



23  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"CUAUTITLAN"

**FABRICACION Y DESARROLLO DE UNA CEN-  
TRAL TELEFONICA DESDE EL PUNTO DE  
VISTA INDUSTRIAL**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :  
JUDITH RODRIGUEZ MARQUEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. JORGE GUILLEN DE LA SERNA

MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE GENERAL

PROLOGO .....	2
INTRODUCCION .....	5
CAPITULO I APLICACIONES PRINCIPALES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL	
1. Introducción .....	10
2. Principales aplicaciones de la Ingeniería Industrial.....	11
3. El Estudio del trabajo como medio directo de aumentar la Productividad .....	13
4. Estudio de Tiempos y Movimientos .....	18
5. Estudio de Tiempos cronometrados .....	25
6. Estudio de Tiempos con Fórmula .....	35
7. Estudio de muestreo de trabajo .....	38
8. Diseño de Métodos .....	41
CAPITULO II PARTES COMPONENTES DE UNA CENTRAL DE 200 LINEAS	
1. Introducción .....	43
2. Descripción del Juego de Relés .....	44
3. Descripción del Bastidor BDD .....	48
4. Descripción del Bastidor BDH .....	54
CAPITULO III PROCESO DE FABRICACION	
1. Introducción .....	56
2. Breve descripción del Proceso .....	58
3. Diagrama de flujo de la fabricación de la central .....	63
CAPITULO IV DESCRIPCION DEL TRABAJO	
1. Introducción .....	72
2. Descripción para la fabricación del Juego de Relés.....	73

3. Descripción para la fabricación del bastidor BDD y BDIH .....	100
<b>CAPITULO V FABRICACION DE LA CENTRAL</b>	
1. Introducción .....	121
2. Componentes de la central .....	122
3. Tiempos que se requieren para su fabricación ..	124
4. Cantidad de operarios .....	125
<b>CAPITULO VI NORMAS DE CALIDAD</b>	
1. Introducción .....	132
2. Procedimiento para obtener una buena calidad ,	133
3. Normas de calidad en los componentes .....	135
<b>CAPITULO VII ESTUDIO ECONOMICO</b>	
1. Introducción .....	142
2. Costo estandar de la central .....	145
3. Conclusiones .....	146
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>147</b>

**FABRICACION DE UNA  
CENTRAL TELEFONICA  
DE 200 ABONADOS**

**PROLOGO**

Cuando el hombre apareció sobre la faz de la tierra y la naturaleza le presentaba todo tipo de fenómenos, éstos causaban inicialmente un temor en él, debido a sus escasas posibilidades de poder comprender lo que sucedía.

Estos temores originaron que nuestros antecesores rindieran un culto o veneración a todo aquello que no alcanzaban a entender de tal forma que así creían poder evitar cualquier suceso natural que lo perjudicara, pero en realidad lo único que lograba era un bienestar puramente moral y que en algunas ocasiones poco le favorecía.

Posteriormente y una vez que hubo comprobado la ineficiencia de su proceder, trató lógicamente de saber la causa de todo lo raro que encontraba a su alrededor y que la misma naturaleza le mostraba. De esta manera, el temor se convertía en curiosidad y luego en un interés creador que hizo nacer una tras otra las ciencias existentes hasta nuestros días. Todo esto además de proporcionar al hombre un bienestar físico y material, ha servido principalmente para que tratando de calmar su insaciable sed de conocimiento, se avive aún más a ésta.

Se puede ahora decir con seguridad que esta avidez de conocimiento ha creado los avances tecnológicos que día a día nos asombran y que, sólo quien ha estudiado puede verdaderamente comprender, aunque no puede decirse que el cien por ciento de dichos avances han sido para bien de la humanidad, no puede negarse tampoco que se ha vencido a las fuerzas naturales en la mayoría de los casos y todo con la mira de beneficiar a la colectividad.

Por lo tanto todo nuevo profesionalista habrá de buscar un lugar adecuado a sus posibilidades en el campo de su ejercicio y tratará de satisfacer sus ansias de conocimiento cada vez mayores, características de quien termina sus estudios, pero-

no deberá olvidar que éstas le fueron dadas por quienes en una forma desinteresada y con ayuda de una sociedad a la cual pertenece, sólo desean tener la satisfacción de que han colaborado positivamente para el engrandecimiento de nuestra Patria y el progreso de la humanidad.



## INTRODUCCION

La inflación y una prolongada recesión mundial han hecho ver a casi todos los sectores de la industria, los negocios y el gobierno, la absoluta necesidad de mejorar la productividad en todas sus divisiones. El incremento de la productividad, ya sea en oficinas, en un hospital, en un ferrocarril, en el servicio postal, en un negocio o en una industria, es posible gracias a la aplicación de adecuadas normas, planes de retribución del trabajo que sean justos tanto para el trabajador como para el empresario, y de técnicas modernas de mejoramiento de los métodos y de motivación o estímulo a los trabajadores.

Es muy importante ver la relación con enfoques macroscópicos de mejoramiento, que permitan a los ingenieros a realizar mejoras en su área de trabajo inmediata, tales como el ambiente físico en el sitio o estación de trabajo, sino también de factores fisiológicos o psicológicos relativos al operario y a la fuerza de trabajo.

También hay sistemas de videocinta (video tape) al análisis de movimientos y métodos; de las aplicaciones del decreto sobre salud y seguridad en el trabajo; del uso de diagramas de recorrido en la disposición de plantas industriales, y de la comparación de elementos de trabajo en conjunto con el equilibrio de líneas de producción.

La finalidad de este trabajo es aportar mayor información sobre la aplicación de la Ingeniería Industrial en la Industrial Telefónica.

El objetivo importante es producir en un menor tiempo con un esfuerzo mínimo.

Se trata inicialmente en este trabajo de ver en que consiste la fabricación de una central telefónica de 200 líneas, desde el punto de vista industrial.

El presente trabajo consta de 7 capítulos, los cuales veremos a continuación:

En el primer capítulo, hablaremos de las aplicaciones que tiene la Ingeniería Industrial en la Industria Telefónica, además nos dice la importancia del estudio de tiempos cronometrados y los tiempos normales y el desarrollo de dichos estudios. Y las ventajas de emplearlos.

Veremos además otro tipo de estudio más que se llama el "Estudio de muestreo de trabajo", nos informa como es y la forma de obtener dicho estudio, las ventajas que se tienen al elaborar el estudio, para la manufactura de la central.

Otro aspecto importante es el diseño de métodos, el cual veremos en este capítulo.

Vamos a ver que es productividad, y el estudio del trabajo como medio directo de aumentar la productividad.

La eficiencia es un factor muy importante para poder evaluar la producción, en este capítulo nos dice como calcular la eficiencia en base al tiempo normal.

En el Capítulo II nos describe los componentes de la central y fotos de cada uno de ellos.

Proceso de fabricación lo veremos en el Capítulo III, nos describe los procesos y diagramas de flujo para la fabricación de la central.

Descripción del trabajo lo encontramos en el Capítulo IV, en estas descripciones veremos los diferentes procesos en cada uno de los artículos de los cuales se compone la central.

Capítulo V Fabricación de la Central, en este capítulo trata de los componentes de la central y los tiempos que se requieren para su fabricación, cantidad de personas para la elaboración de la central.

Normas de Calidad en el Capítulo VI, veremos los procedimientos para la obtención de la calidad y lo que se requiere.

Por último tenemos en el capítulo VII el estudio económico, el cual trata de los costos y tiempos por artículo y por operación y las conclusiones del mismo.

**CAPITULO I**  
**APLICACIONES PRINCIPALES DE**  
**LA INGENIERIA INDUSTRIAL**

## 1. INTRODUCCION

En este Capitulo vamos a ver como se calculan los tiempos normales y cronometrados, para la fabricaci3n de una Central Telef3nica de 200 L3neas.

Hablaremos del tiempo efectivo de trabajo y lo que representa para la Compa1ia, las principales aplicaciones de la Ingenier3a Industrial, veremos que es el Estudio del Trabajo, como medio directo de aumentar la Productividad.

Que significa la eficiencia en la producci3n, el sistema de incentivos como medio directo de aumentar la producci3n.

Para su fabricaci3n se requiere saber que cantidad de articulos se van a fabricar, en cuanto tiempo y su costo y la cantidad de personas necesarias, eso lo veremos en los pr3ximos capitulos.

## 2. PRINCIPALES APLICACIONES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

En la actualidad se le presenta a la Industria y el Comercio, circunstancias que requieren de una acción inteligente y agresiva para mantener y mejorar su posición en el medio económico, para lo cual se requiere de una Gerencia de Ingeniería Industrial.

- Incrementar la productividad de la planta en todas las fases de la producción.
- Proporcionar a la Dirección normas justas y equitativas de trabajo.
- Proporcionar a la Dirección datos confiables sobre la capacidad productiva de sus instalaciones, su maquinaria y su equipo.
- Mejorar la calidad de los productos.
- Proporcionar mejores medidas de seguridad.
- Desarrollar nuevos materiales, nuevos procesos y nuevos métodos de trabajo en coordinación con los departamentos de diseño y de Ingeniería de Planta.
- Desarrollar una conciencia de costos en el personal de producción.
- Acelerar el flujo de la producción mediante el balanceo de los procesos y las operaciones.
- Auxiliar a los Departamentos de Producción en la reducción de los costos de mano de obra y de materiales mediante la mejoría de los métodos de trabajo.
- Auxiliar a los departamentos de Producción en el Adiestramiento de los operarios en nuevas operaciones o nuevos métodos de trabajo.
- Auxiliar a la Dirección en el cálculo y establecimiento de destajos o incentivos.

- Hacer estudios de capacidad de Planta por Departamento por máquina o por operaciones.
- Hacer estudios de planeación de planta y de distribución, y colocación de equipo y maquinaria.
- Diseñar dispositivos o aditamentos para las máquinas o las operaciones manuales que disminuyan el esfuerzo, el tiempo y el costo con la ejecución de los trabajos.
- Hacer estudios de medición de tiempo en las labores indirectas y auxiliar en la determinación del personal necesario.



### 3. EL ESTUDIO DEL TRABAJO COMO MEDIO DIRECTO DE AUMENTAR- LA PRODUCTIVIDAD

El estudio del trabajo es eficaz por ser sistemático - tanto en la investigación como en la solución que aporta a los problemas.

Hasta época reciente, el estudio del trabajo se limitaba a la mano de obra directa, sin embargo, al aumentar la cantidad de personas informadas acerca de las técnicas del estudio del trabajo, se han encontrado nuevas aplicaciones.

La gente empieza a comprender que sus principios son universales e igualmente eficaces donde quiera que se empleen ya sea en hombre o en máquinas.

En la actualidad, la atención se centra sobre el aumento de la Productividad por Hora-Hombre y la reducción de costos, por dos razones principales:

1. El fuerte incremento de los salarios tiende a aumentar los costos atribuibles a la mano de obra.
2. El rápido incremento de los costos de inversión, mantenimiento y operación de los equipos representan un renglón muy importante en el costo total.

Las técnicas del estudio del trabajo, han demostrado ser un medio efectivo para aumentar el rendimiento de la mano de obra directa.

Al aumentar el empleo cada vez mayor de la automatización (mecanización), ha pasado a un segundo término -- la importancia relativa de la mano de obra directa, en cambio la mano de obra indirecta cobra una mayor atención.

Las operaciones en la industria se realizan con máquinas cada vez más complejas, por lo tanto requieren de técnicas adecuadas para estudiar los procesos como son: Cámaras de Televisión, Cámara Cinematográfica y el uso de computadores para Procesamiento de Datos, el Muestreo de trabajo, Teoría de Colas, etc.

Con todas estas herramientas, se ha conseguido aumentar la eficiencia de la Mano de Obra, la utilización de máquinas, y también, en muchos casos, incrementar la velocidad de éstas, mejorar la calidad y el rendimiento, reduciendo notablemente los desperdicios de materiales.

Algunas empresas han extendido sus actividades del estudio de tiempos y movimientos a los trabajos de oficina, la simplificación de los trámites, la medición del trabajo de oficina, el análisis de sistemas y procesos, la mecanización automática de datos, son algunas de las medidas tomadas para aumentar la PRODUCTIVIDAD.

### PRODUCTIVIDAD

"Productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados".

