

ESCUELA OFICIAL DE TELEGRAFIA

Proyecto de fin de carrera presentado por el alumno  
Vicente Miralles Segarra

-----O-----O-----

MEMORIA

T E M A  
=====

"Proyecto para la instalación de una nueva estación  
telegráfica, en una capital de primer orden."





## M E M O R I A

---

Tratándose de una capital de primer orden, hemos supuesto que el edificio, construido expreso para los servicios de Comunicaciones, es propiedad del Estado y por tanto, la instalación telegráfica tendrá un carácter de permanencia que justifica la adquisición para su montaje de elementos que pueden ser costosos en principio, pero que a la larga resultan económicos, tanto por la calidad de los servicios que prestan como por su durabilidad.

Hemos proyectado una instalación telegráfica algo superior a las necesidades actuales de una capital de primer orden media, restringiendo algo el número de morses y hughes, forzando un poco el de baudots y montando un número bastante considerable de teletipógrafos para cubrir las crecientes necesidades de la telegrafía urbana.

Comprende también nuestra instalación:

Una pequeña mejora en el servicio de distribución conseguida con mecanismos de escaso coste.

Una red de tubos neumáticos para relacionar los departamentos de Contabilidad, Distribución y Cierre.

Un taller, complemento indispensable de la sala de aparatos.

Un gabinete de medidas.

Una red de timbres.

Una instalación interior de telefonía automática para el servicio de las secciones de Correos y Telégrafos.

Un sistema de avisadores y extintores de incendios.

Y, por último, una central de energía capaz de sostener el funcionamiento de nuestra estación con entera independencia de las empresas suministradoras de electricidad, en caso necesario.

A continuación, y por este mismo orden, exponemos la instalación proyectada.



## INSTALACION TELEGRAFICA

La dividimos en dos partes: urbana e interurbana.

La instalación telegráfica urbana, a la que concedemos más importancia de la que hasta hoy se le ha concedido en nuestras estaciones, por las razones que expondremos, consta de 48 teletipógrafos.

La interurbana, que estudiaremos en primer término, está constituida por 10 morses, 15 hughes, 1 bandot cuádruple en duplex, otro en retransmisión y 4 cuádruples sencillos, existiendo también 2 traslatores y 4 comunicaciones directas permanentes.

### ENTRADA DE HILOS.

Existen dos únicos entronques y desde ellos se prolongan las líneas hasta la estación mediante cable subterráneo constituido por conductores de cobre de 1.2 m/m. de diámetro aislados con papel impregnado en el vacío con materias resinosas y bajo cubierta de plomo con 2 % de antimonio. Uno de estos cables es de 40 conductores, utilizándose actualmente 26 y el otro de 35, de los que se utilizan 22. Estos dos cables penetran en la estación por el sótano, debajo de la chimenea que se vé en la lámina 1 y allí termina cada uno en una caja cabeza de cable, donde empieza nuestra instalación.

### REPARTIDOR DE ENTRADA.

No existe repartidor de entrada propiamente dicho. Sin embargo, la disposición especial de las cajas cabeza de cable, en las que el enlace entre el cable exterior y el interior se hace mediante flexibles, permite hacer cuantas permutaciones se crean necesarias entre las líneas y los hilos que van al conmutador. Esta disposición permite, además, obtener medidas sobre los cables con exclusión de



todo montaje interior, lo que puede ser necesario en ocasiones; con este fin, la habitación de entrada de cables tiene dimensiones y luz suficientes para que se puedan practicar las medidas cómodamente.

#### CONMUTADOR GENERAL.

Mediante cinco cables de 10 conductores de cobre de 1.2 m/m. de diámetro, con aislamiento de caucho vulcanizado y cinta engomada bajo cubierta de plomo de 1 m/m., se enlazan los terminales interiores de la caja cabeza de cable al conmutador general.

Instalamos el conmutador tipo para 60 líneas adoptado por la Dirección General, que tiene capacidad sobrada para nuestra estación. Siendo un conmutador tipo, huelgan las razones que pudiésemos alegar para justificar su adopción, como también su descripción detallada. No obstante, se incluyen los croquis de la lámina 2, amablemente facilitados por el Director del Laboratorio D. Ramón Miguel Nieto, que pueden ser útiles al realizar el montaje, e intentamos también una ligera descripción.

Es un mueble de 1.75 m. de alto y su proyección horizontal mide 88 x 77 c/m.

Anteriormente está dividido en dos cuerpos por una repisa que soporta el tablero de las clavijas (detallado en la fig. 8, lámina 2) dos acústicos y dos manipuladores para pruebas. El cuerpo inferior sirve de alojamiento a los cordones de las clavijas y el superior, además de los 60 jacks de líneas y aparatos con sus chapitas de numeración, lleva dos anunciadores, un voltímetro y un miliamperímetro como aparatos auxiliares.

Por su parte posterior, fácilmente accesible, lleva un bastidor de protecciones constituido por descargador de vacío y fusible de 0.3 amp. como puede verse en la fig. 1 lámina 2. Este bastidor constituye al propio tiempo un re-



partidor de líneas y aparatos.

En la lámina 2, que no necesita coloración, puede verse la disposición normal de una comunicación, la de un cordón doble para comunicaciones accidentales y la de diversos cordones con miliamperímetro en serie, con voltímetro en derivación, con anunciador, con miliamperímetro y acústico y para comunicación con tierra, existiendo además clavijas de aislamiento.

La comunicación por medio del cordón doble debe ser verdaderamente "accidental" para evitar el empleo permanente del cordón debiendo procederse rápidamente a remediar la causa que motive el empleo de dicho cordón.

También con objeto de reducir al mínimo el número de cordones utilizados sobre el conmutador, las comunicaciones directas permanentes (4 en nuestro caso) se hacen uniendo el hilo de una banda al conjuntor de línea y el de la otra al de aparato correspondiente, disposición que permite también probar el hilo a ambas bandas o funcionar con cualquiera de ellas mediante el uso de los cordones adecuados como en las comunicaciones ordinarias y, al mismo tiempo, la capacidad del conmutador queda aumentada en 4 líneas.

Existe un traslator afecto permanentemente a una comunicación, por lo que sus dos armaduras están enlazadas a los conjuntores de aparato de las líneas respectivas, siempre con la idea de evitar el uso de cordones en permanencia.

Existe también otro traslator disponible para traslaciones eventuales, cuyas armaduras están enlazadas a dos conjuntores de aparatos contiguos y cuyo uso exige el empleo de dos cordones dobles.



### MESA DE PRUEBAS

Además de los dos puestos de pruebas que lleva el conmutador, se instala junto a éste una mesa de pruebas. Comprende ésta 4 cordones como el de la fig. 7ª de la lámina 2 con sus miliamperímetros acústicos y manipuladores correspondientes, y otros dos en los que se ha substituído el acústico por un morse. Estos 6 cordones están colocados junto al borde de la mesa más próximo al conmutador, quedando las clavijas a la altura de las que lleva la repisa de éste y dándose a los cordones longitud suficiente para que alcancen a todos los conjuntores. Su empleo es idéntico al de los cordones de pruebas propios del conmutador. Difieren de éstos únicamente en que la pila, tomada de una de las barras del distribuidor de voltajes intercalando una lámpara, llega a los topes correspondientes de los manipuladores a través de un reostato regulable, situado junto a cada manipulador, que permite utilizar el voltaje adecuado al circuito que se prueba. Las salidas de los acústicos y morses se unen enlazándolas a una barra de tierra del distribuidor de voltajes.

### DISTRIBUIDOR DE POTENCIALES

Como indica su nombre, tiene por objeto enviar a cada aparato la intensidad de corriente adecuada a las características de la línea que sirve. Como empleamos el sistema de batería universal, esto lo conseguimos intercalando entre las barras generales de toma de corriente y el tope de pila de los aparatos, además de las lámparas de protección, unas resistencias de compensación regulables que pasamos a calcular.

Disponemos de los voltajes de 30 y 110 voltios y esto



nos permite, empleando el primero para las líneas muy cortas, reducir apreciablemente el valor máximo de la resistencia, común a todos los reostatos.

Para impedir que una derivación en un punto próximo de la línea, un contacto del hilo de pila con tierra, o un cortocircuito producido en el manipulador, puedan dar lugar a intensidades peligrosas para los aparatos o para la batería intercalamos las lámparas de protección nombradas anteriormente.

En las tomas de 30 voltios colocaremos en la disposición que se verá más adelante una lámpara de filamento metálico de 50 bujías a 110 voltios cuya resistencia bajo este potencial es aproximadamente de 240 ohmios. *siendo su resistencia 150 oh* ~~Con esto~~, la *aprox. cuando por ella circula 0.2 amp. por lo que* intensidad en cualquiera de los casos anteriores no pasará de  $\frac{30}{240_{150}} = 0,125$  amp. que accidentalmente puede tolerarse. La resistencia de esta lámpara cuando circula por ella la intensidad normal de transmisión, 30 miliamperios, es de 30 ohmios. *¿cómo determinar estas resistencias mínimas?*

En las tomas de 110 voltios colocaremos una lámpara, también de filamento metálico, de 32 bujías a 110 voltios, cuya resistencia aproximada en estas condiciones es de 380 ohmios con lo que la intensidad anormal no pasará de  $\frac{110}{380} = 0,29$  amp. también tolerable accidentalmente. La resistencia de esta lámpara cuando por ella circula la intensidad normal es de 75 ohmios.

Fijando la intensidad en la emisión en 0.03 amp. resulta que podremos utilizar la pila de 30 voltios en líneas cuya resistencia total, incluyendo la del receptor y los 30 ohmios de la lámpara, no pase de  $\frac{30}{0,03} = 1000$  ohmios. Esta resistencia será por tanto la que fijaremos como mínima para el empleo de la pila de 110 voltios. Fijamos 110 voltios para esta pila, porque siendo de 3300 ohmios



la resistencia de la línea más resistente junto con su aparato receptor, podremos obtener sobre ella una intensidad  $I = \frac{110}{3300 + 75} = 0,032 \text{ amp.}$ , superior a la fijada.

Al emplear la pila de 110 voltios tendremos como límite inferior de la resistencia total  $(1000 + 30) + 75 = 1045$  ohmios y como el límite superior son 3375, la resistencia del reostato de compensación deberá ser  $3375 - 1045 = 2330$  ohmios, por lo que daremos a todos una resistencia de 2400 ohmios.

Estos reostatos en número de 24 van agrupados en el mueble (lámina 3) que se proyecta. Para que forme juego con el conmutador se proyecta éste repartidor de voltajes con el mismo aspecto exterior que el conmutador dicho, siendo sus dimensiones también las mismas, excepto el ancho, que queda reducido a 40 c/m. por la supresión de la repisa, que no es aquí indispensable.

En cuanto a su capacidad para 24 líneas, es hoy sobrada y probablemente será siempre suficiente mientras no haya necesidad de ampliar el conmutador. En efecto: las 4 líneas directas que entran en la estación nos reducen la capacidad necesaria en 8 reostatos. Igualmente, como los hilos servidos en morse son escalonados y por tanto su resistencia total muy distinta al pasar, en el funcionamiento, de una estación a la siguiente, se proyecta instalar junto a cada manipulador un reostato igual a los calculados para ser regulado constantemente por el funcionario encargado de un morse. La lámpara de protección se instala, también en la mesa morse, antes de la entrada del reostato.

