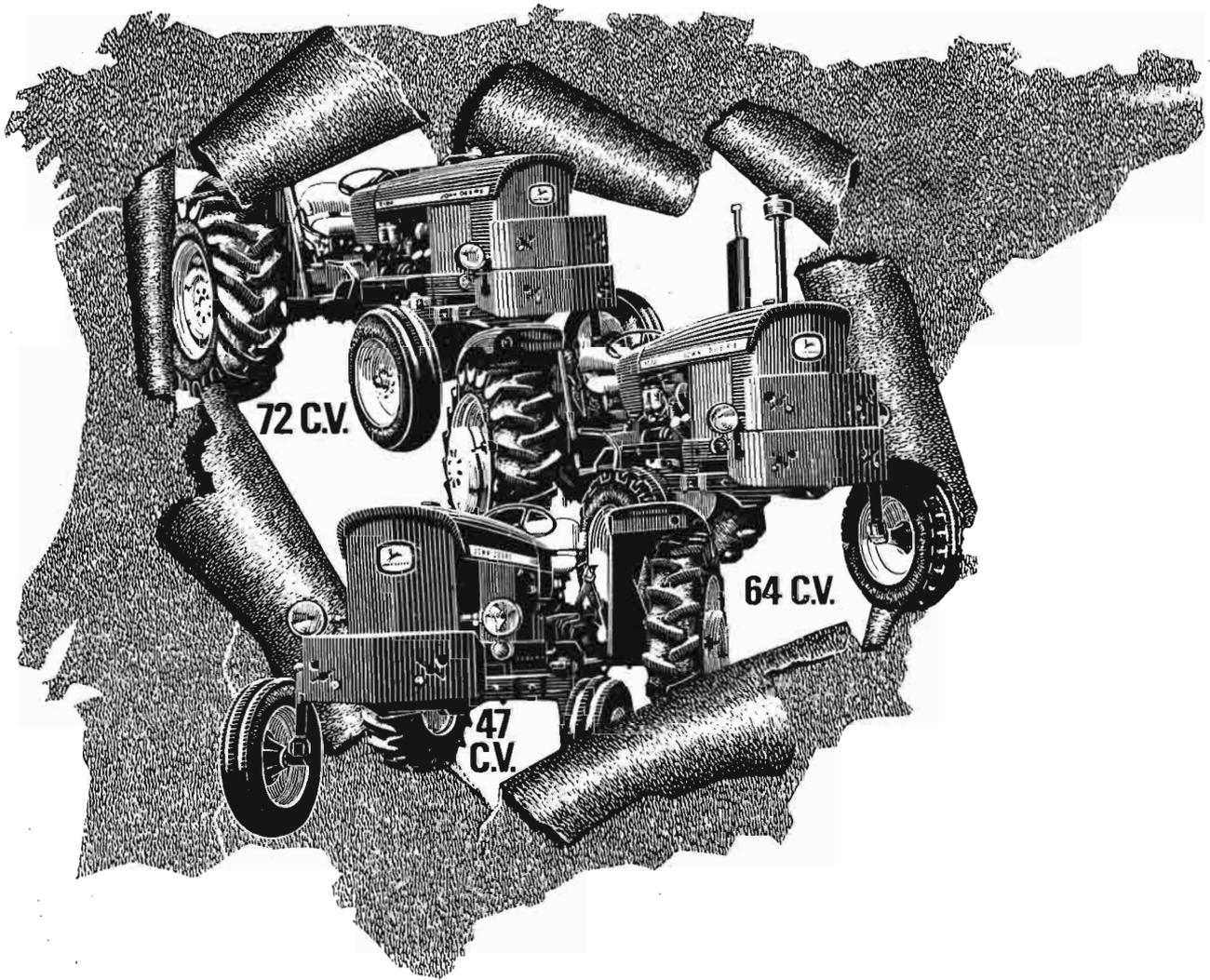
Orden del Ministerio de Agricultura por la que se declara comprendido en Zona de Preferente Localización Industrial Agraria a la ampliación de una



**TRACTORES  
PRO ESPAÑA**



**¡NUEVOS Y!  
¡PODEROSOS!**



# libros y revistas

## BIBLIOGRAFIA

### Principales publicaciones sobre electrificación rural

*Aplicaciones de la electricidad a la agricultura*, por HERMENEGILDO GORRÍA ROYÁN.—57 páginas. 29 por 16 centímetros. Edit. Robert. 1908.