En nuestro caso el objetivo es la fabricación de artículos a través del insumo de productividad de los recursos primarios de la producción: Físicos y Humanos. Sobre estos puntos es donde la acción del Supervisor debe enfocar sus esfuerzos para aumentar la productividad.

Hemos mencionado la necesidad de "Aumentar la Productividad", veamos como esto es posible.

Si partimos que la productividad se puede determinar -- a través de la siguiente relación:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Recursos Invertidos}}$$

Teóricamente existen 3 formas de aumentar la Productividad:

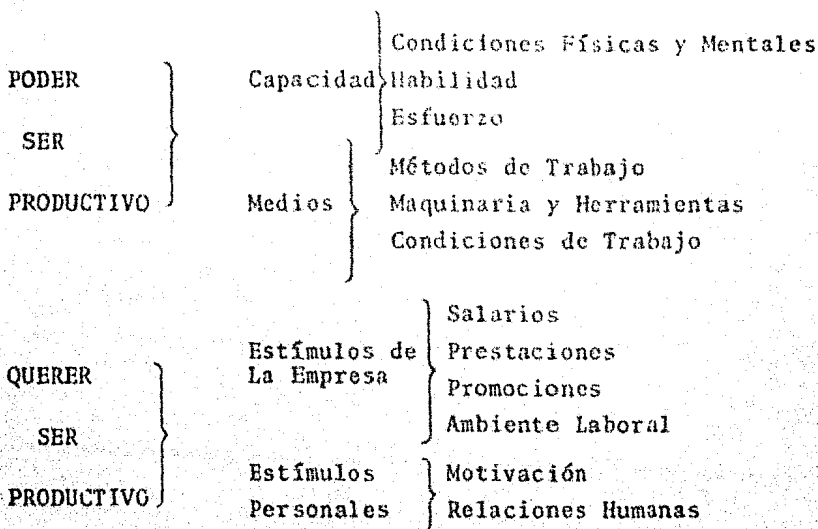
1. Aumentado el Producto y manteniendo el mismo Insumo
2. Reduciendo el Insumo y manteniendo el mismo Producto
3. Aumentado el Producto y reduciendo el Insumo simultáneamente (proporcionalmente).

De acuerdo a esta teoría una acción de llevar la productividad a corto plazo se logra mediante la segunda forma o sea reduciendo los insumos, ya que estos están -- bajo el control de la Empresa, y un aumento de la productividad a mediano y largo plazo se obtiene a través de la primera forma, es decir, aumentado el producto, - lo cual implica una acción en el medio externo de la -- demanda y la competencia que es más complejo por ser -- estos factores externos poco controlables; por último - la forma ideal es la tercera, en la cual se da la combinación de ambas acciones es decir aumentar el Producto- y simultáneamente reducir los Insumos lo cual implica - una acción estratégica y una acción táctica para lograrlo.

#### FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO

Considerando la premisa de que todo recurso disponible es factible de hacerse más productivo o menos productivo, por la acción del hombre, es evidente que para que el -

hombre logre un alto nivel de productividad es indispensable, en primer lugar que pueda ser productivo, es decir, que cuente con la capacidad y medios físicos necesarios, en segundo lugar que quiera, entendiéndose por esto último a un estado anímico que "mueve" al hombre a ser productivo. Para analizar más ampliamente estos conceptos revisaremos el siguiente esquema:



### PROCEDIMIENTO BASICO EN EL ESTUDIO DEL TRABAJO

Estudio de tiempos cronometrados

Existen ocho etapas fundamentales para realizar un Estudio de Tiempos Cronometrados, y son las siguientes:

1. SELECCIONAR el trabajo o proceso a estudiar
2. REGISTRAR mediante la observación directa
3. EXAMINAR los hechos registrados con espíritu crítico

4. DESARROLLAR el método más económico
5. MEDIR la cantidad de trabajo que exige el nuevo método
6. DEFINIR el nuevo método y el tiempo correspondiente
7. ADOPTAR el nuevo método como práctica general en el tiempo fijado.
8. CALCULAR el estudio de tiempo

Para la fabricación de la central el 20% de los estudios son cronometrados y el 80% son tiempos normales, más adelante daremos una explicación de los tiempos normales.

#### 4. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Medición del Trabajo

- Estudio de Tiempos-

##### TECNICAS PARA MEDIR EL TRABAJO

###### Definición

La medida del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

##### TECNICA DE LA MEDIDA DEL TRABAJO

Las principales técnicas que se emplean para la medida del trabajo son las siguientes:

- Estudio de Tiempos cronometrados
- Método de las observaciones instantáneas (Muestreo de Trabajo)
- Tiempos Predeterminados
- Síntesis de los Datos tipo
- Evaluación Analítica

##### OBJETIVO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS CRONOMETRADOS

Considerando que para cualquier actividad científica es necesario contar con una unidad de medida, podemos darnos cuenta que la administración del trabajo, solamente podrá ser lograda determinando los tiempos que en cada tarea deberá ser ajustada. Sin embargo el conocer la cantidad de tiempos productivos no es suficient

te para organizar una empresa y sus beneficios se conocerán cuando sean ampliados a cualquiera de los siguientes objetivos:

- Para planear y controlar la Producción
- Para medir la eficiencia del trabajo de un grupo o de un trabajador.
- Para establecer cargas de trabajo justas a los operarios.
- Para obtener el máximo rendimiento de las máquinas
- Para establecer salarios a destajo
- Para ayudar a mantener un alto índice de la calidad
- Para ayudar a la supervisión de los trabajadores
- Para facilitar la información para un sistema de costos estándar.

### ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos para la fabricación de la central es un aspecto muy importante para la Empresa ya que depende de este estudio el pago del trabajador y el tiempo de terminación de la central.

### DEFINICION

" El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido."

Equipo necesario para efectuar el Estudio de Tiempos

- Cronómetro
- Forma de Estudio de Tiempo (Fig. 1.1 )
- Instrumento para medir distancia o velocidad tales como, cinta métrica, micrómetro, tacómetro, etc.







## TARJETA DE ESTUDIO DE TIEMPOS CRONOMETRADOS

La tarjeta consiste en una serie de rayados, columnas y espacios, los cuales según los números anotados indican cual es su función.

1. No. de Operación a la cual le corresponde el estudio
2. No. de artículo
3. Espacios destinados a anotar los elementos en que se divide el ciclo de la operación según considere el Ingeniero.
4. Elemento, parte de la operación ó sea una de las divisiones que el ingeniero consideró pertinente antes de iniciar el estudio.
5. Substracción o resta sucesiva que se realiza después que el estudio se ha terminado y que dá como resultado, el valor de cada uno de los elementos cronometrados.
6. Suma de tiempo registrado por una serie de elementos.
7. Cantidad, número de veces que se registró la serie de elementos mencionados ó la cantidad total de piezas hechos durante el estudio de tiempo.
8. Promedio, resultado de dividir suma de tiempo (6) entre cantidad (7) y que nos dá el tiempo por elemento del estudio o tiempo por pieza del mismo, según el caso.
9. Interrupción, espacio donde se anota la identificación de un suceso no registrado originalmente por el ingeniero, este tipo de interrupción puede ser de 2 clases: Interrupción Improductiva y Productiva.

Interrupción Improductiva, es el suceso intempestivo que detiene el ciclo de la operación sin ser necesario, desde el punto de vista industrial, este tiempo debe registrarse su principio y terminación en (10) y posteriormente al realizar el cómputo el tiempo de duración en (11) el cual se deberá restar del tiempo del elemento afectado (el tiempo de esta interrupción no debe ser considerado en el estudio).

Interrupción Productiva, o parte del mismo trabajo se siguen los mismos pasos que en la improductiva, pero el tiempo resultante, si deberá incluirse en el estudio.

12. Eficiencia, calificación de intensidad en el trabajo a persona que ejecuta la operación.
13. Tiempo nivelado (Ti.Ni) El tiempo promedio obtenido, se multiplica por la eficiencia considerada por dicho tiempo.
14. Tiempo nivelado entre 100, se divide el tiempo nivelado entre 100 y obtenemos el tiempo en minutos por pieza.
15. Minutos efectivos/hora, espacio destinado a poner la cantidad de minutos efectivos por hora.
16. Tiempo Cronometrado, se obtiene de dividir el tiempo nivelado  $\div$  100 entre los minutos efectivos, igual al tiempo por pieza.

Es conveniente tener el tiempo cronometrado por 1000 piezas.

$$\frac{\text{TiNi}}{100} \times 1000 = \text{Tiempo Cronometrado Minutos Efectivos.}$$

17. No. de hoja del estudio
18. Informes. Espacio para hacer anotaciones referentes al estudio.
19. Descripción del Artículo
20. Persona que realizó el estudio.
21. Firma de la persona que hizo el estudio.
22. Fecha de realización del estudio.
23. Sección a la cual corresponde el estudio.
24. Grupo de producción al cual corresponde el artículo.
25. Descripción de la operación a la que corresponde el estudio.
26. Herramienta que se usa en la operación.
27. No. de la operaria que realizó la operación.
28. Nombre de la operaria que hizo la operación.
29. Cantidad de piezas según orden de producción.
30. Orden de Producción.
31. Fecha en la que entra en vigencia el estudio.
32. Base de cálculo o sea el factor económico con el cual se calcula el destajo.
33. Precio por 1,000 piezas terminadas
34. Autorización del Sindicato
35. Autorización por parte de Ingeniería Industrial.
36. Croquis del Lugar de Trabajo.
37. Descripción del método de trabajo.

TIPOS DE ESTUDIO DE TIEMPOS

Para la fabricación de la Central se requieren dos tipos de Estudio:

- Estudio de Tiempos Cronometrados
- Estudio de Tiempos con Fórmulas

## 5. ESTUDIO DE TIEMPOS CRONOMETRADOS

### Medición del Trabajo

#### Técnicas para medir el Trabajo

#### Definición

La medida del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

#### TECNICAS PARA MEDIR EL TRABAJO

Las principales técnicas que se emplean para la medida del trabajo son las siguientes:

- El estudio de tiempos cronometrados
- Método de las observaciones instantáneas (muestreo del trabajo)
- Tiempos predeterminados (o con fórmula de tiempo)
- Síntesis de los datos tipo
- Evaluación Analítica

## FASES PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS

Para realizar un estudio de tiempos cronometrados nece  
citamos realizar los siguientes puntos:

### I PREPARACION

- Seleccionar la Operación
- Selección del trabajador (tiene que ser un traba  
jador promedio de eficiencia).
- Análisis de comprobación del método de trabajo
- Actividad frente al trabajador

### II EJECUCION

- Obtener y registrar la información
- Descomponer la tarea en elementos
- Medición de Tiempo
- Cálculo del tiempo observado

### III VALORACION

- Definición de Valoración

### IV SUPLEMENTOS

- Definición

## I PREPARACION

### - Selección de la Operación

Para seleccionar la operación necesitamos saber - la cantidad de producción anual, y en base a esto seleccionar la operación u operaciones.

### - Selección del Trabajador

Al elegir al trabajador se deben tener en cuenta - los siguientes puntos:

Habilidad - Elegir a un trabajador promedio

Deseo de

Cooperar

- Nunca deberá hacerse con un trabaja--  
dor que se opona

Tempera-  
mento

- No debe elegirse a un trabajador que  
se ponga nervioso

Experien-  
cia

De preferencia deberá elegirse a un  
trabajador con experiencia.

Análisis de comprobación de Métodos de Trabajo  
Nunca debe cronometrarse una operación que no haya  
sido normalizada.

La normalización de los métodos de trabajo es el -  
procedimiento por medio del cual se fija una forma  
por escrito del método de trabajo para cada una de  
las operaciones que se realizan en la fábrica. En  
estas normas se especifica el lugar de trabajo y -  
sus características, las máquinas y herramientas em-  
pleadas, los materiales empleados, el equipo de se-  
guridad que se requiera para ejecutar dicha opera-  
ción (por ejemplo lentes, mascarilla, extinguidores,  
batas, zapatos de seguridad, etc).

Sólo mediante la normalización de los métodos de -



trabajo es factible lograr buenos niveles de calidad y de productividad.

- Actitud frente al trabajador

1. El estudio nunca debe hacerse en secreto
2. El estudio debe hacerse de preferencia de pié
3. El ingeniero debe observar todas las políticas de la Empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
4. No deberá discutirse con el Trabajador, ni -- criticar su trabajo o el de nosotros.
5. Es recomendable comunicar al Sindicato la realización de los estudios de tiempos.