En los baudots, como veremos, la centralilla lleva lámparas de protección y dos reostatos.

Quedan por último los hughes, para los que necesitamos 15 equipos en el repartidor, los dos puestos de pruebas del



conmutador y los dos trasladores necesitándose en total un máximo de 21 equipos. Disponemos de 24, pero en caso necesario podrían instalarse en la parte inferior del repartidor los que precisasen. Este caso parece poco probable porque la tendencia actual más que a aumentar Hughes se encamina a sustituirlos con baudots o aparatos rápidos.

El mueble cuyas dimensiones son 1,75 m. de alto, 0,88 de largo y 0,50 de ancho, está dividido anteriormente en dos partes o cuadros. En el superior, constituido por una plancha de ualita pulimentada, se han colocado como se ve en la fig. 3, los 24 equipos graduadores de corriente, compuesto cada uno de un reostato de cursor de 2400 ohmios y una lámpara de filamento metálico de 32 o 50 bujías, como se dijo, visible a través de la ventanita circular colocada bajo el reostato. Encima de éste se colocará una chapita con el número correspondiente.

También aparece en el cuadro un voltímetro graduado hasta 120 voltios con el cero en el centro de la escala que tiene por objeto poder determinar en todo momento el voltaje disponible en las barras generales de pila del repartidor. Para esto su montaje es el indicado en el croquis nº 2 de la lámina 3. Como puede verse, basta introducir una clavija de un solo cuerpo metálico en el jack derivado de la barra de pila cuyo potencial se desea medir, para que quede derivado el voltímetro. No debe existir más que una clavija, para evitar que por estar introducidas 2 o más simultáneamente en los jacks, las baterías queden en cortocircuito en la entrada del voltímetro; no obstante, la derivación de pila para el jack se hace a través de una lámpara para evitar en absoluto la posibilidad de este cortocircuito. Los jacks de que hablamos, en número de 2, pueden verse en la parte inferior del cuadro, (fig. 3).



No se monta un miliamperímetro, como parece indicado para determinar la intensidad que se emite por cada línea, porque esta intensidad puede determinarse en el conmutador, bastante próximo para observarla aun en el momento de la regulación del reostato. Con esto se simplifica grandemente el montaje interior del repartidor y éste resulta mucho más económico por la supresión de las 24 llaves de 6 láminas con pulsador que serían necesarias y que además nos obligarían a dar mayores dimensiones al cuadro, muy contra nuestro propósito de hacerle igual al del conmutador.

Los equipos graduadores de corriente se han dispuesto en 4 filas horizontales de 6 equipos. A cada fila corresponde en el interior del mueble una regleta repartidora de corriente que sirve también para soportar los casquillos de las bombillas. A este efecto las regletas, que son de madera de nogal parafinada, van dispuestas horizontalmente, sujetas al cuadro a distancia suficiente para dejar holgura para las bombillas. Dos tiras de latón, de 1 c/m. de anchura y 2 m/m. de espesor atornilladas en la parte superior e inferior de la regleta, como puede verse en la fig. 1 de la lámina 3, sirven para efectuar las tomas de corriente conectándolas por medio de cordones flexibles a las barras generales que van colocadas verticalmente en los laterales del repartidor. Para las tomas individuales de los equipos van provistos éstos de cordones flexibles.

Se montan 4 barras verticales en el lado izquierdo del repartidor y 6 en el derecho sobre planchas de uralita.

A las de la izquierda se conectan el positivo y negativo de las baterías de 30 y 110 voltios. A las de la derecha (fig. 1), lámina 3, el positivo, negativo y punto medio, unido por otra parte a tierra, de las mismas baterías. Las de uno y otro lado están independientemente unidas a los



terminales del cuadro de distribución empleándose las de la izquierda para la corriente de transmisión y las de la derecha para la de motoras.

Debajo de cada grupo de barras verticales va una barra horizontal de tierra. La de la izquierda, a la que se unen mediante la regleta de conectores de que hablaremos los terminales de tierra de todos los aparatos, está unida mediante el cable conveniente a una plancha de tierra. La otra nos sirve para dar tierra a las protecciones mediante una cinta de cobre unida a una plancha de tierra independiente.

Digamos de paso que existe otra plancha de tierra a la que unimos el punto medio de las baterías.

Debajo de los jacks de voltímetro, a 60 c/m. de altura y siempre en el interior del repartidor, se ha dispuesto horizontalmente una regleta (fig. 1 lámina 3) con dos filas de 25 terminales dobles de pila y una tira de latón por fila para 25 tomas de tierra.

Los terminales dobles se enlazan, por la parte superior de la regleta, a la salida del reostato correspondiente y por la parte inferior, que es donde están las tiras de toma de tierra, a los cables que van a los aparatos. A las tiras de toma de tierra se unen del mismo modo los cables de tierra que van a los aparatos.

Aunque se ve fácilmente examinando el esquema de conexiones (fig. 1 lámina 3), diremos que de los dos polos de la lámpara uno atraviesa la regleta, soldándose a un terminal al que se une el extremo de un cordón cuyo otro extremo se conecta a la tira que se desee, de la misma o de otra regleta. El otro polo se une a la entrada del reostato y la varilla del cursor al terminal doble de pila de la regleta de conectores ya descrita.

Nos falta explicar la aplicación de los dos interruptores



triples que aparecen en el frente del repartidor y justificar la capacidad de la regleta de conectores. Ambos extremos están relacionados con la instalación de telegrafía urbana que nos propusimos estudiar en segundo lugar. Para terminar la descripción del repartidor nos conviene, no obstante, adelantar, que la corriente para los motores de los teletipógrafos, lo mismo que la de transmisión y puesta en marcha, la tomamos de nuestro grupo convertidor o directamente de la canalización a 220 voltios (industrial) y que, aunque instalamos un conmutador independiente para la sección de teletipos, no precisa repartidor de voltajes especial para esta sección llenando el que proyectamos las necesidades de las dos secciones. Con este fin, del cuadro de distribución de energía instalado en la planta baja sube un cable de 3 conductores, que enlazando con los contactos inferiores del interruptor conmutador tripolar de la derecha del repartidor, llevan a éste la corriente continua que utilizamos normalmente para los teletipos. Los tres contactos centrales del interruptor dicho enlazan con las tres tiras de latón de una regleta análoga a las regletas repartidoras de corriente ya descritas y <sup>los</sup> contactos superiores con la barra de tierra unida al punto medio de las baterías uno de ellos y con la barra + 110 de motores el otro. Normalmente el conmutador estará enlazando los contactos medios con los inferiores y en el caso de faltar corriente en éstos se pasará a la posición superior tomando la corriente de la batería; pero tan solo el tiempo indispensable para efectuar la maniobra conveniente en el cuadro de distribución o poner en marcha el motor de explosión que se instala en la planta baja. En cuanto éste funcione, se envía la corriente de nuestra dinamo a los contactos inferiores del interruptor conmutador y pasa éste a su posición normal.



Del mismo modo, el interruptor conmutador de la izquierda, que en su posición normal no establece ninguna conexión, enlazará la red de alumbrado supletorio, de la que hablaremos al calcular las baterías, con las que estén en servicio, en el caso de que falten las corrientes industriales, continúa y alterna. También este enlace durará solo el tiempo necesario para poner en marcha nuestro grupo generador que suministrará el alumbrado general del edificio mientras falte corriente industrial. En el cuadro de entrada de energía se instalarán lámparas piloto que nos indiquen cuándo puede cesar en su funcionamiento nuestro motor y nuestra dinamo.

Por último, de los 50 contactos de pila de la regleta de conectores se emplean 4 para los morses, 15 para los hughes, 16 para los bandots, 8 para los teletipos y 2 para los traslatores.

#### INSTALACION DE LOS APARATOS

=====

#### COLOCACION DE LOS APARATOS.

La colocación de los aparatos en la sala puede verse en la lámina 1. Se han tenido en cuenta, para elegirla, las necesidades del sistema de distribución que proyectamos y la conveniencia de que los aparatos cuyo funcionamiento es más constante disfruten la mejor iluminación posible durante el día. Por eso los hughes y bandots reciben toda la luz por la izquierda y solo en la mitad de los morses y morcrums se ha prescindido de esta condición adosando unas mesas a otras para ganar espacio y reducir la instalación del sistema de distribución. Por otra parte, en los teletipos principalmente, que son atendidos por escaso número de funcionarios éstos se desplazan de unos aparatos a otros y ninguno permanece en condiciones menos favorables durante toda su guardia.



## M O R S E S.

Los 10 morses que instalamos están reunidos como muestra la lámina 1 en dos mesas adosadas, con 5 puestos de trabajo en cada una. A cada puesto de trabajo corresponden  $1.2 \times 0.6$  m. siendo por tanto las dimensiones de las mesas  $6 \times 0.6$  m.

De los 10 puestos de trabajo 3 sirven una sola línea y los 7 restantes dos líneas cada uno. No obstante, equipamos igualmente todos los puestos con un aparato impresor Morse y un acústico para que puedan servir dos líneas. En la lámina 4 damos un esquema del montaje de estos morses. Aparece la lámpara de protección, el reostato junto al manipulador y un conmutador tipo telefónico de dos posiciones que intercambia líneas y aparatos. La unión de estos con el conmutador se hace mediante cable de 10 conductores de cobre de 12/10 con aislamiento de caucho vulcanizado y cinta engomada bajo cubierta de plomo. Este cable parte del conmutador y por la canalización de la sala de aparatos llega frente a una mesa de morses efectuando su acceso a ella, por el vaciado de una de sus patas, mediante un tubo de hierro forjado de 34 m/m. de diámetro (lámina 10) que sobresale 20 c/m. del suelo por un extremo y forma rasante con la pared vertical de la zanja por el otro. Llegado este cable a la parte inferior de la mesa se despeina enlazando sus conductores a los terminales correspondientes de los puestos de trabajo.

Del mismo modo, un cable de tres conductores de características iguales al anterior, une el repartidor de voltajes con una mesa morse prolongando hasta ésta las pilas de 30 y 110 voltios y la toma de tierra. De estos tres conductores que corren a lo largo de toda la mesa, se toman derivaciones para los cinco puestos de trabajo. Los montajes de las dos mesas son idénticos, aunque completamente independientes.



### HUGHES.

Se instalan 15 hughes en tres filas de 5 como se ve en el plano 1. Cada hughes con su mesa auxiliar ocupa una superficie de 1,60 x 0,55 m. siendo 8 metros la longitud total de la fila. Los grupos de 5 aparatos están unidos al conmutador general mediante un cable de 5 conductores del mismo tipo que los descritos anteriormente; un cable igual lleva las pilas desde la regleta de conectores del repartidor de potenciales a los aparatos y por último otro cable de la misma clase se utiliza para tierra y motores de los cinco aparatos del siguiente modo: un conductor para toma de tierra, enlazado a la tira correspondiente de la regleta de conectores en el repartidor y al que se unen los cinco terminales de tierra de los hughes por el otro extremo. De los otros cuatro, dos prolongan el positivo y negativo de la batería de 110 voltios y los dos restantes unidos al punto medio de la batería (barra correspondiente de la derecha del repartidor) sirven para la vuelta de la corriente de motores. Estos motores se cargan alternativamente a cada uno de los polos de la batería para equilibrar el gasto, consiguiéndose así, además, que la densidad de corriente no llegue a 1/2 amperio por  $m^2$  en ninguno de los conductores.