*L'électricité rurale*, por M. PORCHET.—145 páginas. 18 por 12 centímetros. Librairie Hachette. 12 edición. 1924.

*Electrificación rural*, por JOSÉ MARÍA MARCHESI y SOCIATS.—40 páginas. 16 por 8 centímetros. Editorial Int. Ingenieros Civiles. 1932.

*Le electricidad en la finca de campo*, por LEOPOLDO MANSO DE ZÚÑIGA DÍAZ.—238 páginas. 15 por 11 centímetros. Marín y Campo. 2.ª edición. 1944.

*Problemas técnicos que se presentan en la electrificación de los medios rurales y forma de resolverlos*, por ANGEL ALONSO VARONA.—141 páginas. 15 por 11 centímetros. Madrid. 1948.

*Congreso de Electrificación Rural*.—Dos tomos. 304 páginas y 265 páginas. Publ. de Luz y Fuerza. Madrid, 1948.

*Rural electrification Engineering*, por UNUS F. EARP. New York, 1950.

*Tablas para hacer instalaciones eléctricas*, por SALVADOR PUEBLA TORRES.—574 págs. Madrid, 1950.

*Política agraria y electricidad rural*, por FRANCISCO VIDAL BORDILS.—199 páginas. 15 por 11 centímetros. Barcelona, 1951.

*La electricidad agrícola y sus posibilidades*, por CARLOS REIN SEGURA.—45 páginas. 14 por 18 centímetros. Edit. Bilbao, s./f.

*Electrificación agrícola, electrotecnia general y sus aplicaciones en agricultura*, por LEOPOLDO MANSO DE ZÚÑIGA.—503 páginas. 22 por 16 centímetros. Edit. Salvat, 1953.

*La electricidad en la agricultura*, por RICARDO YESARES BLANCO.—220 páginas. 15 por 11 centímetros. Edit. Gallach, s./f.

*Ultra-violet, visible, infra-rouge*, por M. LA TOISON.—163 páginas. 24-16 centímetros. 24 por 16 centímetros. Ed. Eyrolles. Paris, 1956.

*Precauciones y defensa contra el rayo*, por JOSÉ MARÍA ROMERO ORDEIG.—15 páginas. Hoja divulgadora número 2-56-H. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1956.

*Farm Electrification*, por ROBERT H. BROWN.—

367 páginas. 23,5 por 16 centímetros. Mc Graw Hill Publications. 1956.

*Electricidad en el campo*, por AGUSTÍN RIU.—328 páginas. 21 por 15 centímetros. Edit. Radio Lectura, s./f.

*Infrarrojos y sus aplicaciones térmicas*, por LA TOISON.—192 páginas. 21 por 15,5 centímetros. Biblioteca Técnica Phillips, s./f.

*Eletrificazione rurale*, por RAFFAELE SCIUBA.—Edizioni Agricole Bologna. 197 páginas. Bologna, 1965.

*Electrificación agrícola*, por RAMÓN OLALQUIAGA BORNE.—118 páginas. 19 por 13 centímetros. Editorial Capacitación Agraria. 3.ª edición. 1967.