## II EJECUCION

- Obtener y registrar la información

Es importante registrar toda la información perti- nente obtenida mediante observación directa, en - previsión de que sea necesario consultar poste-- riormente el estudio de tiempos, dicha informa-- ción puede agruparse como sigue:

- . Información que permita identificar el estudio cuando se necesita.
- . Información que permita identificar el produc-- to o pieza que se elabore.
- . Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o máquina.
- . Información que permita identificar al operario.
- . Información que permita describir la duración - del estudio.

Toda esta información la podemos ver en la Figura I.1

- Descomponer la tarea de elementos

" Elementos es una parte esencial y definida de una actividad o tarea determinada compuesta de uno o más movimientos fundamentales del Operario y de los movimientos de una máquina o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje".

Los elementos deberán ser de identificación fácil, teniendo comienzo y fin claramente definidos.

Los elementos deberán ser todo lo breve que sea posible. Una unidad mínima generalmente aceptada es de 0.04 de minuto.

Los tiempos de trabajo manual deben separarse de los trabajos de máquina.

- Medición de Tiempo

Una vez que tenemos registrada toda la información general y la referente al método normalizado de trabajo la siguiente fase consiste en hacer la medición del trabajo de la operación. A esta tarea también se le llama comunmente Cronometraje. Como ya mencionamos anteriormente para hacer este trabajo utilizamos un cronómetro de las características ya descritas.

Hay dos métodos para hacer los estudios de tiempos cronometrados como son:

1. Con lecturas a retroceso a cero
2. Lecturas Continuas

1. Método de lecturas con retroceso a cero

Consiste en oprimir y soltar inmediatamente la corona de un reloj "de un golpe" al terminar cada elemento, con lo que la aguja regresa a cero e inicia-

inmediatamente su marcha. La lectura se hace en el mismo momento en que se oprime la corona.

### Ventajas

- Proporciona directamente el tiempo de duración de cada elemento, disminuyendo notablemente el trabajo de escritorio.
- Es muy flexible, ya que cada lectura se comienza siempre en cero.
- Se emplea un solo reloj, del tipo menos costoso.

### Desventajas

- Es menos exacto, ya que se pierde tiempo durante cada uno de los retrocesos. En un estudio hecho por el Dr. Abruzzi, se encontró que una operación tomaba 2.25 horas, al sumar todos los elementos medidos por el método de retroceso, tan solo sumaban 1.97 horas.
- Permite suspicacias de los trabajadores y puede crear conflictos de trabajo ya que el Sindicato o el trabajador, puedan discutir que el ingeniero de tiempos detenía y arrancaba el reloj según su propia conveniencia, sin que éste pueda demostrar lo contrario.
- Como cada una de las lecturas se inicia en cero, el error que se comete, no tiende a compensarse.

## 2. Método Continuo de lectura

Consiste en tener siempre el reloj en marcha, sin detenerlo mientras se hace el estudio. Al terminar cada elemento, se anota en el momento en que terminó. La duración de cada lectura, se determina posteriormente, por subtracciones sucesivas.

### Ventajas

- Permite demostrar exactamente al trabajador, como se empleó el tiempo durante el estudio. De esta manera se evitan las suspicacias y se puede demostrar la buena fé del estudio.
- No se pierde tiempo en los retrocesos, lo que hace que las lecturas sean más exactas.
- Los errores en las lecturas tienden a compensarse.

### Desventajas

- Se requiere más tiempo para calcular el estudio.
  - Es menos flexible.
  - Se necesita más práctica para hacer correctamente las lecturas.
  - La lectura se hace con las manecillas en movimiento.
- Cálculo del Tiempo Observado

El tiempo observado de la operación se obtiene sumando los valores medios de cada elemento que componen la operación. Para una obtención se deben observar ciertos convenios generales en su cálculo, estos pueden ser relativos a:

a) Número de ciclos que deben computarse

El estudio de tiempos es una técnica de muestreo y como tal, la exactitud con que la valoración final refleje el verdadero valor del tiempo de los elementos de una operación y el tiempo total de la misma depende, hasta cierto punto, de la magnitud de la muestra. El número de ciclo que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de las normas generales siguientes:

- El número de ciclo durante los que se debe observar una tarea, varía en función de las variaciones de los tiempos de los elementos de dicha tarea. Será necesario observar durante un número de ciclos mayor que en condiciones normales los trabajos en que el material varía de una a otra pieza, donde sea difícil colocar adecuadamente las piezas en los dispositivos de fijación o, que exijan acabado meticuloso o de tolerancia mínima.
- El número de ciclos a observar dependerá del grado de exactitud que se desee, el cual dependerá a su vez de la duración del período de producción y del número de personas que trabajan en la misma.

En un trabajo que dura varios años y en el que intervenga cierto número de operarios, es sin duda conveniente obtener tiempos exactos. Si el trabajo se efectúa esporádicamente con la intervención de un sólo operario, no será necesaria una exactitud muy rigurosa.

- El estudio debe mantenerse durante un número de ciclos, que permita observar varias veces los elementos infrecuentes, como la manipulación de recipientes y piezas determinadas, la limpieza periódica de máquinas o lugares, o el ajuste de las herramientas.
- Cuando trabaje más de una operación de una misma tarea será mejor hacer un breve estudio (unos 10 ciclos) de varias operaciones separadamente con preferencia a un estudio largo de un sólo operario.

Este estudio deberá continuar durante el número de ciclos que el ingeniero considere necesario para obtener una visión representativa del proceso. Será menester un estudio muy largo cuando exista una gran variación en los tiempos de los elementos. En general deberá observarse en operaciones de ciclos más largos. Estas cifras se dan a título de indicación que después de un prolongado estudio y análisis de los tiempos de los elementos el ingeniero tuviera alguna duda sobre la validéz de las cifras, deberá realizarse un nuevo estudio, de ser posible con otro operario.

### III VALORACION

#### - Definición de Valoración

La calificación de la actuación es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio.

No hay ningún método universalmente aceptado para calificar actuaciones, aún cuando la mayoría de las técnicas se hacen primordialmente en el criterio o buenjuicio del analista de tiempos.

### IV SUPLEMENTOS

#### - Definición

Un suplemento es el tiempo que se le dé a la operación cuando tiene que estar mucho tiempo parada, para recorridos largos o que tiene que hacer operaciones como traer el alambre y colocarlo en la máquina y programarle el número de vueltas etc., y un 5% para descansar, estos suplementos son por hora trabajada.

El % de suplementos varía de acuerdo a cada operación y su grado de dificultad.

## 6. ESTUDIO DE TIEMPOS CON FORMULA

Para la elaboración de la Central Telefónica se requiere un 80% de los estudios con fórmulas.

ERICSSON es una Empresa muy grande y tiene compañías en casi todo el mundo; esto la ha ayudado para hacer sus propias -- fórmulas de tiempo.

Para la elaboración de las fórmulas, se hicieron muchos estudios cronometrados y de estos estudios se obtuvo un promedio de tiempo en cada uno de los elementos de la operación (como todos los artículos y operaciones que se hacen en todas las compañías ERICSSON son iguales), esto facilita que con una sola fórmula de tiempo se pueda usar en cualquier País y obtener así el tiempo normal.

Las fórmulas de tiempo se hicieron en base a la experiencia de los Ingenieros Industriales y a muchos estudios cronometrados, obteniendo así un tiempo promedio.

Es importante mencionar que se consideraron los métodos, herramientas, lugares de trabajo, distribución del lugar de trabajo, etc., que fueran iguales para así poder usar las fórmulas de tiempo.

En caso de que fuera diferente alguna de estas herramientas o el material, o cualquier cosa que mencionamos antes, en este caso la fórmula no tiene validéz.

Las ventajas que tiene una fórmula de tiempo son las siguientes:

1. Se obtienen más rápidamente los tiempos normales.
2. Son más consistentes los tiempos
3. Pueden tenerse antes los tiempos normales de que empiece la producción y esto ayuda a proporcionar la cantidad de personas que se requieren y el costo de los artículos.



En la lista del Cap. No. 7 nos muestra los artículos que se requieren para la fabricación de una Central Telefónica para 200 líneas.

La calidad del equipo telefónico que producimos en ERICSSON y que posteriormente enviamos al mercado, es de vital importancia.

Algunas personas se preguntan que es calidad y porque se exige tanto en que se tenga una buena calidad.

Varias veces hemos oído "Lo hecho en México, está bien Hecho", esto en algunos productos es verdadero pero en la mayoría de los casos no se cumple.

ERICSSON es una de las compañías que hace efectiva esa frase, que es para nosotros el significado de CALIDAD.

Los productos que se fabrican en ERICSSON, más tarde formarán parte de una central, los cuales trabajarán ininterrumpidamente para proporcionarnos el servicio telefónico que requieren todos los Países.

Normalmente una central debe trabajar sin causar problemas en condiciones óptimas de funcionamiento y máxima eficiencia por un periodo no menos de 40 años.

En la Compañía ERICSSON, encontramos que la calidad de nuestro equipo, está en función directa del control de calidad que se efectúa durante las diferentes fases del proceso como son alambrado, conexión, soldadura, pruebas, etc.

La calidad del producto es 100% ya que de no cumplirse las normas, el producto no puede salir de la planta.

Lo que se obtiene con la calidad es una buena comunicación (por medio de la central telefónica).

### Eficiencia

Las necesidades cada día mayores de teléfonos de México, -- para proporcionar el equipo requerido por el País, hace necesario que ERICSSON eleve su producción requiriendo de nosotros una elevación en la eficiencia, obteniendo por esto mayores ingresos.

La eficiencia se obtiene en base al TN (el tiempo obtenido en nuestro estudio).

El tiempo normal, es el tiempo necesario para efectuar una determinada operación y esto representa 100% de eficiencia.

$$\frac{TN}{TR} = Ef \qquad \frac{2.3}{2.4} = 95.83\% \text{ de Ef.}$$

El tiempo real es el que se obtiene al terminar un producto y operación.

## 7. ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

En la fabricación de nuestra central es muy importante tener en cuenta el muestreo de trabajo ya que es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicados a las diversas actividades que componen un trabajo.

Los resultados del muestreo sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción.

Esta misma información se puede obtener mediante procedimientos de estudios de tiempos. El muestreo de trabajo es un método que con frecuencia proporcionará la información con mayor rapidéz y a un costo considerablemente menor que por otras técnicas.

El muestreo de trabajo consiste en un número de observaciones de un cierto estado de actividad al número total de observaciones efectuadas, dará aproximadamente el porcentaje de tiempo que el proceso está en ese estado de actividad.

Por ejemplo, si 10,000 observaciones a intervalos casuales en un período de varias semanas demostraron que un cierto torno automático estaba trabajando en 7,000 ocasiones y -- que en 3,000 de ellas estaba inactivo por diversas razones, sería razonablemente cierto que el tiempo muestra de las máquinas es de 20%, del día de trabajo, o sea, 24 horas, y que el funcionamiento efectivo de la máquina sería de 5.6-horas por día. La aplicación del muestreo de trabajo fué realizado por primera vez por L. H. C. Tippet en la industria textil de Gran Bretaña.

El estudio de muestreo de trabajo tiene varias ventajas sobre el de obtención de datos por el procedimiento usual de estudios de tiempo.

Tales ventajas son:

1. No requiere observación continua por parte de un ingeniero durante un período de tiempo largo.
2. El tiempo de trabajo de oficina disminuye.
3. El total de hora-hombre a desarrollar por el Ingenieros menor.
4. El Operario no está expuesto a largos periodos de observaciones.
5. Las operaciones de grupos de operarios pueden ser estudiados facilmente por un solo ingeniero.

La teoría del muestreo de trabajo se basa en las leyes fundamentales de la probabilidad. Si en un momento dado un cierto evento puede ser existente o inexistente. Las estadísticas han deducido la siguiente expresión que determina la probabilidad de X ocurrencia de un evento en n observaciones.

$$(p+q)^n = 1$$

p = probabilidad de una ocurrencia o suceso

q = 1 - p = probabilidad de que no haya ocurrencia

n = número de observaciones

#### Determinación de las observaciones necesarias

Para hallar el número de observaciones que se necesitan, el ingeniero ha de saber cuán procesos deben ser sus resultados. Cuanto mayor sea el número de observaciones tanto más válida será la respuesta final. Por ejemplo tres mil obser

vaciones darán resultados considerablemente más confiables- que sólo 300. Sin embargo, sin la exactitud de los resulta- dos no es la consideración principal, las 300 observaciones pueden ser suficientes.