El acceso de estos tres cables a la mesa se efectúa como hemos dicho para los morsees y los hilos de la corriente de motores se protegen con fusibles de 1 amperio.

Todos los hughes, excepto dos, van equipados con un mili-amperímetro, un manipulador morse y un acústico. Los dos exceptuados llevan un impresor morse en vez del acústico, para funcionar con las estaciones intermedias que no dispongan de hughes en dos escalonados servidos por este sistema.

Por último, una plancha metálica que se coloca en la parte inferior de cada hughes, protege a los funcionarios de los excesos de engrase de los aparatos.



### BANDOTS.

La sección de bandots que sigue a continuación en la sala de aparatos, lámina 1, comprende un cuádruple en duplex, dos cuádruples en retransmisión y 4 cuádruples sencillos agrupados en dos filas. Resultan así cuatro mesas de  $8 \times 0,60$  m.

La unión de cada mesa con el conmutador general se efectúa mediante un cable de dos conductores del mismo tipo empleado anteriormente. Para el duplex se montan también los dos conductores para funcionar en sencillo cuando precise.

Un cable de 5 conductores une cada mesa con el repartidor de potenciales, empleándose 2 conductores para pila de 110 voltios (corrientes de transmisión), otros 2 para la de 30 voltios (transmisión y funciones locales) y el 5º para tierra. Este cable correrá a lo largo de la mesa tomándose de él las derivaciones necesarias para cada cuádruple.

Para la corriente de motores empleamos un nuevo cable por mesa. Este cable es de dos conductores de  $28/10$  m/m. de diámetro siendo en el resto de sus características igual a los empleados hasta aquí. En el repartidor se une un conductor a la barra + 30 de motores y a la - 50 el otro; por una pate hueca penetra en la mesa donde es protegido mediante fusibles de 2 amperios; sus dos conductores corren a lo largo de las dos mesas y de ellos se toman derivaciones para todos los motores.

Adoptamos el sistema de rueda fónica para accionar el distribuidor y la disposición de Grunenwald para los transductores empleando el alternomotor sincrónico autorregulador de 60 voltios.

El empleo de la rueda fónica, lámina 4, nos proporciona las ventajas de una gran estabilidad en la velocidad del distribuidor; poder ajustarla o variarla aun en marche



con la mayor facilidad, no exigir regulación alguna y ser casi nulo también el entretenimiento.

El sistema de Grunenwald tiene las ventajas de suprimir los zócalos motores, órganos de regulación y frenos obteniéndose un sincronismo perfecto entre traductores y distribuidor para cualquier velocidad sin necesidad de maniobra alguna.

El enlace del manipulador con la caja de conexiones se efectúa mediante la clavija múltiple insertora (lámina 4). El cable que une la caja de conexiones con el manipulador termina por la parte de éste, en una pieza de ebonita, fija sobre la mesa, que presenta 10 agujeros con dos resortes cada uno constituyendo la hembra del enlace. Las conexiones del manipulador se prolongan también mediante un cable flexible terminando en diez pivotes que constituyen una clavija múltiple que casa perfectamente con los jack de la hembra, estando dispuestos los pivotes y agujeros de modo que solo en una posición pueden acoplarse para establecer la continuidad del cable.

Para utilizar un sector en la recepción, se separa la clavija múltiple y se reemplaza por otra en la que los seis pivotes correspondientes a los cinco contactos de la segunda corona y a la entrada del relé están unidos eléctricamente entre sí.

Descrita la parte del montaje común a todos los baudots, veamos algunas particularidades de las distintas instalaciones.

#### CUADRUPLE EN DUPLEX.

Empleamos el duplex diferencial quedando uno de los platillos del cuádruple afecto a la transmisión y a la recepción el otro. Cuando se utilicen dos hilos, los dos platillos tienen el mismo empleo afectando a la



transmisión el nuevo hilo y a la recepción el que se utilizaba para el funcionamiento en duplex.

En la lámina 5 damos un esquema de la centralilla que comprende las conexiones y aparatos propios del sistema de duplexaje, prescindiendo de la parte de conexiones del distribuidor con manipuladores traductores, etc. general al sistema baudot.

En la parte superior del esquema aparecen 4 lámparas de protección de las baterías; en segundo término tenemos los dos reostatos para regular la intensidad emitida y dos miliamperímetros que sirven: el de la izquierda, para registrar el paso de las corrientes de transmisión cuando se transmite en sencillo, y el de la derecha para registrar el paso de corriente en duplex o las de recepción en sencillo. Siguen luego el relai de comprobación y un equipo de dos relais diferenciales intercambiables mediante la maniobra del conmutador circular colocado entre ellos. Debajo de estos relais figuran 4 conmutadores de dos direcciones que sirven: para comprobación en morse de las señales transmitidas o recibidas el 1º de la izquierda; para pasar de duplex a sencillo o viceversa, el 2º; para sustituir la batería de transmisión por una resistencia equivalente cuando está equilibrando el colateral, el 3º; y para pasar de morse a baudot, el 4º.

Aparecen, por último, un acústico y un manipulador morse, una resistencia regulable de 15 ohmios para sustituir a la de la batería, una de 9000 para la comprobación, otra de 2500 para las corrientes de morse y una línea artificial sistema Siemens en la que las capacidades se van intercalando gradualmente a través de resistencias para lograr una mayor semejanza eléctrica entre las líneas real y artificial.



Como siempre tendremos un platillo afecto a la transmisión y otro a la recepción, la caja de conexiones queda simplificada, necesitándose tan solo 5 regletas, 4 para el platillo transmisor, y una para el receptor.

#### CUADRUPLER EN RETRANSMISION.

Un esquema de la caja de conexiones y los retransmisores y conmutadores múltiples empleados, figuran en la lámina 6.

Generalmente la retransmisión se efectuará por los sectores 2º y 4º, quedando los otros dos, 1º y 3º, afectos a nuestro servicio con las dos extremas. Sin embargo, cuando se crea conveniente, pueden quedar en retransmisión los 4 sectores, como muestra el esquema.

En cada cuádruple, los dos sectores que dedicamos a nuestro servicio están necesariamente equipados por completo; en cambio, para la retransmisión instalamos tan solo un manipulador y dos traductores con objeto de poder intervenir en ella sin utilizar para esto los sectores afectos a nuestro servicio.

Los 4 conmutadores de 10 contactos nos sirven para unir un sector de transmisión a un manipulador o a un retransmisor; otros 4 de 7 contactos para unir un sector de recepción a un traductor o a un retransmisor, y por último otro conmutador de 7 contactos, el primero de la derecha, lo empleamos para comprobar mediante un traductor los segundos sectores de ambos platillos.

#### CUADRUPLER SENCILLOS.

Su montaje es el clásico en este sistema. La caja de conexiones, junto con las comunicaciones generales, se instalan en un mueble (lámina 7) constituyendo una centralilla que permite revisar fácilmente las comunicaciones y reparar las averías eléctricas que se presenten.



En la repisa que lleva en su parte anterior se colocan el relais, un manipulador morse y un acústico, y en el frente de la centralilla aparecen las lámparas de protección de las baterías, reostatos de regulación, miliamperímetro y conmutador para pasar de morse a baudot o viceversa.

#### SECCION DE TELEGRAFIA URBANA

Antes de empezar la descripción de instalaciones comunes a las secciones urbana e interurbana, como son el sistema de distribución, central de energía, etc. vamos a estudiar la instalación de telegrafía urbana.

Se proyecta la instalación de 48 teletipógrafos Morkrum a dos hilos. Esta cifra, que parece elevada, encuentra su justificación en las siguientes consideraciones. Habiéndose desprendido el Estado del servicio telefónico, le interesa más aun, si cabe, perfeccionar el telegráfico dando toda clase de facilidades para la imposición de telegramas y mejorando el reparto. Por esto suponemos que existen en la población seis sucursales convenientemente distribuidas que funcionando con la central por medio del morkrum a dos hilos prestarán un servicio verdaderamente eficaz, tanto en la transmisión como en la recepción y reparto de los telegramas, acostumbrando al público a la idea de que no tiene que recorrer grandes distancias y llegar a la central para disfrutar un buen servicio.

Por otra parte, como según la base 12 del contrato entre el Estado y la Compañía Telefónica Nacional, debe ésta cesar en la prestación del servicio de telefonemas lo más tarde antes de 8 años, precisa preparar nuestra instalación para ofrecer desde luego comunicación fácil y directa con nuestra estación a bancos, periódicos, fábricas y demás en-



tidades que reciben o expiden muchos despachos diarios. Con esto, aparte del incremento de servicio que de momento se consiga, se tiende a evitar que al aproximarse la fecha de caducidad de la concesión del servicio de telefonemas, puedan aparecer las Cámaras de Comercio o las entidades dichas como interesadas en que siga la prestación por la Compañía de dicho servicio.

Como además algunos teletipos quedan afectos a comunicaciones oficiales, no juzgamos en manera alguna excesiva la capacidad que asignamos a esta sección.

El montar los teletipos con doble hilo, uno para la transmisión y otro para la puesta en marcha, tiene la ventaja de disminuir grandemente el número de funcionarios afectos a este sistema sin perjudicar la calidad del servicio. Cualquier abonado o corresponsal, en el momento que desee y sin necesidad de llamada alguna, pone en marcha los aparatos y transmite sus telegramas. Del mismo modo se trabaja desde la estación y esto, además de suponer un ahorro considerable de tiempo, facilita muchísimo el funcionamiento de los abonados, que no puede ser más sencillo y no les exige pérdida de tiempo ni espera alguna.

Justificados, a nuestro juicio, el empleo de doble hilo y la extensión de esta parte de la instalación, pasamos a describirla.

#### ENTRADA DE HILOS.

Aunque la red es aérea en su mayor parte, su acceso a la estación se efectúa mediante dos cables telefónicos subterráneos de 30 pares, de hilo de cobre de 0,6 m/m. de diámetro que terminan en dos cajas cabeza de cable situadas junto a las de los cables telegráficos de la sección interurbana.



#### REPARTIDOR DE ENTRADA.

Tampoco existe repartidor de entrada propiamente dicho, remitiéndonos a lo dicho en igual apartado de la sección interurbana.

#### CONMUTADOR.

Mediante cinco cables de 20 conductores de cobre de 1.2 m/m. de diámetro, con aislamiento de caucho vulcanizado y cinta engomada, bajo cubierta de plomo de 2 m/m. se enlazan los terminales interiores de la caja cabeza de cable al conmutador. Se instala otro conmutador igual al de la sección interurbana con las siguientes modificaciones que, tenidas en cuenta por los talleres de la Dirección General al construirlo, son de sencilla ejecución. Como empleamos dos hilos por aparato, los resortes largos de los jacks de líneas y aparatos no estarán unidos entre sí, sino a los dos hilos de línea y aparato respectivamente, como puede verse en la fig. 1 de la lámina 8.