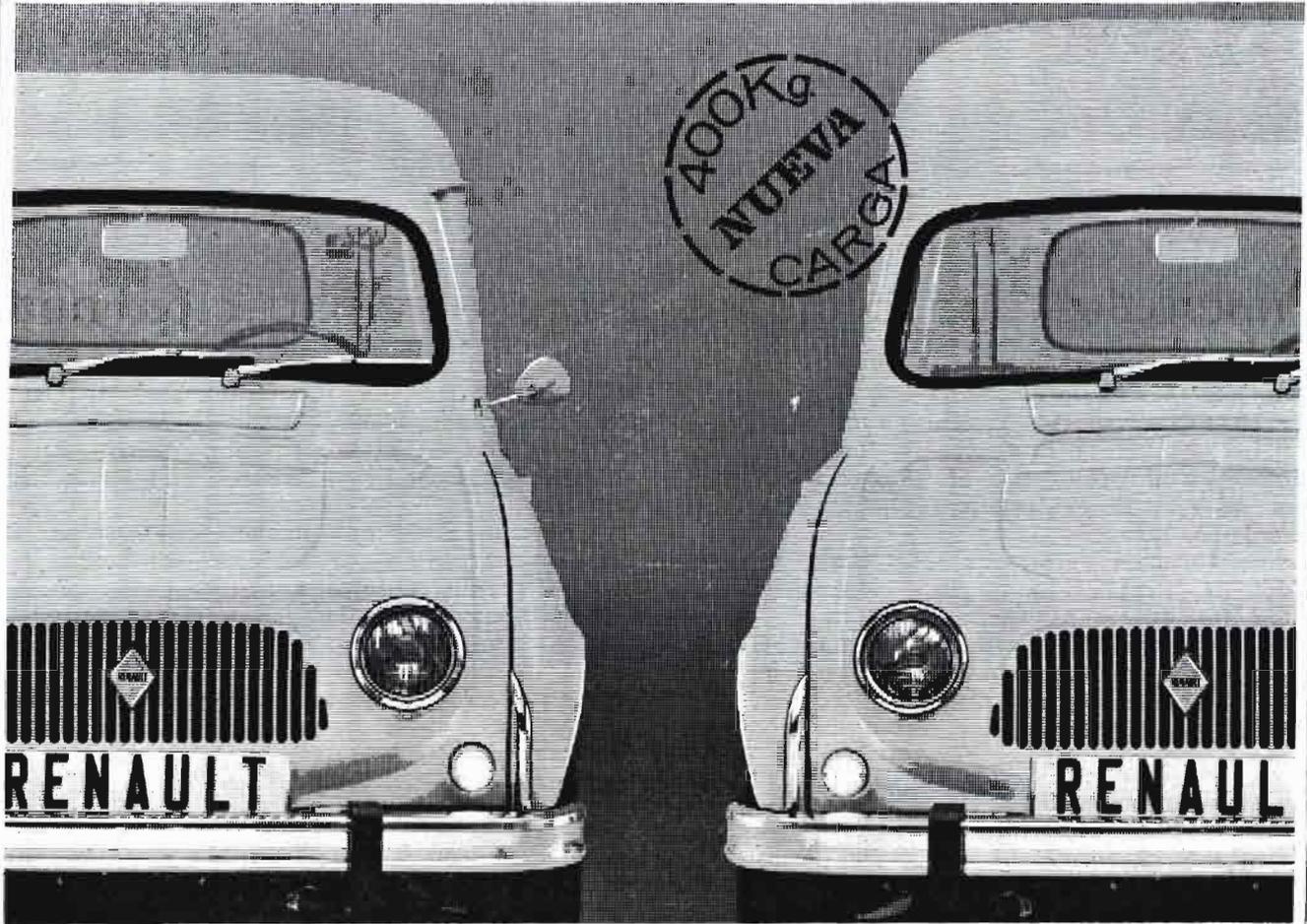
*La electricidad en el hogar*, por VICENTE MÉNDEZ CÁNOVAS.—32 páginas. Publ. Capacitación Agraria. S. T. núm. 29. Madrid, 1968.

---

*Plaguicidas agrícolas*. A. ALFARO MORENO. Un volumen de 24 × 17 cm. 560 págs. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Madrid, 1969.