Este estudio de muestreo de trabajo es muy importante en la producción, ya que nos permite observar cual es la causa -- de algún problema que se nos presente, por ejemplo para --- nuestro caso de la fabricación de una central.

Cuando en la línea de producción haya una baja de produc--- ción se requiere hacer un estudio de muestreo para analizar las causas de dicho problema.

## 8. DISEÑO DE METODOS

El diseño de cada uno de los métodos está en función de la elaboración de un producto (como puede ser un cable , juego de relés, un bastidor, etc.), de calidad oportunamente y al menor costo posible con un mínimo de inversión de capital y con un máximo de satisfacción.

El diseño de métodos consiste en tener toda la herramienta adecuada y en buenas condiciones, que no se tenga que desplazar mucho, sino que su área de trabajo esté lo más funcional que se pueda, ( no se debe parar constantemente, no ir de un lado para otro ), debe haber un alimentador que - esté proporcionando todo lo que el operario necesite.

CAPITULO II  
PARTES COMPONENTES DE UNA CENTRAL  
DE 200 LINEAS

## 1. INTRODUCCION

Se ha considerado de gran importancia analizar de manera general y particular las partes componentes de una central telefónica, indicando además en esta última forma propiedades y características, porque además de ampliar el conocimiento que se tenga sobre el producto que se fabrica, se pueden visualizar diferentes aspectos como son la tendencia de la integración nacional, la ayuda en el control físico del material durante la producción, y sobre todo la correcta aplicación de las normas de calidad preestablecidas.

En la Figura II.1 se indica en forma general las partes componentes del relevador y a continuación se citan dichas partes, desglosándolas convenientemente cuando el caso lo requiera.

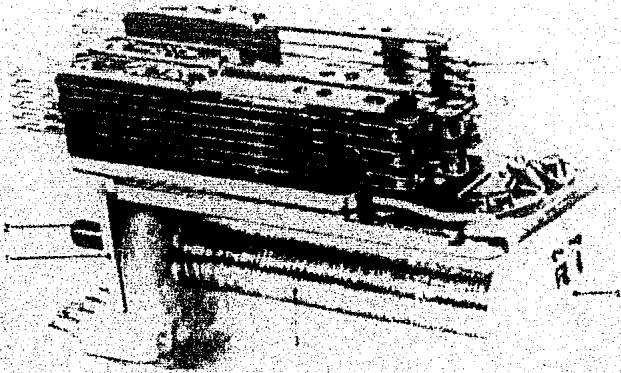
Los juegos de relevadores del tipo BCH constan de lo siguiente.



## 2. DESCRIPCION DEL JUEGO DE RELES

El relevador ha sido y es todavía el elemento de construcción más importante en la técnica de la telefonía automática. Su función es conectar y cortar circuitos de corriente.

Figura II.1



## RELE

### Construcción mecánica del Relé

1. Angulo del Relé
2. Núcleo del Relé
3. Bobina del Relé
4. Armadura
5. Muelle Espiral
6. Contacto del Relé

Un relé electromagnético consta de un circuito magnético, un circuito primario eléctrico y uno o varios contactos para los circuitos secundarios.

El relevador electromagnético consta de un circuito magnético, un circuito primario eléctrico y uno o varios contactos para los circuitos secundarios.

En el circuito magnético hay un núcleo de hierro dulce (2), un ángulo de relé (1) y una armadura móvil (4), apoyado en el borde anterior del ángulo del relevador. Normalmente la armadura se mantiene en posición desprendida mediante un muelle espiral (5). Alrededor del núcleo hay un arrollamiento de hilos, la bobina del relé (3), que constituye el circuito primario eléctrico del relé. Cuando la corriente fluye en el arrollamiento, se genera el flujo magnético que se cierra por el núcleo, el ángulo de relé y la armadura. El flujo produce una fuerza que influye en la armadura, de forma que ésta atrae hacia el extremo libre del núcleo. La armadura gira alrededor de la línea de apoyo y acciona los muelles de contacto de modo que los contactos conectan o cortan varios circuitos de corriente secundarios; el relevador atrae. Si se corta la corriente a través del arrolla-

miento, la armadura vuelve a la posición de reposo y con esto también los contactos; el relevador desprende. Frecuentemente varios contactos independientes entre sí eléctricamente están unidos mecánicamente en grupos de muelles.

Hay una cantidad de factores que influyen en los tiempos de atracción y de desprendimiento de un relevador. El tiempo de atracción para un relevador telefónico corriente puede variar entre 5 y 80 ms, y el desprendimiento entre 10 y 300 ms. Hay muchas maneras de conseguir funciones de relevadores retardadas.

El relevador telefónico corriente puede tener hasta tres grupos de muelles de contacto con 2 a 8 muelles de contacto en cada uno. Los voltajes de operación normales son 6, 12, 24, 36, 48 ó 60V., tensión continua. La duración mecánica es de 100 a 300 millones de operaciones.

Un relevador de lengüeta consta de 2 lengüetas de contactos encapsulados en una cubierta de vidrio hermética. Un campo magnético, generado por una bobina que envuelve la cubierta de vidrio, acciona directamente las lengüetas, de modo que éstas hacen contacto entre sí. Debido a sus pequeñas dimensiones y al encapsulamiento hermético, se posibilita una función del relevador rápida y segura. Las lengüetas son de níquel-hierro con superficies de contacto de oro o rodio.

El tiempo de atracción es de 0.6 a 1.3 ms. Se obtiene la cantidad de polos deseada haciendo que la bobina envuelva varios elementos de lengüetas.

El relevador de lengüeta con imán permanente ofrece una función inversa cuando no hay corriente los contactos están cerrados. A una determinada intensidad de corriente, se forma un campo magnético que anula la influencia del imán permanente y el contacto se abre. Se obtiene un relevador de len-

güeta biestable si se ajusta la intensidad del imán de forma que no pueda cerrar el contacto pero que lo pueda mantener cerrado con ayuda de un impulso de corriente a través de la bobina. Un impulso de corriente en dirección contraria abre el contacto.

Existen cuatro tipos de relevadores RAB, RAF, RAH, RAE.

Una placa de tipo BCH se forma por varios relevadores de diferentes tipos como son los indicados anteriormente.

Los diferentes tipos se forman dependiendo de su funcionamiento en el juego de relés.

### 3. DESCRIPCION DEL BASTIDOR BDD

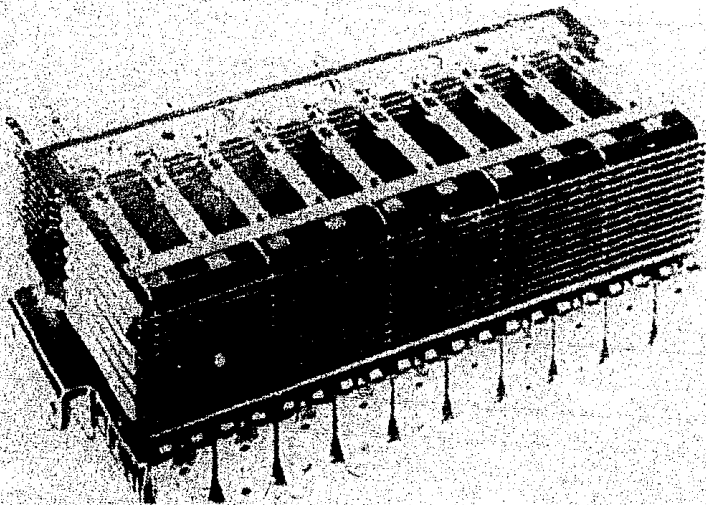
Los bastidores BDD constan de lo siguiente:

#### RELE MULTIPLE

El Relé Múltiple en principio consta de diez relés separados, donde el segundo, cuarto y sexto, etc., muelle de contactos de cada grupo de muelles de contacto, han sido unidos en paralelo entre sí en todos los relés. Estos contactos se forman entonces como barras de contacto transversales, como se ve en la Figura II.2

Figura II.2

Relé múltiple a) aspecto del relé múltiple, b) símbolo de relés dibujo detallado, c) dibujo simplificado empleado normalmente.



La unión en paralelo también se llama multiplicación, por lo que el campo de contactos en el relé de múltiple se denomina campo de múltiple o simplemente múltiple.

En algunos sistemas de central telefónica solamente se emplea la prueba individual de cada vía (vía directa, vía alternativa), repitiéndose el procedimiento de prueba hasta que se haya encontrado una línea libre. Esto significa un aumento del tiempo total necesario para el proceso de prueba. Dividiendo la prueba en dos procesos, prueba de grupo y prueba individual, se puede mantener el tiempo relativamente independiente de la cantidad de líneas de enlace.

Con esto queda seleccionada en la Central Telefónica la línea saliente.

Estos relés de múltiple son de importación en un 100%.

### EL SELECTOR DE COORDENADAS

En el año de 1919 los Suecos Betulander y Palmgren solicitaron la patente para el selector de coordenadas, lo que caracterizó a este selector es que los contactos están realizados como contactos de relés y por lo tanto no se deslizan uno sobre otro como en los selectores a motor, Strowger y de 500 líneas. Por esto se puede emplear un material de contactos más blando, con mejores propiedades de contacto y se evita el ruido de selectores.

Entre las ventajas del selector de coordenadas están en primer lugar la gran rapidéz, buenas propiedades de contactos y reducido mantenimiento.

Se puede decir, que, en principio el selector de coordenadas está formado por una cantidad de relés múltiples -generalmen-

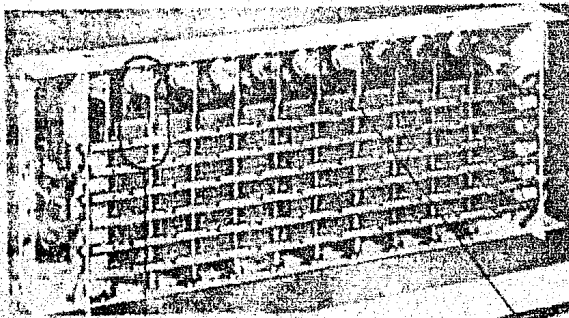
te diez - en los que los órganos motrices (bobinas con núcleos y armaduras) se han substituido por órganos indicadores comunes para atracción de contactos. Cada uno de estos relés múltiples "reducidos" se denomina vertical y forma un elemento selector.

En estas verticales los imanes de relés y las armaduras, individuales se han reemplazado por un imán común a cada vertical, cuya armadura puede alzar cualquier grupo de muelles en la vertical, aunque solamente en colaboración con un mecanismo indicador.

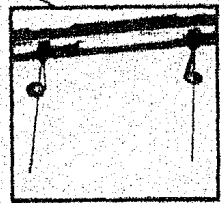
Así pues, el mecanismo indicador señala el grupo de muelles deseado y prolonga el movimiento de la armadura de vertical de forma que solamente se accione este grupo de muelles. Puesto que no es necesario que en un selector de coordenadas ocurra la atracción simultáneamente en varias verticales, el mecanismo indicador puede ser común a todas las verticales. No tiene importancia que se señale también en verticales que no hagan el caso, siempre que el imán de vertical atraiga solamente en la vertical deseada. La indicación solamente se efectúa en el momento de la atracción. Después el mecanismo indicador queda libre para la siguiente conexión. Los órganos indicadores consisten de barras que se extienden en horizontal por todas las verticales. Cada una de estas barras puede ser girada por dos imanes.

SELECTOR DE COORDENADAS EN UN ARTICULO BDD

En la Figura 11.3 podemos ver como es un selector del cual se compone un artículo BDD.



Selección de coordenadas con dos  
estados de conexión de los bits.