Existirán dos cordones con voltímetro en derivación (lámina 8, fig. 4) empleándose uno u otro según queramos determinar el potencial en el hilo de transmisión, unido a los resortes largos o en el de puesta en marcha que lo está a los cortos. Lo mismo decimos respecto a los miliamperímetros de los que se instalan otros dos como indica la figura 3, lámina 8. Esta modificación no entraña variación ninguna en el mueble pues se sustituyen los dos cordones con miliamperímetro y acústico por otros dos, con miliamperímetro uno y voltímetro el otro para completar los dos pares indicados. En cambio, en la mesa de traslatores, a la derecha del conmutador (lámina 1) se instalan dos puestos de pruebas formados por un cordón con miliamperímetro y acústico (figura 5, lámina 8) para probar uno u otro hilo. Los restantes cordones (fig. 2, 6 y 7, lámina 8) conservan la misma disposición y uso que en el conmutador in-



terurbano.

Nuestras sucursales y los departamentos oficiales que disponen de batería y morse o hughes, tienen la posibilidad de funcionar con nuestra estación por cualquiera de los hilos en alguno de dichos sistemas. Del mismo modo podemos relacionar directamente las comunicaciones que entran en nuestro conmutador interurbano con las autoridades que lo requieran. Para esto están directamente unidos cinco jacks de aparatos del conmutador urbano a otros tantos del interurbano y en la sucursal o gabinete oficial se aísla un hilo al emplear el otro en sistema distinto del morkram.

Por último el bastidor de protecciones se equipa con protecciones dobles compuestas de descargador y fusibles para dos hilos, aumentando así su capacidad sin aumentar sus dimensiones.

#### REPARTIDOR DE POTENCIALES.

Ya vimos que bastaba el repartidor de potenciales proyectado para llevar las necesidades de las dos secciones. En efecto: Las diferencias en la resistencia de unos circuitos a otros, tratándose de una red urbana, son relativamente poco importante; no obstante, para equilibrarla, especialmente cuando se instalen dos o más aparatos en derivación o en serie, disponemos de las resistencias que figuran en el esquema de la transmisión y puesta en marcha, lámina 9, y de la lámpara de seguridad que se instala en la mesa junto a cada aparato. Las resistencias indicadas son fijas colocándose en cada aparato las convenientes para obtener en cada hilo la intensidad que se desea, intensidad que por otra parte puede variar ampliamente sin comprometer el funcionamiento del aparato.

#### INSTALACION DE TELETIPOS.

Como puede verse en el plano 1, los 48 teletipos están



distribuidos en 8 mesas de 6 puestos de trabajo adosadas dos a dos, cuyas dimensiones son 7,50 x 0,55 m.

En la lámina 9 damos un esquema de las conexiones interiores y de la transmisión y puesta en marcha de los morrums. Su enlace con el conmutador se efectúa para cada mesa mediante un cable de 15 conductores del tipo de 12/10 usado en la instalación interurbana y empleándose 12 conductores para los 6 aparatos y quedando los otros 3 de reserva. A cada mesa llega además un cable del mismo tipo de tres conductores, procedente del repartidor, y del que se toman derivaciones para los motores y para las corrientes de transmisión y puesta en marcha. Este cable en el repartidor se une a las tiras de latón de la regleta de que hablamos al describirla, prolongando así hasta los aparatos la corriente a 110 voltios de uno de nuestros grupos convertidores o el positivo, neutro y negativo de la continua industrial.

Llegado a la mesa corre a lo largo de toda ella; se sacan derivaciones, protegidas con fusibles de 0,3 amp. para los motores, que se cargan alternativamente a uno u otro puente conectándolos mediante un enchufe bipolar y del positivo se toma una derivación por aparato, a través de un interruptor colocado sobre la mesa, para las corrientes de transmisión y puesta en marcha. A la salida del aparato se instala un miliamperímetro en cada hilo protegido por fusibles.

El acceso de los cables a las mesas se efectúa como dijimos al estudiar la instalación de los morres.



SERVICIOS Y ELEMENTOS COMUNES A LAS SECCIONES  
URBANA E INTERURBANA

TOMAS DE TIERRA.

Ya dijimos que se instalan tres tomas de tierra independientes para las protecciones; el punto medio de las baterías, y las corrientes de recepción. Se emplean tres planchas de cobre del modelo grande de la Dirección General, enterradas a distancia unas de otras entre dos capas de carbonilla en terreno húmedo y fácilmente accesible. La plancha correspondiente a las protecciones está enlazada con la barra correspondiente del repartidor de potenciales mediante 25 m. de cinta de cobre de 20 m/m<sup>2</sup> de sección. La de las baterías se enlaza al cuadro de distribución mediante un haz de 20 conductores de cobre de 2 m/m. de diámetro y 18 m. de longitud y la plancha restante mediante un haz igual de 15 m. de longitud se une a otra barra de tierra del repartidor. La resistencia de estos tres enlaces es de 0,21, 0,0048 y 0,0040 ohmios respectivamente produciendo una caída de potencial insignificante.

CANALIZACION EN LA SALA DE APARATOS.

En la lámina 1 están indicadas por líneas de puntos las zanjas para esta canalización. Arranca en la chimenea de subida de cables y termina en el taller por una parte y en el ropero de señoritas por otra. La canalización de la sección interurbana comprende los 25 cables mencionados en su estudio, un cable bajo plomo de 2 conductores de 28/10 m/m. de diámetro que va directamente del cuadro de distribución al taller, otro de 1.2 m/m. que enlaza al taller con el conmutador general, otro de 2 conductores de 2.8 m/m. de diámetro del que se sacan derivaciones para los pequeños motores de distribución de la sección interurbana y para uno de 1/4 HP.



y los cables para los pulsadores de timbre instalados en las mesas y los puestos telefónicos de la sala de aparatos. Las dimensiones de la zanja correspondiente son 40 x 20 c/m. La canalización de la sección urbana lleva los 16 cables que indicamos más los de teléfonos y timbres y su zanja mide 30 x 20 c/m. En esta sección la corriente para los motores pequeños de distribución se toma en las mesas correspondientes mediante una derivación más. Para el motor de 1/4 de HP. se emplea un cable de 1.2 m/m. de diámetro que le une directamente al repartidor de potenciales. La parte de zanja común tiene 50 c/m. de anchura. Los cables van sobre pletinas de hierro atravesadas en las zanjas de metro en metro. Las zanjas están revestidas de cemento y cubiertas por planchas de hierro recubiertas con cemento que se apoyan sobre las escuadras de los bordes de las zanjas. La lámina 10 representa la zanja correspondiente a la sección de Hughes y Baudots, viéndose el sistema adoptado en todas para el acceso de los cables a los aparatos.

#### DISTRIBUCION.

La distribución del servicio dentro de la sala de aparatos es un problema importante cuya solución actual no parece satisfactoria ni desde el punto de vista económico ni de la bondad del servicio. El trabajo de los funcionarios encargados de recoger y distribuir telegramas de y a los distintos aparatos, resulta penoso y caro, sin que pueda evitar sin embargo, el retraso inicial de los despachos recibidos, que permanecen sobre la mesa del aparato receptor de una a otra recogida; y, lo que es peor, en este retraso no se distinguen los telegramas preferentes de los ordinarios, salvo el caso de emplear un sistema de señales y a costa de retrasar más el resto del servicio.

No conocemos una solución económica del problema completo. Nos limitamos por esto a proponer un sistema que resuel-



ve parte del problema: el transporte continuo de los telegramas recibidos a la mesa de distribución.

Para esto adoptemos dos direcciones perpendiculares en el movimiento de los despachos; la primera, paralela a las mesas de los aparatos, y la segunda, en el sentido de la mayor longitud de la sala, como puede verse en la lámina 1. En la lámina 11 representamos los sencillos mecanismos que nos producen estos movimientos, que llamaremos: transversal al 1º y longitudinal al 2º. Para cada dos mesas morkum y en cada mesa hughes y baudot se emplea una instalación para el movimiento transversal. Consiste de un motor de corriente continua a 110 voltios de 1/40 HP. y 1800 revoluciones por minuto, igual a los empleados en el morkum, que acciona, mediante una rueda de ángulo, un cilindro de 4 c/m. de diámetro que arrastra una cinta sin fin de lona fuerte de 3 c/m. de anchura. Esta cinta comunica su movimiento a los despachos colocados de canto sobre ella y guiados a lo largo de la mesa por dos láminas de aluminio que terminan inferiormente encima y muy próximas a la cinta y por la parte superior tienen la forma representada, lámina 11, para facilitar la colocación de los despachos. Las láminas de aluminio se sujetan de metro en metro a un soporte fijo a la mesa formado por palastro niquelado de 2 c/m. de anchura y 3 m/m. de espesor. Este soporte lleva a 8,6 c/m. de altura un cilindro horizontal, también niquelado, que refuerza el soporte y por su posición impide que la flecha de la cinta de lona sea exagerada. Las dimensiones totales del mecanismo, que va colocado sobre la mesa en el borde opuesto al del funcionario, son 13,4 c/m. de ancho por 21 de alto.

El engranaje reduce a 1/4 el número de revoluciones, de modo que el cilindro da  $\frac{1800}{4} = 450$  por minuto, siendo por tanto la velocidad de los despachos  $\frac{450 \times 7 \times 4}{60} = 95$  c/m.



por segundo. Los telegramas, al llegar al extremo de la mesa, caen sobre la cinta sin fin del movimiento longitudinal colocada a 70 c/m. del suelo. Esta cinta, también de lona fuerte y de 30 c/m de anchura, es arrastrada por un rodillo (lámina 11) de 8 c/m. de diámetro accionado, mediante una transmisión por correa, por un motor de 1/4 de HP. Este motor da 600 revoluciones por minuto y la transmisión reduce a 1/5 el número de vueltas; de modo que el rodillo da dos vueltas por segundo siendo, por tanto, la velocidad de la cinta sin fin  $2\pi d = 16\pi = 50$  cm/s.

Esta cinta va comprendida entre dos tabiques de madera de 20 c/m. de altura por uno de espesor que impiden el movimiento lateral y el vuelo de los despachos. Cada dos metros de tabique doble van sostenidos por 4 pies de madera de 5 x 3 c/m. unidos dos a dos por dos listones de 5 x 2 c/m. sirviendo el superior colocado 2 c/m. debajo de la <sup>correa</sup> lona portadora de los despachos, para evitar que (dicha lona) adquiera flechas excesivas.

Llegados los despachos al rodillo caen en un cesto convenientemente colocado junto a la mesa de distribución.

#### INSTALACION NEUMATICA.

Para relacionar los departamentos que necesitan comunicación rápida y frecuente como son Contabilidad, Distribución y Cierre, se proyecta la instalación de una pequeña red neumática que simplifica el problema de la distribución por la parte que resuelve. Los servicios indispensables son: recibir en Distribución los telegramas depositados en nuestras ventanillas, y remitir de Distribución a Cierre los telegramas recibidos para la localidad. Con objeto de simplificar todo lo posible la instalación sin quebranto para el servicio, se instalan, como indica el esquema de



la lámina 12, una estación centro de fuerzas en la sala de aparatos, una intermedia en Cierre y otra en Caja. La estación de la sala de aparatos situada junto a la mesa de distribución en la planta principal, recibe los cartuchos del departamento de Caja y los expide a Cierre que, a su vez, expide los cartuchos, vacíos generalmente, a Caja, de donde hemos partido. Estas dos estaciones están en la planta baja, lo mismo que el motor y ventilador de la instalación situados en la sala de la central de energía, debajo precisamente de Distribución.