Agotada la segunda edición de este interesante manual—ya reseñado—a poco más de un año de su aparición, hemos recibido con agrado esta tercera, que resulta muy ampliada con relación a aquella, consecuencia de la rápida y constante evolución de la química de los antiparasitarios, que en el corto periodo de un par de años ha puesto al servicio de la agricultura un sinnúmero de nuevos productos insecticidas, acaricidas, herbicidas, etcétera, que tratan de añadir una mayor efectividad a la defensa sanitaria de los cultivos y a eliminar algunos de los no pequeños inconvenientes de los plaguicidas anteriormente existentes.

En la misma línea de continuidad de las precedentes ediciones, se ofrece en ésta una orientación actualizada de la lucha fitosanitaria, que tanta importancia tiene en los resultados económicos de las explotaciones agrarias.



## Furgonetas Renault-4 "Gama 70"

A las ventajas de la furgoneta RENAULT-4 se añade ahora una nueva dimensión extra y más capacidad de carga, con el NUEVO MODELO FURGONETA

RENAULT-4 S. Para el trabajo o para el paseo de fin de semana, son el vehículo ideal.

EXENTAS DEL IMPUESTO DE LUJO.

**RENAULT**  **4**  
**furgoneta S**

CUPON Ruego me envíen más amplia información de las Furgonetas Renault-4 "Gama 70"  
Nombre .....  
Dirección .....  
Ciudad ..... Provincia .....  
Remitan este cupon al apartado 383 de Valladolid

32

*Es un producto FASA-RENAULT*



*Los agrios. Manual práctico de citricultura.* 2.<sup>a</sup> edición. H. REBOUR. Un volumen de 22 × 14 cm. 334 págs. Numerosos cuadros y fotografías. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 1969.

La prosperidad de la citricultura ha seguido su marcha pese a los temores que podrían surgir de las plantaciones en constante expansión. Si ninguna calamidad econó-

mica se ha abatido sobre los productores, éstos deben agradecerlo a todos los perfeccionamientos que han sabido realizar en materia de cultivos, de acondicionamiento, de venta y de organización profesional. No hay, tal vez, una rama de la agricultura que haya alcanzado tales progresos en tan breve periodo.

Sin embargo, los consumidores aumentan sus exigencias a medida que están mejor aprovisionados, y la calidad de los productos debe ser mejorada sin cesar. Por otra parte, la obligación de conquistar nuevas masas de compradores hace preciso un reajuste más acelerado de los precios de coste en todos los medios. La elevación general del nivel de vida, que tanto favorece a los agrios, implica, en contrapartida, la obligación de producir cada vez más con la misma cantidad de trabajo. De ahí la necesidad de proporcionar exactamente los medios a los resultados, de conducir la explotación según las rigurosas leyes de la Economía.

Para tener consejo en esta tarea siempre al alcance de la mano, nada podría reemplazar al libro. No faltan las publicaciones dedicadas a los agrios. Pero el cultivador pocas veces tiene tiempo de dedicarse a investigaciones bibliográficas profundas que, por otra parte, le conducirían a menudo a informaciones contradictorias, ya que lo que es cierto en un país puede ser equivocado en otro.

Este libro, más bien un manual del jefe de explotación que un tratado de arboricultura, busca, en primer lugar, el poner en claro las causas de una producción demasiado cara que podría entorpecer el desarrollo de las plantaciones.

La cuestión que se plantea, en primer lugar, es la de los mercados, cuyos grandes rasgos deben ser conocidos.

Un gran espacio se concede al estudio previo a la creación del huerto, pues a ello se condiciona el éxito de la empresa. Los factores del medio, la elección de las especies y de las variedades, el plan y el presupuesto del huerto merecen la mayor atención antes de pasar a la realización.

La realización lleva consigo la producción o la compra de las plantas, al mismo tiempo que la preparación del terreno, y la plantación, que exigen cuidados precisos para asegurar el éxito completo. Se señalan también las principales causas de los fracasos.