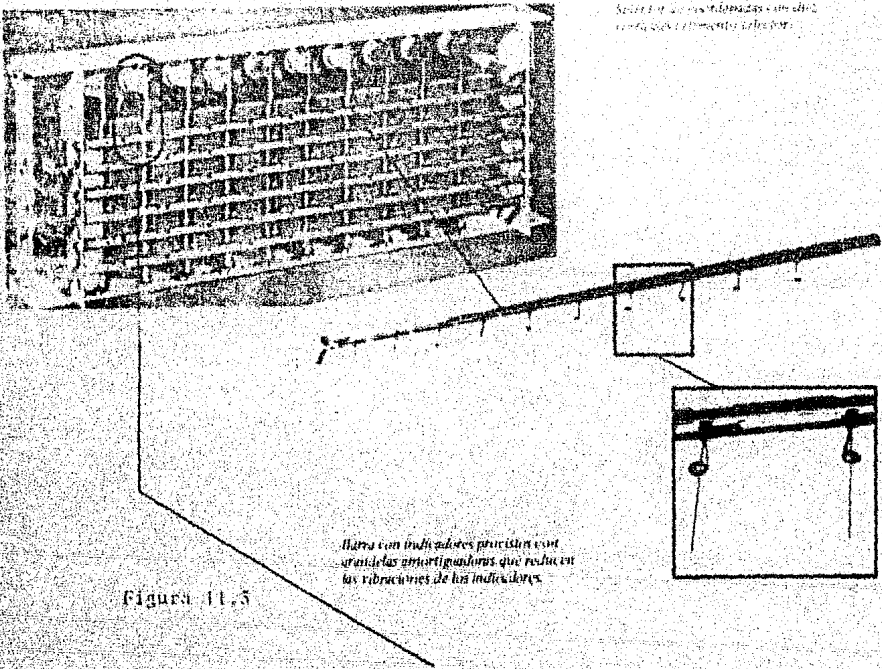
Barra con indicadores provistos con  
amortiguadores que reducen  
las vibraciones de los indicadores.

Figura 11.3



SELECTOR DE COORDENADAS EN UN ARTICULO BDD

En la Figura 11.3 podemos ver como es un selector del cual se compone un articulo BDD.



# Partes que componen a un Selector de Coordenadas

Figura 11.4

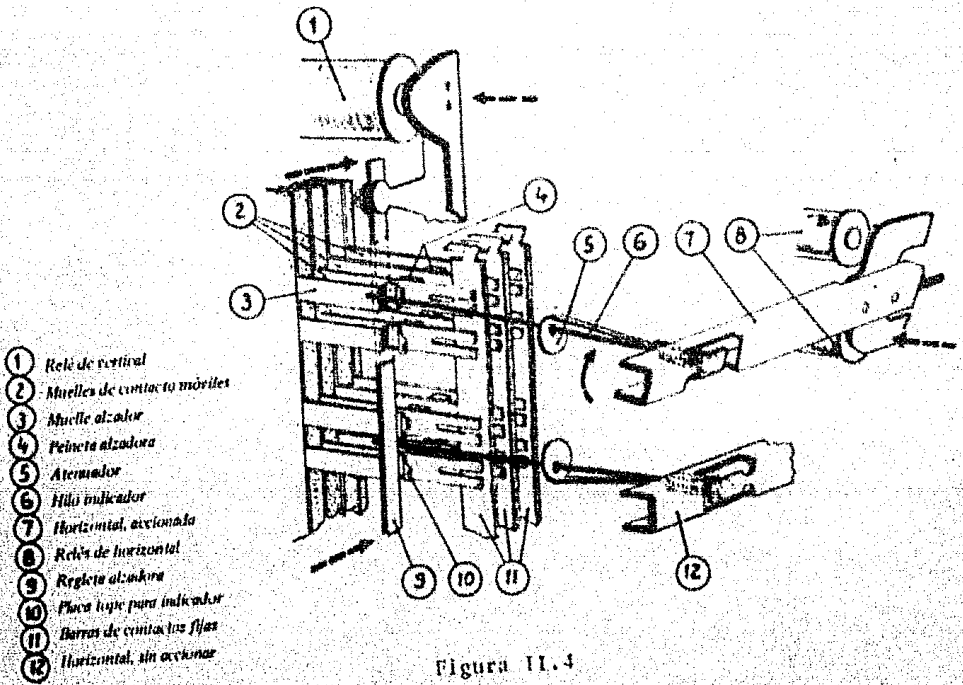


Figura 11.4

## MATRICES DE UN SELECTOR

Una matriz de selector consta de diversas líneas cruzadas, La conexión entre las líneas se efectúa, por ejemplo, con un relé de lengüeta o con un transistor. Ahora nos ocuparemos de la matriz de relé de lengüeta.

La matriz de relé de lengüeta generalmente está formada con 3 ó 5 polos.

Cada Relé de lengüeta tiene por lo tanto tres pares de contactos (K1-3) cada uno en su tubo de vidrio envueltos por una bobina común. (s).

Los selectores de coordenadas son en un 100% de importación.

Un bastidor BDD está formado de 9 ó 10 selectores de coordenadas y 1 relé múltiple, una caja de tablillas (al centro del bastidor), y un conjunto de jacks de cuchillo que son los que se interconectan en la central con el resto del equipo.

El material del bastidor BDD y BDH es todo de importación, lo único que se hace en México es el cable, la conexión, la soldadura, la prueba y ensamble, después se transporta a la central donde se va a instalar.

#### 4. DESCRIPCION DEL BASTIDOR BDH

Los bastidores BDH se componen de jacks de 80 espigas, una caja de tablillas y los jacks de cuchillo.

Todo el material es de importación, lo que se hace en México al igual que los bastidores BDD, es el cable, la conexión, la soldadura, ensamble, prueba y empaque del bastidor, después se envía a la Central donde se va a instalar.

En estos bastidores BDH se interconectan los juegos de relés BCH (en la instalación de una central).

En cambio los BDD se instalan solos.

La central se compone de bastidores del tipo BDH y BDD y -- juegos de relevadores del tipo BCH, BCD que son los que se interconectan en los bastidores BDH.

Estos son los componentes de una central que va de 200 líneas a 10,000 que es su máxima capacidad el equipo va en función de las necesidades de la central.

**CAPITULO III**  
**PROCESO DE FABRICACION**

## 1. INTRODUCCION

Una de las partes más importantes en el estudio de la fabricación de una central, son los procesos de fabricación ya que en éstos es donde la calidad y por consecuencia la vida útil del producto está definida. Además debe considerarse que el volumen de producción no depende exclusivamente del equipo o maquinaria con que se cuenta, sino también de una serie de factores como son: planeación para conjugar trabajadores y equipo eficiente, mantenimiento correcto a las máquinas, elaboración de normas de trabajo perfectamente definidas, etc. y todo esto sólo se consigue teniendo un profundo conocimiento de los procesos de fabricación, previniendo así costos elevados ya sea continuas o intermitentes.

El análisis de la operación es un procedimiento empleado por el ingeniero, para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento. La ingeniería de métodos tiene por objeto idear métodos para incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos.

El procedimiento esencial del análisis de la operación es tan efectivo en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes. Por medio de la formulación de preguntas acerca de todos los aspectos operacionales en una cierta estación de trabajo, en otras estaciones dependientes de ésta y del diseño del producto, se podrá proyectar un centro de trabajo más eficiente.

El análisis de la operación ha ido adquiriendo cada vez más importancia a medida que se intensifica la competencia con

el extranjero, y se elevan al mismo tiempo los costos de mano de obra y materiales.

Dicho análisis es un procedimiento que nunca puede considerarse completo. Por lo general, la competencia exige el estudio incessante de un producto dado para mejorar los procesos de fabricación, y para que una parte de las utilidades vayan al consumidor en forma de un mejor producto a menor precio.

En cuanto un fabricante realiza lo anterior, invariablemente sus competidores implantan programas de mejoramiento semejante y en más o menos tiempo habrán elaborado un producto más vendible a un precio reducido.

Esto hace que comience un nuevo ciclo en el que el fabricante en cuentión revisa otra vez sus operaciones y mejora sus procesos de fabricación originando, de nuevo mejoras en la manufactura de las empresas competidoras.

## 2. BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso que vamos a ver a continuación es en su fase secundaria. El material que se emplea es un 40% de importación y el otro 60% del material es nacional se fabrica toda desde su fase inicial, los artículos que se usan son bastidores y juegos de relés y el material que se emplea son alambres, relevadores, selectores y los alambre más tarde se hacen cables.

Empezaremos por analizar un juego de relés, el material que se recibe son relevadores, selectores y relés de múltiple, la operación que se realiza se llama ensamble del juego de relés y se coloca arriba del juego de relés el cable que más tarde se conectará alambre por alambre como se ve en la Figura III.1

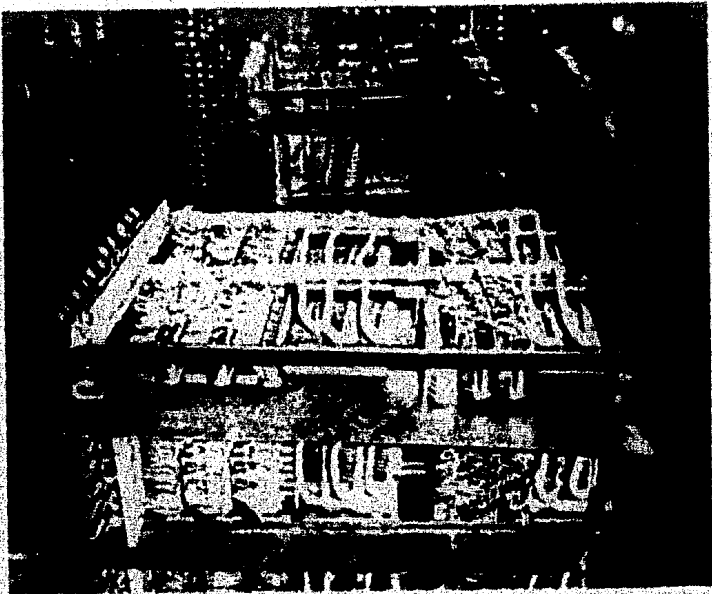


Figura III.1



Para hacer el cable se requiere un documento que indique como va colocado cada alambre para después poder conectarlo en cada posición de la espiga, como se podrá ver en la Figura III.2. Ya que el juego de relés está conectado pasa a un control para hacer una revisión de 100% del artículo y así llegamos a obtener una calidad superior, a la que normalmente se acostumbra ver.

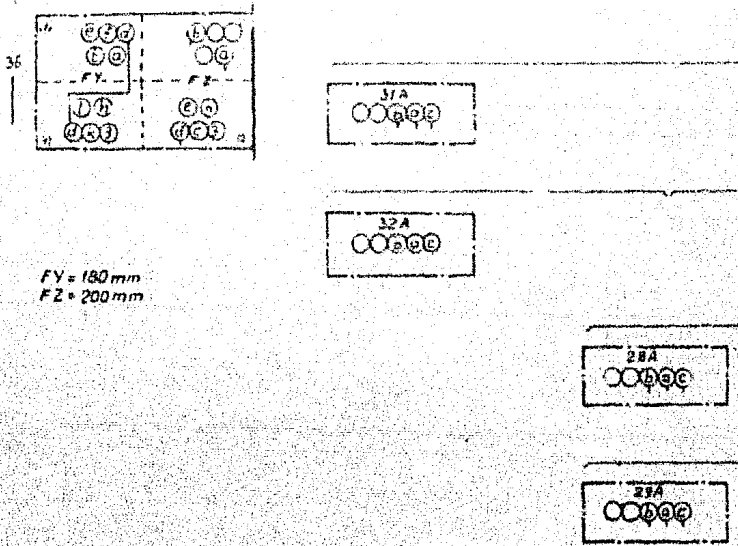


Figura III.2

Ya que el juego de relés está controlado, pasa a un robot para que efectúe una serie de pruebas donde se detectan algunas fallas, estas fallas las repara el operario de pruebas pero si la cantidad de errores es mayor de 25% del tiempo normal, la reparación la hará la operaria que hizo el juego de relés, se repite la prueba hasta que el juego de relés -

tenga cero fallas.