El instalar la estación correspondiente a Contabilidad en "Caja" tiene por objeto facilitar la recogida de todos los telegramas depositados en las ventanillas de Interior, Internacional, Prensa y Conferencias, que el público mismo concentra en "Caja" y con objeto de facilitar esta misma operación en los telegramas de giro, este departamento está contiguo a Caja y en comunicación directa con la mesa de la estación neumática por un ventanillo.

Como se aprecia en el esquema de la lámina 12, se adopta el sistema Lamson y el envío de los cartuchos no puede ser más sencillo. La velocidad de éstos es de unos 10 m. por segundo. Puesto en marcha el ventilador, los envíos pueden efectuarse cada 10 segundos y como los cartuchos pueden contener unos 10 telegramas, la capacidad de transporte del sistema es de 3600 telegramas por hora entre cada dos estaciones.

La tubería está constituida por tubos calibrados de latón de 57 m/m. de diámetro interior que se acoplan mediante manguitos de unión. La corriente de aire aspirado se consigue empleando un ventilador de émbolo especial que puede mantener una depresión de 500 m/m. de agua aspirando 3,6 m<sup>3</sup> de aire por minuto a la presión normal. Este



ventilador es accionado por un motor de corriente continua de 1 HP. y va equipado con un amortiguador de vibraciones y ruidos, un filtro que evite la entrada de cuerpos perjudiciales para su funcionamiento y una válvula de seguridad para protegerle contra las sobrecargas.

Cuando el tráfico no exija el funcionamiento constante del ventilador o cuando precise utilizar las baterías para este servicio, se podrá emplear el funcionamiento intermitente haciendo uso de la disposición de arranque automático que lleva la instalación. El motor se gobierna, en efecto, mediante un relai graduable para el funcionamiento en intermitente, bastando oprimir un contacto pulsador que existe en cada estación para que el equipo motor se ponga en marcha y permanezca en movimiento hasta que, llegado el cartucho a la estación próxima, se desconecta el motor automáticamente. A continuación detallamos los elementos que componen la instalación:

2 estaciones receptoras de aspiración para Cierre y Caja, completas, provistas cada una de transmisor intermedio y expulsor automático de los cartuchos, que corresponden a una tubería de 57 m/m. de diámetro interior.

1 receptor de aspiración como los indicados anteriormente, pero sin transmisor intermedio, destinado a la estación de Distribución.

1 transmisor de aspiración completo, con trampilla de cierre para tubería de 57 m/m. de diámetro interior, destinado a la estación de Distribución.

3 mesas de roble con el revestimiento necesario para cubrir la salida de las tuberías entre el suelo y las mesas.

95 m. de tubo de latón calibrado estirado en frío, sin costura, pulimentado interiormente y con los manguitos de



unión necesarios para formar la tubería de conducción de los cartuchos.

16 codos para intercalar en la tubería de conducción.

4 cierres desmontables para limpiar y comprobar el estado de la tubería.

15 cartuchos de 40 m/m. de diámetro interior y 230 m/m. de longitud aprovechable con muelle de sujeción dispuesto interiormente.

3 cestos receptores contruidos de un enrejado de alambre acolchonado con fieltro para la recepción de los cartuchos.

Tornillos, grapas de suspensión y material diverso para la instalación.

1 motor de corriente continua a 110 voltios de 1 HP.  
1310 revoluciones por minuto.

1 reostato de arranque.

1 cuadro de distribución con interruptor-conmutador bipolar, amperímetro y fusibles.

1 ventilador de aspiración con potencia para aspirar 3,6 m<sup>3</sup> de aire por minuto manteniendo una depresión de 500 m/m. de agua y provisto de los elementos siguientes:

Un bastidor de asiento para amortiguar trepidaciones.

Un tubo intermedio para acoplar la tubería de conducción con el ventilador.

Una válvula de seguridad para proteger las máquinas contra sobrecargas.

Un manómetro.

Un filtro para proteger el ventilador contra cuerpos extraños con criba intercambiable.

Una correa para acoplar el ventilador con el motor.

Ocho metros de tubería de aspiración de 80 m/m. de diámetro interior para la unión del ventilador con la estación de Distribución.



Un juego de material pequeño para la instalación del ventilador.

Y por último, una disposición de arranque automático con todos sus elementos y accesorios.

#### T A L L E R.

Se proyecta la creación de un taller anexo a la sala de aparatos, donde puedan repararse cuantos constituyen nuestra instalación además de atender a su entretenimiento y conservación. Su situación puede verse en la lámina 1. Se prevé una potencia necesaria, para las máquinas que estén en funcionamiento simultáneo, de  $3/4$  HP. y se le enlaza directamente con el cuadro de distribución y con el conmutador interurbano.

Los elementos de que consta este taller se detallan en el presupuesto especial correspondiente, solicitándose además un puente de hilo "Kohlrausch" que se incluye en la nota de pedido de material telegráfico.

#### GABINETE DE MEDIDAS.

Se instala un gabinete de medidas en comunicación directa con las cajas cabeza de cable para medir con entera independencia las partes exterior e interior de todos los circuitos. Mediante dos pares de conductores de los que quedan libres en los cables de unión de las cabezas de cable con los conmutadores, se enlaza este gabinete con ellos.

Este gabinete se dota de los elementos siguientes:

Una mesa Carpentier.

Un puente del Post Office.

Un galvanómetro de reflexión Siemens.

Un patrón megohmio y otro de 100.000 ohmios.

Una caja de capacidades y dos de resistencias.

Un voltiamperímetro tipo Wlav.

Una batería de pilas Callaud.



Un bloque de pilas secas de 90 voltios, varios elementos de 1.5 voltios.

Una llave de Sabine, una estación morse con acústico y varios reostatos, además de los elementos necesarios para el montaje que se han tenido en cuenta al confeccionar los presupuestos y la nota de pedido de material.

#### T I M B R E S.

La instalación de timbres que se proyecta comprende 4 cuadros indicadores con sus timbres de aviso y 90 pulsadores distribuidos del siguiente modo:

Un cuadro indicador de 6 números instalado en el cuarto de celadores para los sótanos; otro de 16 números instalado en la sala de ordenanzas para la planta baja; otro de 16 instalado en la portería de la sala de aparatos para el entresuelo, y finalmente uno de 16 números en la planta principal.

En los distintos locales de los sótanos se instalan 6 pulsadores.

En la planta baja, 4 pulsadores independientes y 16 agrupados de 2 en 2 en derivación.

En el entresuelo, sala de aparatos, se instalan dos pulsadores por mesa de aparatos agrupándolos en derivación de 4 en 4. Resultan así 32 pulsadores que necesitan 8 números en el cuadro indicador. Los restantes números se dedican a Distribución, Jefes de aparatos, Incidencias, Revisión servicio transmitido, Giros, Dtor. Servicio y Taller.

En los distintos Negociados y dependencias instalados en el piso principal se montan 24 pulsadores, 8 individuales y 16 agrupados de 2 en 2 en derivación.



TELEFONOS.

Como sucede actualmente en todas las nuevas estaciones, hemos supuesto que la nuestra se instala en un edificio destinado a los servicios de Correos y Telégrafos. En estas condiciones parece conveniente, por razones de economía entre otras, proyectar una red telefónica interior común a las dos secciones. Por esto proyectamos la instalación de una centralilla automática para 100 números ampliable a 150 y un conmutador manual de enlace para 10 líneas urbanas que permiten la comunicación de 50 aparatos del servicio interior con las centrales urbanas e interurbana y los circuitos oficiales.

Los aparatos que se juzgan hoy precisos son los siguientes:

<u>Sección de Telégrafos</u>		Clase
Despacho	Sr. Inspector Regional	Sobremesa
"	Sr. Jefe de Centro	"
"	Sr. Jefe de la Sección	"
Vivienda	Sr. Jefe de Centro	Mural
Asesor técnico de la Inspección		Sobremesa
"	" del Centro	"
	Negociado de Personal (1º)	Mural
	" Giro telegráfico (2º)	"
	Negociados de Contabilidad General Legislación y expedientes, Archivo y Contabilidad internacional. (3º, 4º, 5º y 8º)	"
	Negociados de Servicio interior y Servicio internacional (6º y 7º)	"
	Negociados de Construcciones y reparaciones, Material, locales y mobiliario, Cables y Radiotelegrafía y Telefonía (9º, 10º, 11º y 12º)	"
	Registro General	"
	Habilitación	"
	Conserjería	"



Vivienda Conserje	Mural
Biblioteca	"
Ventanillas Contabilidad Interior	"
" " Internacional	"
" Giro	"
" Caja	"
" Servicio oficial y prensa	"
" Informes y reclamaciones	"
Cierre	"
Jefes de línea	"
Central telefónica	"
Jefe de Contabilidad	Sobremesa
Director servicio	"
Taller	Mural
Mesa de distribución	Sobremesa
Jefe de aparatos	"
Portería sala de aparatos	Mural
Central eléctrica	"
Gabinete de medidas	"
Cuarto de celadores	"
" de ordenanzas	"
Almacén	"

SECCION DE CORREOS

Sr. Administrador principal	Sobremesa
Vivienda " "	Mural
Secretaría particular y Negociado de Personal	"
Secretaría oficial	"
Interventor 2º Jefe	Sobremesa
Vivienda " "	Mural
Secretario oficial	Sobremesa
Inspección	"
Gastos Oficio y material	Mural



Habilitación	Mural
Asociación Benéfica	"
Contabilidad	"
Jefe de Id.	Sobremesa
Vivienda Conserje	Mural
Biblioteca y subastas	"
Expedientes	"
Reclamaciones	"
Registro de entrada del Giro Postal	"
" de salida " " "	"
Contabilidad " " "	"
Jefe de " " "	sobremesa
Caja Postal de Ahorros	Mural
Jefe de " "	Sobremesa
Cheque y cobro de efectos	Mural
Venta de sellos	"
Jefe del Archivo	"
Giro, imposiciones y pago	"
Lista	"
Valores	"
Certificado de cartas	"
" internacional	"
" impresos	"
Cartería	"
Sección de Giro de cartería	"
Jefe de cartería	"
Inspección cartería	"
Buzones	"
Paquetes postales	"
Dirección	"
Jefe sala de dirección	Sobremesa
Apartados	Mural



Resulta un total de 77 aparatos necesarios: 17 de sobremesa y 60 murales.

Se instala una centralilla Siemens equipada para 100 abonados con un desarrollo de red de unos 10.000 m. de doble circuito que se forma con cables de 1 a 30 pares. La centralilla se instala en la planta baja, junto a la sala de máquinas, y el conmutador de enlace en la sala de aparatos junto a la mesa de traslatores.

Además de los elementos que figuran en el presupuesto correspondiente a esta instalación, se adquieren para la misma 2 baterías de 12 elementos Tudor L 1 que figuran en el presupuesto de la central de energía.