Los trabajos de entretenimiento, cuya técnica se

perfecciona de día en día, merecen un amplio espacio. Se llama particularmente la atención del lector sobre el concepto científico del abonado, las nuevas bases del riego y la práctica racional de la poda.

La defensa sanitaria ocupa hoy un lugar importante en las preocupaciones del agricultor, que no se resigna ya a recoger lo que los parásitos quieren dejarle. Dispone para ello de medios de tratamiento, cuya eficacia está reconocida, pero que deben ser utilizados con entero conocimiento.

El acondicionamiento y el embalaje se benefician de las mejoras más notables, de un interés vital para el porvenir de nuestros naranjales.

Para realizar una puesta al día muy exacta de las técnicas han sido ampliamente utilizados los trabajos de las estaciones experimentales, muy especialmente los de la estación de citricultura de Boufarik, dirigida con su reconocida competencia por M. Blondel. Las conclusiones de los seis primeros congresos internacionales de la citricultura mediterránea de Reggio-Calabria, Valencia, Argel, Tel-Aviv, Catania y Niza han sido utilizadas, ya que las mismas reflejan bien las preocupaciones actuales de la profesión.

De este aumento de los conocimientos necesarios al cultivador de agrios debe desprenderse una producción mejor, que aportará su concurso a la elevación general del nivel de vida.

*Comité mixto FAO-OMS de expertos en zoonosis.*

Tercer informe. Un volumen de 160 págs. 23 × 15 centímetros. FAO: Estudios agropecuarios número 74. Roma, 1969.

Los informes de grupos especiales convocados por la OMS para estudiar los problemas de invasión y otros aspectos relacionados con las grandes zoonosis—leptospirosis, equinococosis (hidrati-dosis), infecciones por arbovirus, rabia y brucelosis—son muy útiles para los técnicos zoológicos.

En el presente informe se han incorporado diversos materiales de los informes de los grupos que se han ocupado de leptospirosis, equinococosis y arbovirus, a fin de dar un panorama sinóptico de las principales zoonosis, con excepción de la rabia y la brucelosis. Se destaca de manera especial los aspectos zoonóticos de la epidemiología de esas enfermedades.

Algunas de las zoonosis más importantes tienen su causa en parásitos animales. La literatura pertinente describe un gran número de parásitos que producen infecciones en el hombre, pero se examinan únicamente la epidemiología, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades más importantes de este grupo, a las que se refiere en las secciones 10 a 14.

Hay divergencia de opiniones por lo que respecta a considerar como zoonosis la infestación con ectoparásitos, como ácaros, garrapatas, pulgas y piojos. Se incluyen en la lista únicamente a los ectoparásitos, capaces de penetrar, de una u otra manera, la barrera tegumentaria del huésped.

*El empleo del riego por aspersión.* A. F. PILLSBURY. Un volumen de 188 págs. Numerosas fotografías y cuadros. 23 × 15 cm. FAO. Estudios Agropecuarios núm. 88. Roma, 1969.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación publicó otro trabajo sobre este tema con el título de *El riego por aspersión* (FAO: Cuaderno de fomento agropecuario núm. 65. Roma, 1960), preparado por el difunto Aldert Molenaar, en el que se exponían criterios constructivos y se indicaban en detalle los procedimientos correspondientes. La presente publicación es un complemento a dicho estudio y en ella se examinan aquellas situaciones en que el riego por aspersión debe o no adoptarse, se analizan los múltiples factores que, obrando recíprocamente, determinan el rendimiento de los sistemas aspersores y se exponen minuciosamente los distintos criterios constructivos que el ingeniero debe tener presentes al proyectar los sistemas.

De igual modo que existe un amplio margen de condiciones en que podrán emplearse los sistemas de aspersión, es también muy amplia la diversidad de sistemas que pueden utilizarse en tales condiciones. Muchos factores, como dimensiones de la explotación, clima, naturaleza de la provisión (dotación de agua, continuidad de la entrega, presión, calidad, etc.) determinarán si se adoptará o no el riego por aspersión, así como el diseño del sistema elegido.