El juego de relés terminado se puede ver en la Figura III.3

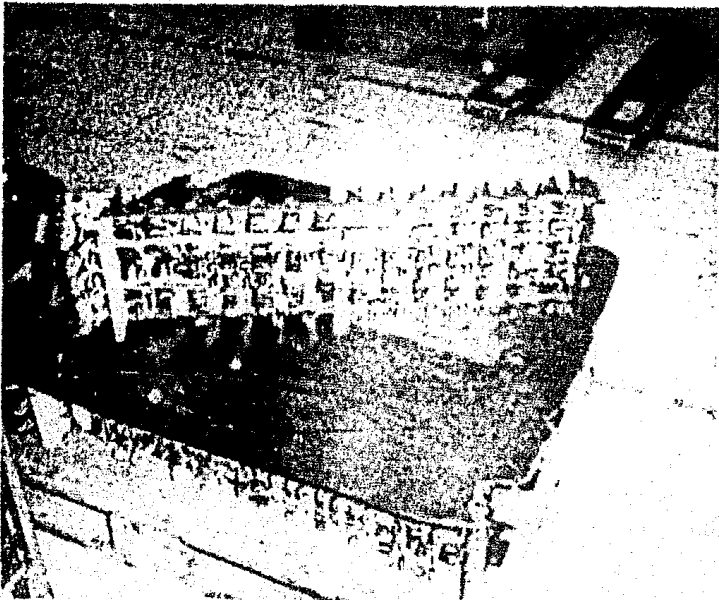


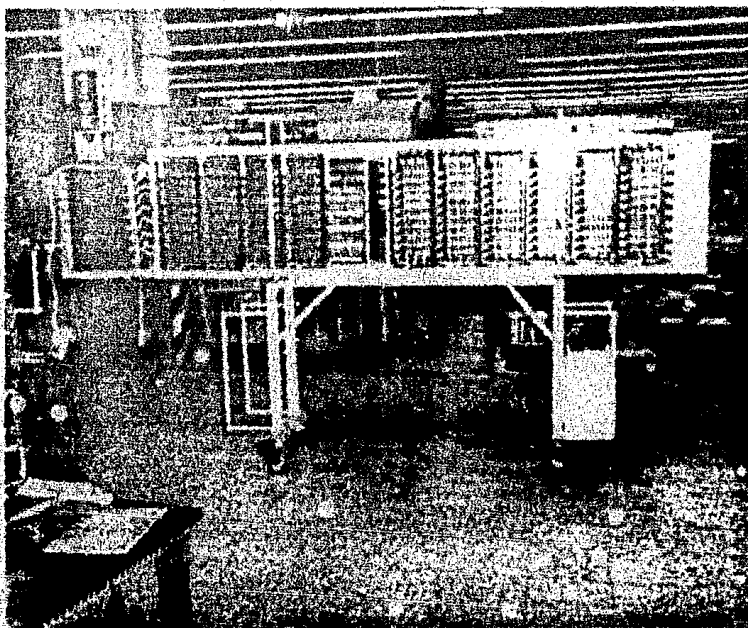
Figura III.3

En segundo caso analizaremos los bastidores BDH y BDD, el material que se emplea aquí es 100% de importación y lo único que se hace aquí es el ensamble y prueba como lo detallaremos a continuación.

Los bastidores BDD y BDH son bastidores que se componen el primero de selectores de coordenadas y de relé múltiple el trabajo que se hace aquí, es, hacer el cable que más tarde se conectará en las espigas de los selectores y jacks, tabllillas, ya que está conectado se solda cada uno de los alambres como lo indican los documentos de conexión y alambrado, una vez que está conectado el bastidor se controla -

hasta no tener ninguna falla, el siguiente paso es probar el bastidor esto es con el fin de probar el funcionamiento del bastidor y de no obtener ninguna falla, si en caso de que haya errores, se corrigen los errores hasta tener todo funcionando.

Ya que está probado se hacen las operaciones de estenciliado y terminado, estas operaciones consisten en darle un acabado final al producto y que no le falte nada ya que está terminado pasa a empaque y por último se va al almacén para que de ahí salga a Teléfonos de México para su instalación, vemos en la Figura III.4 el artículo BDD



En segundo lugar analizaremos el bastidor BDH este bastidor se compone de Jacks de 80 y 190 polos y de tablillas, plintos, donde más tarde en la central se colocarán en los jacks del bastidor BDH los juegos de relés BCH, el trabajo que se hace es semejante al de BDD, lo primero es hacer el cable para después conectarlo en los Jacks, tablillas, plintos, una vez que está terminado, la conexión viene una persona de control para revisar y reparar las fallas que encuentra, si la cantidad de fallas es mayor a un 25% se le regresa a la operaria que hizo el trabajo para que lo repare; y nuevamente control de calidad lo revisa, ya que está revisado y aprobado se pasa a pruebas para que se efectúe una prueba de funcionamiento del bastidor, si las fallas que se encuentran son menores de 25% lo repara el probador, pero si las fallas son mayores a este porcentaje se le pasa a la persona que hizo el trabajo, ya que está terminado y aprobado por control de calidad se empaca y se envía a Teléfonos de México, para su instalación en la Figura III.5 vemos el bastidor BDH terminado con sus componentes que hemos mencionado.

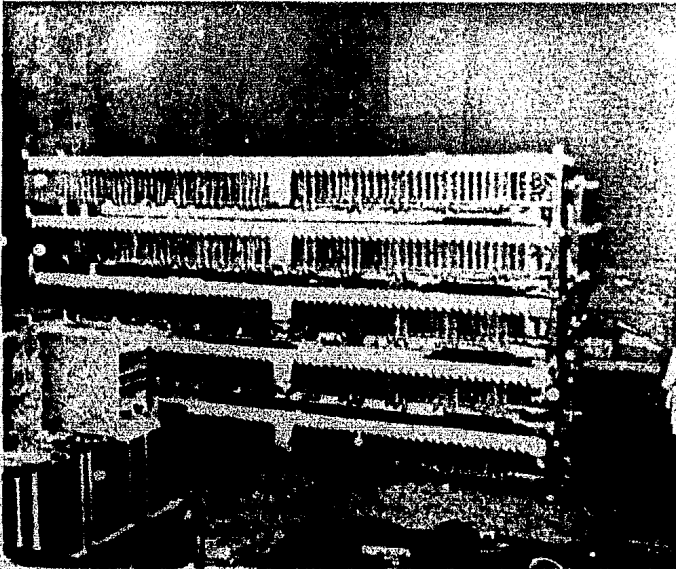
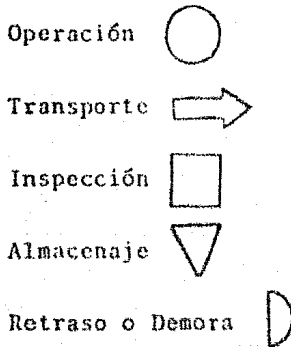


Figura  
III.5

### 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACION DE LA CENTRAL

El significado de los símbolos empleados en el diagrama de flujo es:



Uno de los instrumentos de trabajo más importante para el - Ingeniero Industrial, es el Diagrama de Proceso. Se define como Diagrama de Proceso a una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

#### DIAGRAMA DE OPERACIONES EN PROCESO

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones productivas, inspección, transporte, almacenaje y retraso.

El diagrama de operaciones en proceso permite exponer con claridad el problema, que si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

DIAGRAMA DE PROCESO DE LOS JUEGOS DE RELES BCH

SIMBOLOS                      DESCRIPCION DEL PROCESO



En el almacén se encuentra el alambre y el cañamo, hasta que se haga la requisición



Al recibir la requisición se cargan las tarimas con el material necesario para hacer los cables.



Se transporta el material a la sección donde se hacen los cables.



Descargar las tarimas y colocar el material en los estantes.



Colocar los carretes de alambre en los lugares de trabajo de cada persona.



Hacer el cable según el documento que se lo indica



Control de calidad lo revisa y lo repara siempre y cuando no pase del 25% la cantidad de fallas, si es mayor se le pasa al operario (a) que hizo el trabajo.













Se almacenan los cables en un estante.



Transporta los cables, relevadores, chasis, laterales, tornillos, al lugar de trabajo.

SIMBOLOS

DESCRIPCION DEL PROCESO

-  Almacena todo el material que transporta.
-  Coloca en cada lugar de trabajo el material necesario para armar un juego de relés.
-  Armar cada juego de relés, según la especificación del material.
-  Control de calidad lo revisa en un 100% y en caso necesario lo repara o regresa al operario.
-  Transporta en una tarima los juegos de relés ensamblados. Para su conexión.
-  Se le coloca a cada lugar de trabajo un juego de relés para que se conecte.
-  Conectar y soldar el juego de relés y conectar los componentes como resistencias, diodos, condensadores, etc.
-  Control de calidad lo revisa y repara en caso necesario (se revisa en cuanto a las especificaciones).
-  Transporta los juegos de relés a la área de pruebas.
-  Se almacenan en una tarima los juegos de relés, para después probarse.

SIMBOLOS

DESCRIPCION DEL PROCESO



Se prueban en un robot los juegos de relés hasta tener cero errores.



Se colocan en una tarima los juegos de relés probados.



Se transportan los juegos de relés al área de empaque.



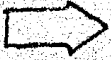
Se empacan los juegos de relés.



Se revisan los juegos de relés en un 100% y en caso necesario se reparan o regresan al operario (a) que hizo el trabajo. Para su reparación.



Se transportan al almacén de productos terminados el juego de relés.



Se transportan del almacén a la central donde se van a instalar.



DIAGRAMA DE PROCESO DE LOS BASTIDORES BDH

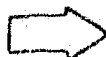
SIMBOLOS                      DESCRIPCION DEL PROCESO



En el almacén se encuentran el alambre y el cañamo, hasta que se haga la requisición por parte de planeación ya que es el encargado de enviar el material a la línea de producción.



Al recibir la requisición se envía el material a la línea de producción para hacer el cable.



Se transporta el material.



Se descarga la tarima y se coloca el material en el estante.



Se colocan los carretes de alambre en cada lugar para la fabricación de cable.



Se hace el cable BDH según el documento de fabricación.



Control de calidad lo revisa y lo que encuentre fuera de las normas de control de calidad, lo repara, la revisión se hace en un 100%.



Se almacenan los cables en un estante.



Se transportan los cables al lugar a donde se van a conectar.

SIMBOLOS

DESCRIPCION DEL PROCESO



Se transportan los bastidores del almacén al lugar donde se van a conectar.



Ensamble del bastidor.



Conexión y soldadura del bastidor BDH



Control de calidad lo revisa y repara en caso necesario. (Las fallas que están fuera de las normas de calidad).



Armar el bastidor.



Transporta el bastidor al área de pruebas



Prueba que se efectúa en el Robot, al bastidor BDH



Control de calidad lo revisa y repara en caso necesario.



Transporta el bastidor al almacén.



Empaque del bastidor.



Transporta el bastidor al almacén de productos terminados.













Transporta el bastidor a la central para su instalación.

## DIAGRAMA DEL PROCESO DEL BASTIDOR BDD












### SIMBOLOS

### DESCRIPCION DEL PROCESO

-  En el almacén se encuentran el alambre y el cañamo hasta que se haga la requisición.
-  Al recibir la requisición se colocan en las tarimas el material necesario.
-  Transporta el material al área donde se fabricará el cable.
-  Descarga las tarimas y coloca el material en el estante.
-  Coloca los carretes de alambre en los lugares de trabajo de cada persona.
-  Fabrica el cable BDD según el documento que lo indica.
-  Control de calidad lo revisa y lo repara, cuando sea necesario, (revisa de acuerdo a las normas de calidad del producto).
-  Se almacenan los cables en un estante.
-  Se transporta del almacén los bastidores. (que llegarán de importación).
-  Se transporta de alambrado los cables y se llevan al área de conexión y soldadura.

SIMBOLOS

DESCRIPCION DEL PROCESO

-  Preparación del bastidor para que después se conecte.
-  Conexión y soldadura del bastidor.
-  Control de calidad lo revisa y repara en caso necesario. (De acuerdo a las normas de calidad del producto).
-  Armar el bastidor.
-  Transporta el material al área de pruebas.
-  Prueba del bastidor. (y repara en caso necesario) hasta que este funcionando el bastidor con cero fallas.
-  Acabado final.
-  Transporta al almacén el bastidor.
-  Empaque del bastidor.
-  Transporta al almacén de producto terminado el bastidor.
-  Transporta el bastidor a la central donde se va a instalar.

**CAPITULO IV**  
**DESCRIPCION DEL TRABAJO**

## 1. INTRODUCCION

En este capítulo vamos a ver las diferentes descripciones de los juegos de Relés y bastidores y la herramienta necesaria para su fabricación así como también veremos el lugar de trabajo de cada una de las operaciones de las que se componen los artículos antes citados.

Además nos detalla los métodos para su fabricación.

## 2. DESCRIPCION PARA LA FABRICACION DEL JUEGO DE RELES

Esta descripción tiene por objeto dar una información general sobre la fabricación de los equipos de relés y dar indicaciones sobre los métodos y el material necesario.