#### AVISADORES Y EXTINTORES DE INCENDIOS.

La R.O. de la Presidencia del Directorio Militar de 15 de Febrero de 1924 (Gaceta del 16) ordena la colocación de aparatos de alarma y extintores de incendios en los edificios del Estado, y la R.O. de Gobernación de 29 de Diciembre del mismo año (Gaceta del 30) hace extensiva al Ministerio de la Gobernación y Centros dependientes del mismo la R.O. de 22 de Febrero del mismo año dictada por el Ministerio de Instrucción Pública para cumplimentar la de la Presidencia citada.

Para cumplimentar estas disposiciones se proyecta la instalación de un sistema de avisadores automáticos de incendios que, junto con los extintores que también se adquieren, constituyan una eficaz defensa contra el riesgo de incendios. Los avisadores se colocarán en los locales que estando poco vigilados constituyan un peligro por la naturaleza de las materias que en ellos se conservan. Los extintores en puntos fácilmente accesibles, próximos a los locales que más interese defender pero fuera de ellos en general.



Se adopta el avisador automático "Guardian" que cierra el circuito de alarma cuando se produce un incremento de temperatura igual o mayor de 1 grado <sup>por minuto</sup> en el aire que lo rodea. Irán colocados junto al techo, en el centro del local generalmente, con objeto de reducir al mínimo el tiempo necesario para que el aparato quede sumergido en la capa de aire caliente que en caso de incendio tiende a acumularse en el techo.

Se juzgan necesarios 15 aparatos colocados en los siguientes lugares:

Almacén de material de líneas,

" de impresos,

Archivo general,

" del Giro,

Interior del conmutador interurbano,

" " " urbano,

" % repartidor de potenciales,

Ropero de auxiliares femeninos,

" de oficiales,

Biblioteca,

Negociados de Servicio interior e internacional,

Habilitación,

Sala de máquinas,

Depósito de combustible para el motor,

" " " para la calefacción general del edificio.

El cuadro indicador de señales luminosas y timbres de alarma se instala en la sala de aparatos, detrás de la mesa de distribución a suficiente altura para que sea visible desde todos los puntos de la sala, con objeto de que esté constantemente vigilado.



Del cuadro de distribución parten dos hilos, prolongación de la batería de 30 voltios, que alimentan la red de esta instalación cuyo consumo normal supondremos nulo.

Se proyecta también la adquisición de 12 aparatos extintores de incendios "Kustos" que se distribuyen convenientemente a tres por planta en los sótanos, planta baja, entresuelo y principal.



## CENTRAL DE ENERGIA

=====

No necesitamos ponderar la importancia de esta parte de la instalación. El hecho de que sin energía eléctrica nuestra estación queda anulada totalmente, nos lleva a procurarnos por todos los medios la energía necesaria para su funcionamiento. Por esto tienen entrada en nuestra estación todos los sectores de energía industrial que existen en la población, y para el caso de que por averías, huelgas u otras causas faltasen todas estas fuentes de suministro, se proyecta un grupo electrógeno capaz de sostener el funcionamiento normal de todos los servicios.

La cifra, algo elevada, que alcanza el presupuesto de esta sección, pudiera inducir a considerar poco económica su instalación. Sin embargo, aparte de que nada es más antieconómico que prestar un servicio deficiente o malo, vamos a examinar cómo se ha procurado compaginar la mayor seguridad en la prestación de los servicios con la mayor economía posible en la instalación que se proyecta.

Atendiendo a la seguridad en las comunicaciones, no hemos dudado en el empleo de acumuladores para las corrientes de transmisión y motores de la sección interurbana, puesto que, aparte de las ventajas de su pequeña resistencia interior y la constancia de su voltaje, evitamos el riesgo de quedarnos sin corriente en un momento dado. Además, las baterías de acumuladores nos servirán de almacén de energía de donde la tomaremos para suplir de momento las faltas que puedan ocurrir en los servicios no encomendados de ordinario a la batería.

Por razones de economía, en cambio, emplearemos directamente la corriente continua industrial o la producida



por nuestro grupo convertidor, en la sección de teletipógrafos, ya que el funcionamiento de éstos en relación con otros aparatos que tendrán enganchados sus motores en la misma red, hará menos sensibles los cambios de potencial de esta última y además el sistema tiene un margen de funcionamiento que permite variaciones relativamente importantes de la velocidad de sus motores sin que se altere el sincronismo necesario. En cuanto a las corrientes de transmisión y puesta en marcha, como el aparato funciona por interrupciones de la corriente, carecen de importancia las variaciones de ésta, aun dentro de límites muy amplios.

Siguiendo las miras de economía, como las Compañías facturan el fluido destinado al alumbrado a un precio triple o cuádruple del que fijan al consumido en otros usos, proyectamos entradas independientes para la corriente industrial según se destine al servicio de alumbrado o a todos los demás necesarios en nuestra estación. También es corriente en muchas poblaciones, y sucede en la nuestra, que la corriente continua alcanza mayor precio que la alterna. Por esto resultará más económico, como veremos, cargar las baterías con un grupo convertidor que con la corriente continua industrial y también realizaremos una economía notable instalando dos grupos convertidores independientes para la carga de las baterías de 30 y 110 voltios; se adquiere un solo motor de explosión y una dinamo para el alumbrado, que será la única instalación de reserva que montemos. Con esto reducimos los gastos de primera instalación al mínimo compatible con la calidad del servicio que debemos prestar.

Para calcular la potencia de nuestras máquinas empezaremos calculando las baterías.



## CALCULO DE LAS BATERIAS

### BATERIA DE 110 VOLTIOS.

Dijimos al calcular las resistencias de compensación en el proyecto de repartidor de potenciales, que era suficiente una tensión de 110 voltios para el servicio de transmisión y como esta es la tensión necesaria para los motores hughes y para el alumbrado supletorio, esta será la tensión de la batería para estos usos.

Admitiendo una tensión media en la descarga de 1,94 v. por elemento necesitamos  $\frac{110}{1.94} = 57$  elementos.

Veamos su capacidad.

Corrientes de transmisión. Gasto diario: Supongamos estén servidos todos los circuitos por esta batería.

### M O R S E S.-

Admitimos que un manipulador morse emite corriente la mitad del tiempo de transmisión; que se recibe tanto como se transmite y que cada morse trabaja diez horas diarias. Con esto los 10 morses gastarán:

$$10 \times 10 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 0,03 = 0,75 \text{ amp-hora por día.}$$

### H U G H E S.-

Admitimos que en este aparato la emisión ocupe  $\frac{1}{10}$  del tiempo total de la transmisión, que se transmite tanto como se recibe y que todos los aparatos funcionan 20 horas diarias. Nuestros 15 hughes consumirán diariamente:

$$15 \times 20 \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{2} \times 0,03 = 0,45 \text{ amp-hora.}$$

### T R A S L A T O R E S.-

Suponemos que trabajan los dos 20 horas diarias y que los colaterales funcionan en hughes. El gasto diario será:

$$2 \times 20 \times \frac{1}{10} \times 0,03 = 0,12 \text{ amperios-hora.}$$

### M A U D O T S.-

Admitimos una intensidad en la emisión de 0,03 amperios; que transmiten dos manipuladores por cuádruple; que cada



manipulador emite la cuarta parte del tiempo que dura la transmisión y que los bandots están en marcha 22 horas al día.

La instalación de un cuádruple en retransmisión, un cuádruple en dúplex y cuatro cuádruples sencillos equivale a ocho cuádruples sencillos y por tanto el gasto diario será:

$$8 \times 2 \times 22 \times \frac{1}{4} \times 0,03 = 2,64 \text{ amperios-hora.}$$

Gasto total en la emisión (batería de 110 volts.)

Morses	.....	0,75	amperios-hora
Hughes	.....	0,45	" "
Traslatores	.....	0,12	" "
Baudots	.....	2,64	" "
Total	.....	3,96	amperios-hora

#### CORRIENTE PARA MOTORES

=====

#### HUGHES.

Los 15 motores a 0,18 amp. durante las 20 horas consumirán:

$$15 \times 0,18 \times 20 = 54 \text{ amp. hora.}$$

#### SECCION DE TELETIPOGRAFOS Y DISTRIBUCION

=====

Como hemos visto, la corriente de transmisión y motores de la sección de mórums la tomamos de nuestro grupo convertidor o directamente de la canalización industrial de continua a  $\pm$  110 voltios. Cuando ésta falte, la manobra del conmutador colocado en el repartidor de potenciales carga toda la instalación a las baterías, pero solo el tiempo preciso para poner en marcha el grupo convertidor si tenemos industrial alterna, o el motor de explosión del grupo generador caso de que falte energía en los dos



sectores de alterna de que disponemos. Fijando en 20 minutos el tiempo necesario en este último caso, que es el más desfavorable, calculemos el gasto de la batería para este servicio.

Corriente de emisión (48 morkrums a 0,065 amps.)

$$48 \times 0,065 \times \frac{1}{3} = 1,04 \text{ amperios-hora}$$

Corriente de puesta en marcha (48 hilos a 0,03 amp.)

$$48 \times 0,03 \times \frac{1}{3} = 0,48 \text{ amperios-hora.}$$

Motores Morkrum. Supondremos funcionan la mitad, calculando por exceso

$$24 \times 0,167 \times \frac{1}{3} = 1,34 \text{ amperios-hora.}$$

Motores distribución.

$$12 \times 0,167 \times \frac{1}{3} = 0,67 \text{ amperios-hora.}$$

$$2 \times 1,67 \times \frac{1}{3} = 1,11 \quad " \quad "$$

Capacidad necesaria para el servicio de la sección de teletipos y distribución.

Emisión ..... 1,04 amp. hora

Puesta en marcha ..... 0,48 " "

Motores morkrum ..... 1,34 " "

" distribución .... 1,78 " "

Total ..... 4,64 amp. hora

#### ALUMBRADO SUPLETORIO

=====

No precisa encarecer la necesidad de asegurar el alumbrado general de la estación por todos los medios. Para conseguirlo entran en nuestra estación los dos sectores de alterna de que se dispone en la población y el único de continua y disponemos, en último extremo, de un motor de explosión que actúa una dinamo capaz de suministrarnos



toda la energía necesaria en la estación. Pero con objeto de evitar que en caso de interrupción de la corriente industrial se interrumpa el servicio en las salas de aparatos y Contabilidad, como también los accidentes que pudieran ocurrir en escaleras, puertas, etc., existe una instalación de socorro que comprende 30 lámparas de 50 bujías y 45 de 32, distribuidas las primeras en las salas de aparatos y Contabilidad y las segundas en puntos convenientemente elegidos. Estas luces deben encenderse inmediatamente después que se produzca la interrupción en el alumbrado ordinario y para esto existe el interruptor tripolar de la izquierda del repartidor de potenciales que al cerrarse pone en descarga sobre esta red de socorro las baterías de 110 voltios. Estas no deben alimentar el alumbrado supletorio mas que el tiempo preciso para buscar otra fuente de energía que alimente el alumbrado ordinario, que en el caso más desfavorable será nuestro motor de gasolina, siempre dispuesto a funcionar. En este caso hemos fijado ya el tiempo necesario en 20 minutos. Veamos el gasto que supone este servicio de la batería.

30 lámparas de 50 bujías	....	1500 bujías
40 " " 25 "	....	1000 "
Total		..... 2500 bujías

Suponiendo que todas las lámparas consumen un watio por bujía, son 2500 watios la potencia necesaria, que a 110 voltios supone una intensidad de  $\frac{2500}{110} = 22,73$  amperios y en 20 minutos son 7,58 amperios hora.