En los sistemas por aspersión el agua debe someterse a una cierta presión. Esta puede variar desde sólo 0,25 kilogramos por centímetro cuadrado para algunos sistemas a tanto insatisfactorios bajo árboles, hasta incluso unos 10 kilogramos por centímetro cuadrado, según el tipo de sistema. Las presiones más comunes son de dos a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Si el agricultor recibe el agua por gravedad deberán emplearse bombas reforzadoras, a no ser que el punto aprovisionador presente una apreciable elevación respecto del terreno que debe regarse. Si el agua se obtiene de pozos, la bomba empleada para elevar el agua puede también utilizarse para conseguir la presión necesaria. A veces las compañías suministradoras pueden entregar el agua a presión para eliminar la necesidad de bombas o reducir a un mínimo la presión reforzadora necesaria.

#### HOJAS DIVULGADORAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA

Núm. 13-69-H.—*El análisis previo en la gestión de explotación*, por Fernando Besnier Romero, Ingeniero agrónomo.

Núm. 14-69-H.—*La alimentación de los cerdos*, por José Luis Fuentes Yagüe, Ingeniero agrónomo.

Núm. 15-69-H.—*El laboreo con tractores en suelos regados*, por Antonio Hidalgo Granados, Ingeniero agrónomo.

Núm. 16-17-69-H.—*Higiene y sanidad de la ex-*

*plotación porcina*, por José Ramón Yarza García, Agente de Extensión Agraria.

Núm. 18-69-H.—*Marcos de plantación en Citricultura*, por H. Pagán, Sala Galán y Boronad Gascón, Agentes de Extensión Agraria.



*Contabilidad agraria.* E. BALLESTERO PAREJA. Un volumen de 260 págs. 22 × 14 centímetros. Edit. Mundi-Prensa, 1969.

Parece evidente que la contabilidad de las cooperativas, grupos sindicales y demás asociaciones en que se fragüe la moderna empresa agraria no puede ser otra que la contabilidad por partida doble. La actividad de estas empre-

sas es de por sí tan compleja como pueda ser la de cualquier comercio al por mayor, y en todos ellos se usa aquel sistema. Por otro lado, al frente de las asociaciones agrarias tendrán que ponerse personas cultas, ya sean ingenieros, agricultores instruidos o curas de pueblo. Todos ellos están capacitados de sobra para no asustarse de la partida doble, que es el método contable por excelencia desde hace varios siglos.

Al técnico en economía agrícola le conviene, pues, saberse con los ojos cerrados la anisografía, ejercicio que no le será difícil después de haber aprendido, como se le hace aprender, cálculo infinitesimal.

La contabilidad de costos, con todas sus múltiples variantes, es una técnica demasiado cara y complicada para cualquier empresa agrícola. Se sale de sus posibilidades. Es la contabilidad de las grandes empresas industriales, sobre todo, de las que fabrican un producto único (electricidad, acero, barcos) o una gama muy corta de productos. Querer aplicarla a la empresa agraria no sólo sería ruinoso y complicadísimo, sino también prácticamente imposible. En la empresa agraria domina la producción conjunta: se produce al mismo tiempo leche, lana y carne; varias cosechas ensambladas en una rotación de cultivos, y todo ello con las mismas máquinas y los mismos hombres.

Con este libro se prepara al lector para estudios de contabilidad analítica, haciéndole distinguir entre costes y egresos, familiarizándole con la periodificación de costes, con los costes indirectos e imputados, con las secciones de la empresa. Se le introduce en contabilidad de costos sin mencionar para nada la contabilidad de costos, procurando siempre explicar conceptos modernos en lenguaje moderno, llamando "egresos", por ejemplo, a lo contrario de "ingresos", lo cual no es ninguna novedad en la contabilidad que se explica en las universidades; pero quizá si lo sea en contabilidad agrícola, porque tan dejada está de la mano de Dios la contabilidad agrícola que casi todo aquí es novedad.