La descripción comprende las siguientes operaciones:

1. Alambrado y cosido
2. Corte y Pelado
3. Montaje de Jacks, conexión de jacks
4. Montaje del juego de relés
5. Estampado de los relevadores y selectores, y relés del múltiple.
6. Conexión del cable base
7. Soldadura del cable base
8. Conexión de partes sobrepuestas
9. Prueba del Juego de Relés
10. Empaque

### ALAMBRADO Y COSIDO DE LOS CABLES BCH, PARA LOS JUEGOS DE RELES

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Guía de Alambre
- Aguja de coser
- Espátula para limpiar la matriz
- Conformador
- Sello
- Pinzas de Corte
- Pinzas de Punta
- Tijeras de jardinero

LUGAR DE TRABAJO

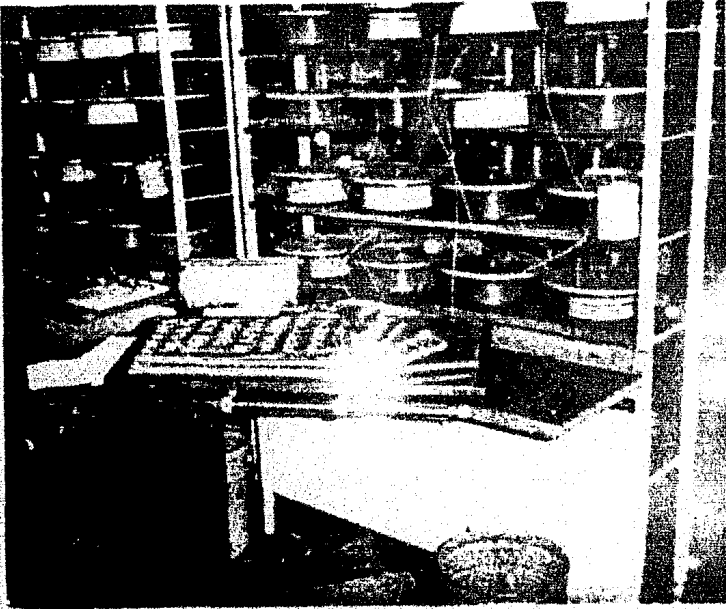


Figura IV.1



## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE ALAMBRADO Y COSIDO

- a) Se coloca el documento en el soporte para que le indique como se va alambrando, y el color del alambre que debe poner en la matriz. (como se ve en la figura IV.1)
- b) De acuerdo al documento se va alambrando según se lo va indicando y de acuerdo con la información cada letra es un color de alambre.
- c) Con el conformador, se va igualando el cable durante la colocación para que tenga un aspecto compacto y homogéneo.
- d) Con ayuda del esquema de conexión se controla cada alambre.

Una vez que esta alambrado se cose el cable.

Se toma el cáñamo y se deja en las longitudes convenientes para todas las ramificaciones.

Se cose el tronco del cable y después las ramificaciones, al final se dá la doble puntada y se sujeta la cuerda con la puntada de cierre.

Corte de los alambres a medida y al clavo, solamente una parte que son los alambres de jacks los que se cortan a medida y los demás se cortan al clavo en esta operación, después se saca el cable de la matriz y se coloca una etiqueta que indica el número de operario y el número de artículo de que se trate.

La siguiente operación es la de CORTE Y PELADO DE LOS CABLES BCH

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Plantilla para cortar a medida
- Plantilla para cortar a medida, diferente medida que el primero.
- Sello y cojín
- Pinzas de Corte
- Pinzas de Punta
- Punzón (para hecer reparaciones)

LUGAR DE TRABAJO

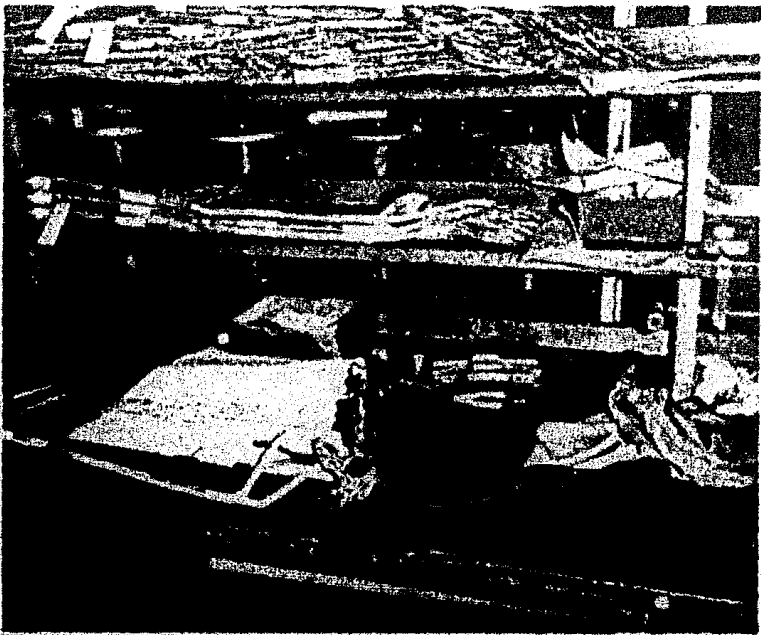


Figura IV.2

## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE CORTE Y PELADO DE LOS CABLES BCH

---

Lo primero que se hace es el peinado de los cables, para que el corte a medida de los hilos quede a la longitud correcta, se enderezan los alambres con las pinzas de punta.

Se coloca el cable en la mesa de trabajo, se coloca el documento de conexión a un lado del cable este documento le indica como se deben de cortar los alambres a la medida.

Se cortan cada uno de los alambres según lo indica el documento.

Ya que están cortados a la medida se pela cada uno de los alambres con una máquina peladora según la Figura IV.2 y el alambre se pela a una longitud de 5mm, después se peina el cable y en la etiqueta que tiene el cable se coloca el número de operaria que hizo el trabajo esto es con el fin de que si hay algún problema se sepa quien hizo el trabajo, y lo pueda reparar cuando sea necesario.

### CONEXION DE JACKS

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Pinzas de Punta
- Pinzas de corte
- Doblador
- Pelador
- Cojín y sello
- Cautín

LUGAR DE TRABAJO

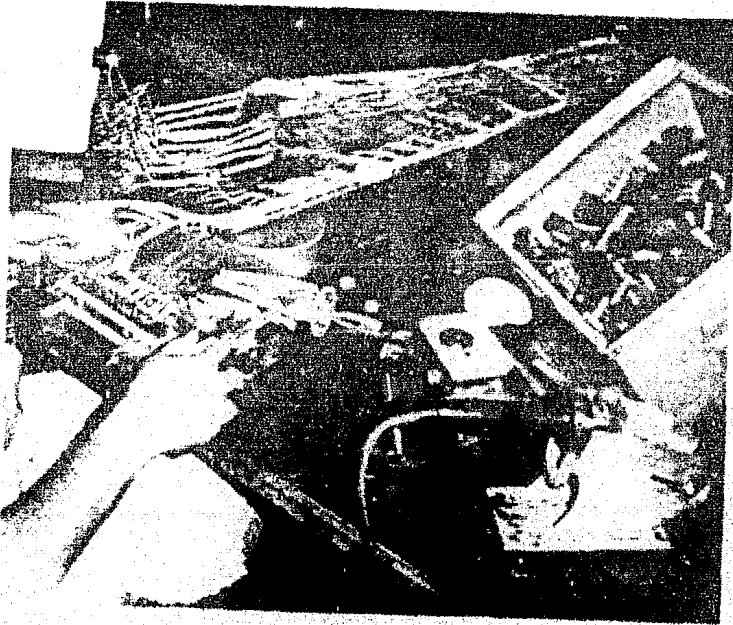


Figura IV.3

DESCRIPCION DE LA OPERACION DE CONEXION DE JACKS

Se coloca el cable en la mesa como se ve en la Figura IV.3.

El jacks de 80 polos se coloca en el dispositivo que después se cierra, el cable se coloca sobre la regleta en el dispositivo sujetando los alambres, la punta del alambre se coloca en cada espiga y se solda cada alambre según el documento de conexión ya que está conectado y soldado se -

coloca en la etiqueta el número de operario que hizo el trabajo, se saca la regleta del dispositivo y se coloca el cable a un lado para la siguiente operación.

#### MONTAJE DE JACKS

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Pinzas de Punta
- Doblador
- Desarmador

#### LUGAR DE TRABAJO

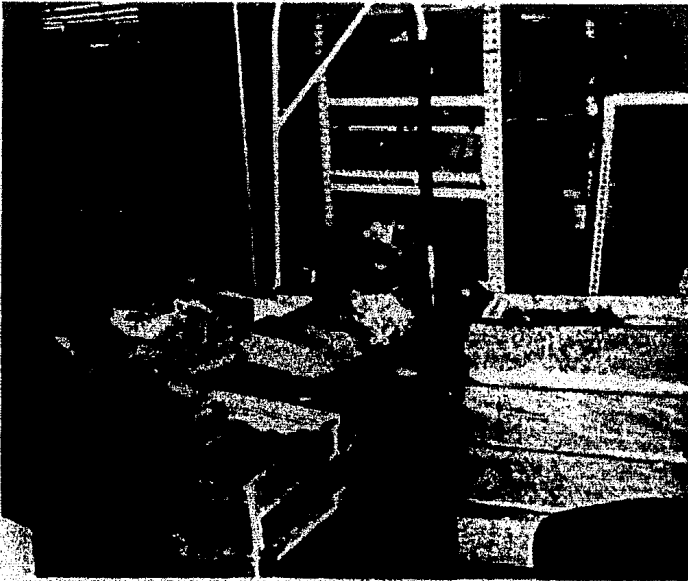


Figura IV.4

## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE MONTAJE DE JACKS

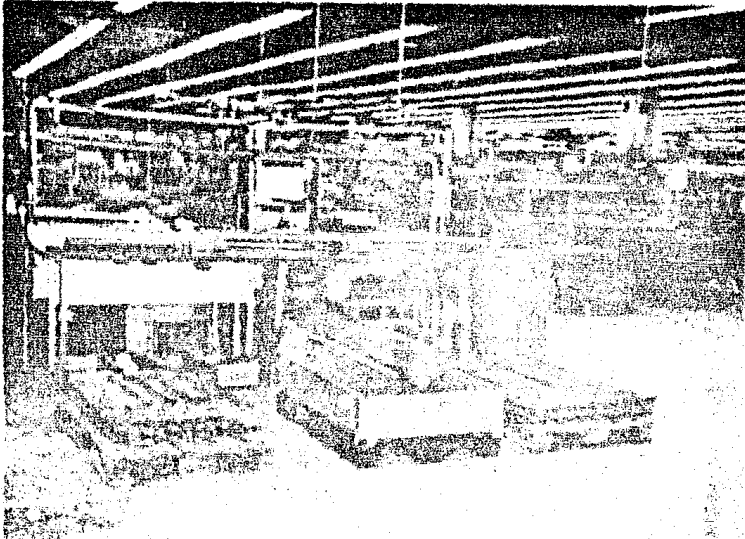
El cable y la regleta se cojen de la mesa, se toma el soporte para armar el jacks y se colocan en el dispositivo para colocar los tornillos y con el desarmador se aprietan, el cable se fija al soporte, con una grapa de nylon, para esto se usa la pistola grapadora, ya que están conectados los jacks los cables se colocan en un soporte. Según figura IV.4

## MONTAJE DE JUEGOS DE RELES

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Martillo
- Alicates de punta plana
- Llaves exagonales
- Util separador de terminales
- Atornillador
- Atornillador espiral

LUGAR DE TRABAJO



DESCRIPCION DE LA OPERACION DE MONTAJE DE RELES

MONTAJE DE LOS MUELLES EN LOS LATERALES

1. Se coloca sobre la mesa un conjunto de laterales
2. Se colocan 4 muelles en cada lateral
3. Se ponen los tornillos en los laterales
4. Los muelles con tornillos, se fijan con el desarmador neumático
5. Se colocan a un lado los laterales, sobre la mesa de trabajo.