#### Motor del ventilador de la instalación neumática.

Por último, calculamos el gasto que puede producir este motor en el caso de que convenga utilizar las baterías para accionarle. En este caso, emplearemos siempre el funcionamiento intermitente y la suma de los tiempos de fun-



cionamiento la fijamos en 5 horas. El motor funciona a 110 voltios y consume como máximo 1 HP. necesitando por tanto una intensidad de  $\frac{736}{110} = 6,70$  amperios y gastando al día  $6,70 \times 5 = 33,50$  amperios-hora.

GASTO TOTAL DE LA BATERIA DE 110 VOLTIOS  
=====

Teniendo en cuenta todos los gastos enumerados resultan los siguientes gastos posibles:

Corrientes de emisión .....	3,96	amp-hora
Motores hughes .....	54	" "
Teletipos y distribución ...	4,64	" "
Alumbrado supletorio .....	7,58	" "
Motor ventilador .....	33,50	" "
Total .....	103,68	amp-hora

Proyectamos la instalación de cuatro baterías iguales, de 57 elementos, de las que, turnado diariamente, estarán dos en servicio y dos en carga o reserva.

Las dos baterías en servicio estarán montadas en serie con el punto medio unido a tierra, como se dijo.

Cargaremos la mitad de la instalación a cada batería con lo que el gasto diario por batería podrá llegar a 51,84 amp-hora.

Elegimos, por tanto, el tipo de acumuladores Tudor L 2 cuya capacidad es de 72 amp-hora en la descarga a un régimen de 10 horas.

La intensidad en la descarga no será excesiva porque, aun en el caso de estar encendido el alumbrado supletorio, podemos calcular el siguiente gasto:



Transmisiones morse	5 x 0,03	= 0,15 amps.
" hughes	6 x 0,03	= 0,18 "
" baudot	8 x 0,03	= 0,24 "
" morkrum	48 x 0,065	= 3,12 "
Puesta en marcha	" 48 x 0,03	= 1,44 "
Traductores	..... 2 x 0,03	= 0,06 "
Motores hughes	..... 12 x 0,18	= 2,16 "
" morkrum	..... 10 x 0,167	= 1,67 "
" distribución	12 x 0,167	= 2 "
Alumbrado	..... $\frac{2500}{110}$	= 22,73 "
Total		33,75 amps.

correspondiendo a cada batería 16,88 amperios, intensidad que no llega a la máxima admisible en la descarga (18 amperios) y que, como hemos dicho, solo será consumida excepcionalmente y durante 20 minutos a lo sumo.

#### BATERIA DE 30 VOLTIOS

La emplearemos para las funciones locales de los baudots, para la transmisión en los hilos poco resistentes, para el arranque automático del motor de la instalación neumática, para los avisadores de incendios y para el servicio de timbres. Además, asociadas dos en serie, alimentarán los motores de los baudots.

#### CALCULO DEL GASTO

EMISION.— Suponiendo que se emplea para la transmisión en todos los morses y hughes y en la mitad de los baudots, el gasto en la emisión será, según lo calculado al proyectar la batería de 110 voltios:

$$0,75 + 0,45 + 0,66 = 1,86 \text{ amperios-hora.}$$

CADENCIAS.— Una por manipulador y tres por cuádruple serán 24 como máximo y calculada la duración en 1/24 del tiempo



de funcionamiento que hemos fijado en 22 horas, el gasto será:

$$24 \times \frac{1}{24} \times 22 \times 0,02 = 0,44 \text{ amperios-hora.}$$

TRADUCTORES.- Tenemos 32 traductores. Por el acortamiento de los contactos de la primera corona del distribuidor, podemos calcular que cada traductor recibe corriente para sus electrocarriladores 1/10 del tiempo de funcionamiento y que la intensidad que estos reciben no pasa de 0,01 amp. En estas condiciones el gasto será:

$$32 \times \frac{1}{10} \times 22 \times 0,01 = 0,71 \text{ amperios-hora.}$$

TIMBRES.- Supondremos funcionando uno constantemente durante 20 horas al día. Consumirá:

$$20 \times 0,02 = 0,4 \text{ amperios-hora.}$$

TUBOS NEUMATICOS.- Se emplea la batería de 30 voltios para accionar el relais de arranque automático cuando no venga tener funcionando en permanencia el ventilador. Calculando con mucho exceso este relais estará funcionando una hora al día, y su gasto:

$$1 \times 0,03 = 0,03 \text{ amperios-hora.}$$

AVISADORES DE INCENDIOS.- Suponemos un gasto nulo.

La suma de estos gastos resulta:

Emisión .....	1,86	amp-hora
Cadencias .....	0,44	" "
Traductores .....	0,71	" "
Timbres .....	0,4	" "
Tubos .....	0,03	" "

Total .. 3,44 amp-hora

y como dispondremos de dos baterías para estos servicios corresponde a cada una un gasto de 1.72 amp.hora que como veremos en seguida, resulta insignificante frente al gasto que nos producen los motores de los baudots.



### MOTORES BAUDOT.

Empleamos rueda fónica en los distribuidores y el alternador síncrono autorregulador Grunenwald en los traductores. Este alternomotor consume una potencia de 10 vatios y se construye para muy distintos voltajes. Adoptamos el de 60 voltios montando 2 baterías de 30 en serie. La intensidad necesaria será  $\frac{10}{60} = 0,166$  amp. y suponiendo que sea este también el consumo de la rueda fónica y que constantemente estén en marcha tres traductores y el distribuidor, el gasto diario será:

$8 \times 4 \times 0,166 \times 22 = 117$  amperios-hora  
y la capacidad total necesaria

$$117 + 1,72 = 118,72 \text{ amperios-hora.}$$

Instalaremos cuatro baterías de 16 elementos que alternativamente estarán dos en servicio y dos en carga o reserva. Como las de 110 voltios, las dos en servicio estarán montadas en serie y con el punto medio unido a tierra. Emplearemos acumuladores Tudor tipo L 4 cuya capacidad en un régimen de descarga en 10 horas es 144 amperios-hora.

La máxima intensidad admisible en la descarga, 36 amperios, nunca la alcanzaremos, pues el gasto principal que hemos visto es el de los motores, no pasará de

$$40 \times 0,166 = 7,52 \text{ amp.}$$

y esta cifra nos releva de hacer el cálculo detallado.

### BATERIA DE 24 VOLTIOS

=====

La utilizamos exclusivamente para el servicio de la telefonía automática. Montaremos dos baterías Tudor tipo L 1 que estarán una en servicio y otra en reserva o carga y cuya capacidad en la descarga, 36 amp.hora, al régimen de descarga en 10 horas es suficiente para mantener varios días el servicio.



GRUPOS CONVERTIDORES. CONVENIENCIA DE SU INSTALACION.

Vamos a justificar la conveniencia económica de instalar los grupos convertidores que proyectamos. Empezando por el destinado a cargar las baterías de 110 voltios, veamos el gasto probable en los servicios que ha de alimentar y calculemos su coste en el caso de emplear directamente la corriente continua industrial y cuando se emplee la alterna transformada por nuestro grupo, partiendo de la base de que aquella nos la facturan a 0,60 Ptas. Kw-hora y la alterna a 0,25 Ptas.

Del cálculo de las baterías deducimos que su gasto normal son 48,96 amp-hora diarios y suponiendo que los servicios auxiliares eleven su gasto medio a 54 amp-hora por día tendremos, ~~en un rendimiento en cantidad de 92 %, y admitiendo el caso de cargarlas directamente con corriente industrial,~~ <sup>y admitiendo un rendimiento en cantidad de 92 %</sup> un gasto diario de:

$$\frac{54 \times 220 \times 0,60}{0,92 \times 1000} = 7,25 \text{ pesetas.}$$

Los demás servicios de este grupo convertidor suponen el siguiente consumo diario:

Emisión y puesta en marcha de los morkrums.

$$48 \times 0,095 \times 24 = 11 \text{ amp-hora.}$$

Motores morkrum.

$$48 \times 0,167 \times 2 = 16 \text{ amp-hora.}$$

Motores distribución.

$$12 \times 0,167 \times 20 = 40 \text{ amp-hora.}$$

$$2 \times 1,67 \times 20 = 67 \text{ " "}$$

Suma 134 amp-hora que a 110 voltios son 14,74 Kw-hora.

Taller.— Tres motores de 1/4 HP. que trabajando 4 horas diarias consumirán  $\frac{3}{4} \times \frac{736}{4} \times 4 = 2,208 \text{ kw.hora.}$



Motor del ventilador. - Trabajando 14 horas diarias

$$736 \times 14 = 10,3 \text{ Kw-hora}$$

resultan 27,25 Kw-hora diarios, que a 0,60 Ptas. importan 16,35 Ptas. y sumando las 7,25 de la carga de las baterías tenemos un gasto diario de 23,60 Ptas.

Vemos cual es el gasto empleando el grupo convertidor al que suponemos un rendimiento total de 0,72:  $0,82 \times 0,85$

Carga de las baterías. Rendimiento en energía 0,82.

$$\frac{54 \times 110 \times 0,25}{0,82 \times 0,72 \times 1000} = 2,52 \text{ Ptas.}$$

Los 27,25 Kw-hora que se emplean en los demás servicios costarán:

$$\frac{27,25}{0,72} \times 0,25 = 9,50 \text{ Ptas.}$$

Total ..... 12,02 Ptas.

De modo que el empleo del grupo o grupos convertidores produce una economía de 11,58 Ptas. diarias.

#### POTENCIA. -

Para calcular la potencia necesaria falta conocer el alumbrado del edificio, que es el siguiente:

Sótanos .....	500 bujías
Planta baja (sala del público y Contabilidad, 200 m <sup>2</sup> a 5 bujías por m <sup>2</sup> .) .....	1000 "
Resto planta (800 m <sup>2</sup> a dos bujías por m <sup>2</sup> .) .....	1600 "
Entresuelo (Sala de aparatos, 576 m <sup>2</sup> . a 5 bujías m <sup>2</sup> .) .....	2880 "
Resto planta (224 m <sup>2</sup> . a 2 bujías) ..	448 "
Principal (800 m <sup>2</sup> . a 2 bujías m <sup>2</sup> .) ..	1600 "
Primero .....	600 "
Total .....	8628 bujías

calculando un promedio de 0,8 watios por bujía precis una potencia de  $8628 \times 0,8 = 6,9 \text{ Kw.}$  y como hemos supuesto un rendimiento total de 0,72 la potencia absorbida será  $\frac{6,9}{0,72} = 9.6 \text{ Kw.}$



Para la carga de baterías y demás servicios precisa la potencia siguiente:

CARGA DE BATERIAS  
=====

Para disminuir la potencia necesaria cargaremos sucesivamente las dos que se diariamente pasan a carga o reserva. Cargándolas a intensidad constante, 18 amperios, la potencia necesaria, teniendo en cuenta el rendimiento del grupo será:

$$\frac{18 \times 57 \times 2,5}{0,72} = 3,56 \text{ Kw.}$$

OTROS SERVICIOS.

Emisión y puesta en marcha morkrums:

$$48 \times 0,095 \times 110 = 504 \text{ wátios}$$

$$\text{Motores morkrum} \dots\dots\dots 24 \frac{736}{40} = 442 \text{ wátios}$$

$$\text{" distribución} \dots\dots\dots 12 \frac{736}{40} = 221 \text{ "}$$

$$2 \frac{736}{4} = 368 \text{ "}$$

$$\text{" ventilador} \dots\dots\dots 736 \text{ "}$$

$$\text{" taller} \dots\dots\dots 3 \frac{736}{4} = 550 \text{ "}$$

Suman estas potencias 2.821 Kw. y dado el rendimiento del grupo, la potencia necesaria será:  $\frac{2.821}{0,72} = 3,92 \text{ Kw.}$

Resulta de este estudio que la potencia total necesaria son 17,08 Kw. y si restamos la necesaria para cargar las baterías, puesto que éstas podrán cargarse cuando no precise el alumbrado,

$$17,08 - 3,56 = 13,52$$

Sin embargo, como por las medidas que hemos adoptado para asegurar el alumbrado mediante corriente industrial, rara vez tendremos que emplear nuestro grupo para este servicio



ordinariamente la potencia necesaria no llegará a 7,48 Kw. y aun la mayor parte del tiempo será menor de 3,92 Kw. puesto que la carga de las baterías durará unas 8 horas y los otros servicios no funcionan todos constantemente. Se ve en seguida que no resulta económico accionar un grupo de 17 Kw. cuando precisan menos de 4 la mayor parte del tiempo. Conviene, pues, desde luego, doblar la potencia y teniendo en cuenta que el grupo destinado a los servicios a 110 voltios estará casi constantemente funcionando y que por tanto convendría instalar uno para alternar en el servicio; que su potencia debería ser 7.48 Kw. aunque el mayor tiempo necesitamos solo unos 3 Kw. y sobre todo, que mientras funcionase para cargar las baterías tendríamos una sobretensión en los servicios que solo necesitan 110 voltios, so pena de emplear la corriente industrial que puede faltar y que además hemos visto no resulta económico; teniendo en cuenta todo esto, adoptamos la siguiente solución:

Instalamos ~~una dinamo~~ y dos grupos gemelos, de 4 Kw. que funcionarán simultáneamente mientras dure la carga de las baterías, cargándolas uno mientras el otro alimenta los servicios a 110 voltios que hemos indicado, quedando luego uno cualquiera de ellos en funcionamiento para alimentar estos servicios.

Para el servicio de alumbrado exclusivamente, adoptamos una dinamo que nos suministra corriente a 110 volts. Siendo el rendimiento 0,86 la potencia necesaria será  $\frac{6,9}{0,86} = 8,05$  Kw. Instalamos una dinamo de 10 Kw.

#### GRUPO PARA CARGAR BATERIA DE 30 VOLTIOS.

De modo análogo a como hemos hecho con el grupo anterior veremos la conveniencia económica de la instalación de éste.



si cargásemos directamente con la red emplearíamos 110 voltios poniendo dos baterías en serie para la carga y admitiendo el mismo rendimiento en cantidad de los acumuladores, los 118,72 amp-hora que necesitamos diariamente nos costarían:

$$\frac{118,72 \times 110 \times 0,60}{0,92 \times 1000} = 8,55 \text{ Ptas.}$$

En cambio, si cargamos mediante el grupo, al que suponemos un rendimiento total de 0,68, el gasto diario será:

$$\frac{118,72 \times 60 \times 0,25}{0,82 \times 0,68 \times 1000} = 3,20 \text{ Ptas.}$$

Se consigue, pues, una economía diaria de 5,35 Ptas. amortizándose rápidamente el coste de este grupo.

No es necesario demostrar la conveniencia de cargar la batería de 24 voltios mediante este grupo porque desde luego salta a la vista que serían mayores las pérdidas de energía que tendríamos que absorber mediante resistencias. Por otra parte, su pequeño gasto y la escasa diferencia entre su potencial y el de 30 voltios justifican que sea este grupo el destinado a su carga.

#### P O T E N C I A .

Este grupo no tiene más misión que cargar las baterías y proyectamos también, para disminuir la potencia necesaria, que las cargue sucesivamente. De este modo la potencia necesaria cargando a una intensidad máxima de 36 amperios será:

$$36 \times 16 \times 2,5 = 1.440 \text{ Kw.}$$

$$\text{y la del motor: } \frac{1.440}{0,68} = 2,12 \text{ Kw.}$$

Instalamos para este servicio un motor de 25 Kw.



### MOTOR DE EXPLOSION.

El motor de explosión que tenemos como reserva, en el peor de los casos tendría que accionar solamente la dinamo y un grupo de 4 Kw. que funcionando solo como dinamo necesitará una potencia de  $4 \times 0,85 = 3,40$  Kw. Precisa, pues, una potencia de 13,4 Kw. por lo que para tener en cuenta el rendimiento del motor y de la transmisión, instalamos un motor de 25 HP.

Elegimos el tipo Aster fijándonos en su rápida puesta en marcha.

Se instala en la sala de máquinas, situada en la planta baja, correspondiéndose con la sección de morsees, distribución y conmutadores de la sala de aparatos. En esta sala, contigua a la de baterías, están colocados los cuadros de entrada de energía y carga de acumuladores y distribución. El motor de explosión, mediante una transmisión por correas, puede accionar a la dinamo y a los grupos, conjunta o separadamente.

### INSTALACION DE LAS BATERIAS.

Se instalan las baterías en la planta baja, en un local con luces a la calle que se corresponde con la sección de hughes y baudots de la sala de aparatos. Se emplean cristales raspados en las ventanas para evitar la acción directa de los rayos solares sobre los vasos de la batería, que producirían una más rápida evaporación del líquido activo. Las baterías van sobre bancos de madera de dos pisos con pies de porcelana que descansan sobre bloques de cristal; colocándose los vasos sobre los bancos también mediante aisladores de porcelana y láminas de cristal. A los bancos de madera, una vez colocados, se les da una o dos manos de



aceite secante hirviendo para impedir que sean atacados por el ácido. También a las vigas de hierro se les da una mano de pintura anti-ácida y para activar la ventilación de esta sala, el ventilador de la instalación neumática tiene su salida, debidamente protegida, en ella, con lo que inyecta aire procedente de la sala de aparatos, cuya ventilación queda también algo activada, sin coste alguno.

El suelo está asfaltado y ligeramente inclinado para que el electrolito que se derrame escurra fácilmente hacia los canalillos de evacuación. Se dispone de varios densímetros y de dos voltímetros graduados en décimas de voltio. de 0 a 3 voltios.

#### RESISTENCIAS DE CARGA DE LAS BATERIAS.

Batería de 24 voltios. La cargaremos normalmente con la dinamo del grupo de 2.5 Kw. que trabaja de 30 a 45 voltios. Calculemos la resistencia máxima del reostato para el caso de tener que emplear corriente a 110 volts.

La resistencia aproximada de la batería, admitiendo una resistencia en la carga de 0,12 ohmios por  $\text{dm}^2$  de placa y que la superficie de una placa son 2,36  $\text{dm}^2$ , es de 0,3 ohmios.

La f.e.m. disponible al empezar la carga será:

$$110 - 12 \times 1,8 = 88,4 \text{ voltios.}$$

Y efectuando la carga a intensidad máxima, 9 amps., la resistencia máxima del reostato deberá ser:

$$R = \frac{88,4}{9} - 0,3 = 9,52 \text{ ohmios.}$$

Dispondremos, por tanto, un reostato variable hasta 10 ohmios y para una intensidad de 9 amperios.

Batería de 30 voltios. Generalmente la cargaremos con el grupo correspondiente y en el caso de emplear corriente a 110 voltios veamos cual deberá ser la resis-



tencia máxima del reostato.

Resistencia aproximada de la batería en la carga calculada como en el caso anterior, 0,1 ohmios.

Fuerza electromotriz disponible al empezar la carga:  $110 - 16 \times 1,8 = 81,2$  voltios.

Cargaremos a intensidad máxima, 36 amperios, siendo por tanto la resistencia necesaria:

$$R = \frac{81,2}{36} - 0,1 = 2,15 \text{ ohmios.}$$

Empleamos un solo reostato para las dos baterías estudiadas, colocando en el segundo caso en derivación los elementos que en el primero estaban en serie.

Batería de 110 voltios. De ordinario la cargaremos mediante una cualquiera de las dinamos de los grupos de 4 Kw. que nos dan corriente de 110 a 165 voltios. Para el caso de que precisase cargarla con la industrial a 220 voltios tendremos:

Resistencia aproximada de la batería: 0,73 ohmios.

Al empezar la carga, la f.e.m. disponible es:

$$220 - 57 \times 1,8 = 117,4 \text{ voltios.}$$

Como cargamos a intensidad máxima, 18 amperios, la resistencia máxima del reostato deberá ser:

$$R = \frac{117,4}{18} - 0,73 = 5,79 \text{ ohmios.}$$

Dispondremos un reostato para 18 amperios variable hasta 6 ohmios.

#### CUADRO DE CARGA.

En la lámina 13 tenemos un esquema del cuadro de entrada de energía y carga de acumuladores con indicación de los elementos que constituyen nuestra central de energía. Son estos:

El motor de explosión de 25 HP.

Dos grupos convertidores iguales compuestos de un



alternomotor asincrónico trifásico de 4 Kw. y una dinamo shunt que nos proporciona corriente a 110/165 voltios con una intensidad de 18 a 28 amperios.

Un grupo convertidor compuesto también de un alternomotor de 2.5 Kw. y dinamo de 30 a 45 voltios y 30 a 50 amperios.

Una dinamo shunt de 10 Kw. que nos proporciona la corriente a 110 voltios para el alumbrado.

Y finalmente, las baterías.

La inspección del cuadro nos comprueba que éste permite todas las posibilidades, tanto económicas como de seguridad en los servicios, que hemos tenido en cuenta al estudiar la central de energía.

Los dos primeros vatímetros de la izquierda corresponden a la entrada de energía para el alumbrado de los dos sectores de alterna que existen en la localidad; los dos centrales, a la entrada de los mismos sectores para usos industriales y los dos de la derecha dan entrada a la corriente continua, el extremo para el servicio de luz y el siguiente para usos industriales.

Al cargar las baterías queda intercalado un ~~candaster~~ interruptor automático de mínima para protegerlas en el caso <sup>de</sup> que accidentalmente disminuyese la tensión de la corriente de carga.

Los reostatos de carga, colocados detrás del cuadro, se accionan mediante volantes desde la parte anterior del mismo. Lo mismo sucede con los reostatos de campo de las dinamos y de los grupos.

Por último, los diversos elementos de que consta el cuadro van distribuidos en paneles de marmol blanco de 3 c/m. de grueso sobre bastidores metálicos formando un conjunto de 3 x 0,80 x 2 m.



CUADRO DE DISTRIBUCION.

En la lámina 14 tenemos el esquema de este cuadro. En él entran todos los hilos procedentes del cuadro de carga, excepto los numerados 7, que van directamente a la red del alumbrado normal de la estación. Las dimensiones de este cuadro, análogo al de carga y situado cerca de él en la misma sala, son 1,80 x 0,80 x 2 m.

Protegidas por fusibles, salen por la parte superior las corrientes para los distintos servicios, yendo unas directamente y otras por intermedio del repartidor de potenciales.