### MONTAJE DEL SOPORTE DE LA REGLETA EN EL LATERAL

1. Se colocan sobre la mesa un conjunto de laterales con -- muelles.
2. Se cojen los soportes de regleta
3. Se pone un tornillo en el agujero del soporte de regleta
4. El soporte de regleta se coloca sobre el lateral
5. Fijación del soporte de regleta al lateral con el atornillador eléctrico.
6. Los laterales se dejan a un lado sobre la mesa

### MONTAJE DE LOS LATERALES EN LAS BARRAS DE RELES

1. Se colocan sobre la mesa un conjunto de barras de relés
2. Los laterales con soportes de regletas se colocan a la izquierda. Se colocan las barras de relés a las ranuras del lateral con soportes de regletas y después en las correspondientes ranuras del otro lateral.
3. Se ponen los tornillos en ambos laterales.
4. Fijación de los detalles con el atornillador.

### MONTAJE DE EQUIPOS DE RELES

Montaje de componentes con dos agujeros de fijación:

1. La mesa móvil con el útil para relés, se lleva hasta -- los estantes.



2. Los componentes se sacan de sus cajas en la estantería y se van colocando en el útil según su respectivo número de posición.
3. La barra de relés, se coloca sobre ellos y se adapta.
4. Se coloca el alimentador de tornillos y se acciona, con lo que, dos tornillos caen a la posición.
5. Los tornillos se sujetan con el atornillador eléctrico.

Abrir espigas en los relevadores.

Con la herramienta se abren las espigas en abanico, con ésto se consigue una mayor distancia entre las terminales.

#### COLOCACION DE LA PROTECCION DEL CABLE

1. La cabeza plástica, se coloca en la cabeza de los tornillos para proteger el cable que sale hacia la regleta.
2. El perfil plástico, se coloca en la salida del lateral hacia la regleta para proteger el cable.

#### MONTAJE DE EQUIPOS DE RELES

Montaje de selectores de coordenadas y relés de múltiple.

Montaje de selectores de Coordenadas RVD.

1. Se colocan en el marco las barras y se atornillan con el atornillador eléctrico.
2. El marco con las barras se coloca sobre un apoyo para asegurar que los tornillos queden en su sitio. Los extremos de los tornillos se remachan con un martillo.

3. Se colocan los topes de goma y las arandelas con una cavidad hacia arriba, y, en los agujeros respectivos del juego de relés.
4. Se coloca el selector de coordenadas en el juego de relés.
5. Se ponen los tornillos en los agujeros de fijación.
6. Se fijan los tornillos con tuercas y el selector, al juego de relés, se atornillan.

#### MONTAJE DE LOS RELES MULTIPLE RAM

1. Se coloca el relé en el dispositivo
2. Se ponen los ángulos en el relé
3. Se ponen los tornillos y se atornillan los ángulos con el atornillador eléctrico.
4. Se coloca el relé en su posición respectiva a la barra -- de relés.
5. Se ponen los tornillos y se atornillan al relé con un --- atornillador eléctrico.

#### ENGANCHE DE LA REGLETA DE JACKS

1. Se toma el cable y se pone sobre el equipo.
2. La regleta de jacks, se engancha al soporte de regleta - de su barra, con el muelle espiral.

#### ESTAMPADO DE RELEVADORES Y SELECTORES Y RELES DEL MULTIPLE

La herramienta necesaria es:

- Un juego de sellos
- Sellos (según el artículo del que se trate)
- Cojín

LUGAR DE TRABAJO



## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE ESTAMPADO DE JUEGOS DE RELES

Se marca siguiendo un orden según el plano de colocación -- de juegos de relés.

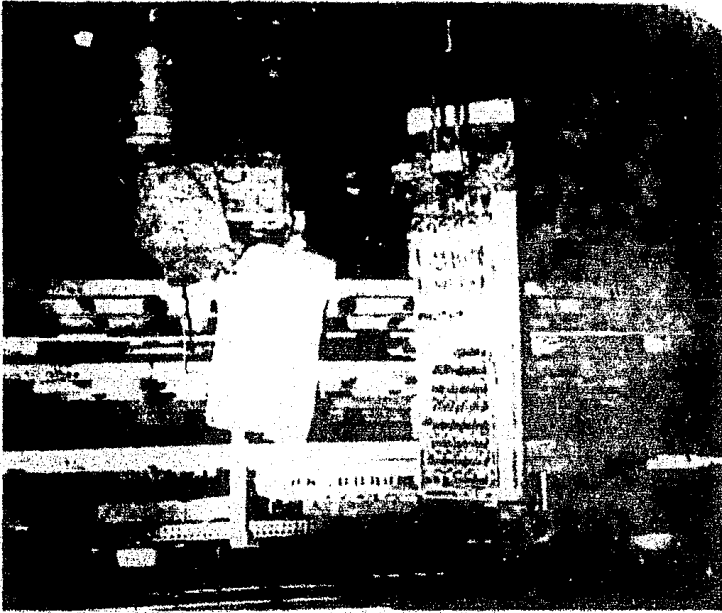
1. Se colocan varios juegos de relés sobre la mesa de trabajo, con las áncoras hacia arriba.
2. Se coloca el plano de estampado, el sello, la tinta y el cojín sobre la mesa.
3. El juego de relés se marca con el número del artículo, período de fabricación y año, y el número de revisión según el documento de fabricación.
4. Las áncoras de los relés y selectores, se marcan con su denominación respectiva.
5. Los equipos ya marcados se dejan a un lado.

Los sellos se colocan en el juego especial de forma que -- muestren la situación de los relés en el equipo.

## CONEXION DEL CABLE BASE

La herramienta necesaria para conectar el juego de relés -- es la siguiente:

- Pinzas de Punta
- Pinzas de corte
- Desarmador
- Doblador
- Pelador manual



LUGAR DE TRABAJO

- Sello y cojin

DESCRIPCION DE LA OPERACION DE CONEXION DEL CABLE BASE  
PARA LOS JUEGOS DE RELES  
BCH

---

1. El equipo de relés y el cable se sujetan en el dispositivo para conexión.
2. Se coloca en el dispositivo la información necesaria para conectar.
3. Antes de la conexión se doblan los alambres hacia -- arriba, dejándolos enderezados con los dedos.
4. El cable se conecta según el esquema de conexión cada alambre en su espiga respectiva según lo va indicando el documento de conexión.
5. Una vez que están conectados los alambres se inspeccionan y se reparan en caso necesario.
6. Se coloca a la etiqueta el número de la operaria que hizo el trabajo de conexión.

SOLDADURA DEL CABLE BASE

La herramienta necesaria para soldar es la siguiente:

- Doblador
- Pinzas de corte
- Pinzas de Punta
- Pinzas de Conexión
- Desarmador
- Pelador manual
- Cautín

- Sello

- Cojín

LUGAR DE TRABAJO



## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE SOLDADURA DEL CABLE BCH

1. Se coloca el juego de relés en el dispositivo para hacer la operación de soldadura.
2. Se solda cada punta de conexión, siguiendo las normas de calidad establecidas.
3. Se controla el juego de relés, reparando lo que sea necesario.
4. Se le da un acabado final al juego de relés.
5. Se coloca el número de la operaria que hizo el trabajo.
6. Se retira del dispositivo el juego de relés y se deja donde están los juegos de relés terminados.

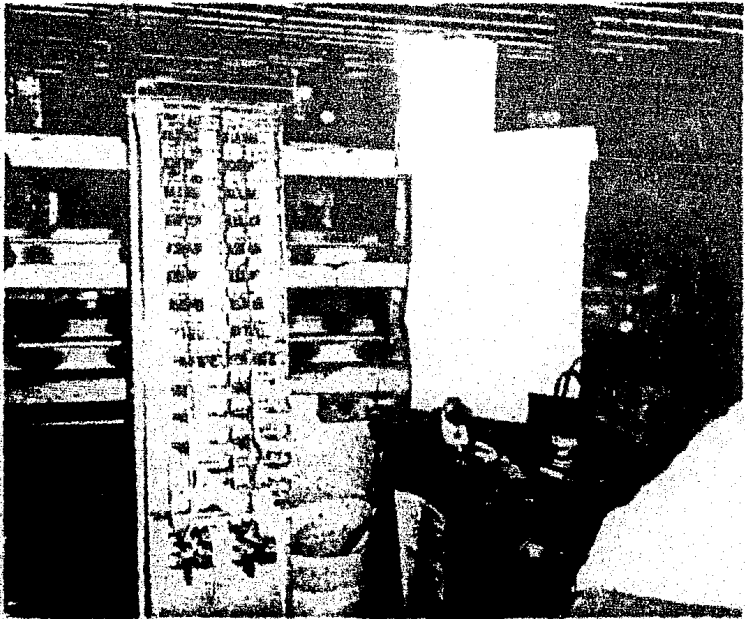
## CONEXION DE PARTES SOBREPUESTAS EN LOS JUEGOS DE RELES -- TIPO BCH

La herramienta necesaria para hacer la operación es la siguiente:

- Pinzas de punta
- Pinzas de Corte
- Desarmador
- Doblador
- Pelador Manual
- Sello y Cojín



LUGAR DE TRABAJO



## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE PARTES SOBREPUESTAS

1. Se coloca en el dispositivo el juego de relés y a un lado la información para hacer la operación del otro lado del juego de relés se colocan los componentes en sus contenedores.
2. Los componentes deben estar previamente preparados (esto quiere decir doblados y cortados a la medida que se requieran para su colocación.)
3. Se conectan, cada componente según el esquema de conexión de partes sobrepuestas.
4. Una vez que están conectados se sueldan, cada una de las terminales, siguiendo las normas de calidad establecidas.
5. Se quita del dispositivo el juego de relés, pero antes - en la etiqueta se coloca su número de operaria.
6. Se coloca el juego de relés en otro lugar para que control lo inspeccione y repare en caso necesario.

Una vez que está terminado el trabajo se hace una prueba -- de funcionamiento en la siguiente forma.

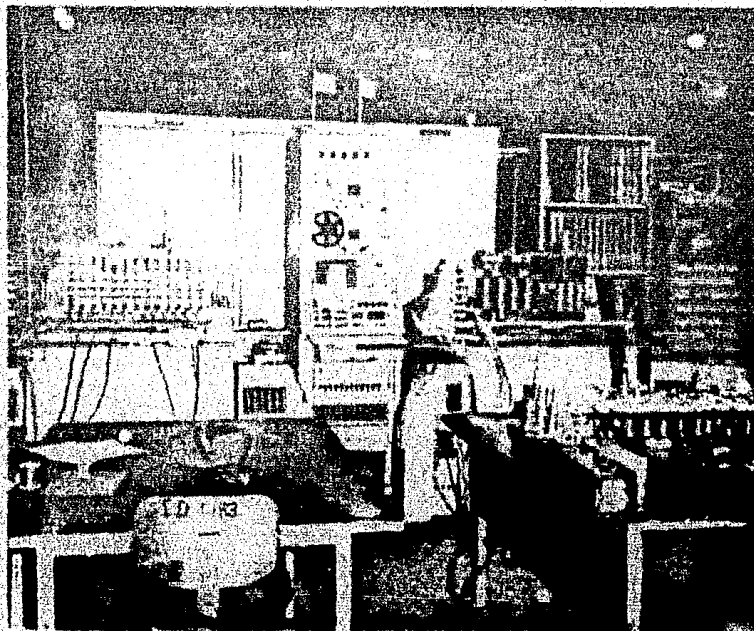
## PRUEBA CONVENCIONAL DEL JUEGO DE RELES TIPO BCH

La herramienta que se requiere es la siguiente:

- Pinzas de Punta
- Pinzas de Corte
- Desarmador
- Pelador Manual

- Dinamómetro
- Herramienta de Ajuste
- Juego de Láminas
- Sello y Cojín

LUGAR DE TRABAJO



Lugar de Trabajo con el equipo correspondiente:

- Mesa de Trabajo
- Soporte para la información
- Equipo de prueba, fuente de alimentación, cautín, soldadura, Soporte para el cautín.
- Timbre
- Ohmetro
- Resistencias de Ajuste
- Material para aislar y cortocircuitar
- Probador de Conexión, medidor de tiempo

DESCRIPCION DE LA OPERACION DE PRUEBA CONVENCIONAL DEL JUEGO DE RELES TIPO BCH

---

Esta prueba está basada en hacer funcionar el juego de relés como si estuviera trabajando en la central y consiste en lo siguiente:

Medida de resistencias, tiempo y prueba de derivación a masa.

Con el Ohmetro y timbre se controlan ciertos circuitos del equipo de relés, para detectar posibles derivaciones entre el equipo de relés y el cableado, se prueba entre ambas con una tensión continua de 750V, antes de efectuar la prueba, se cortocircuitan todos los componentes sensibles a la tensión lo que se deduce de los datos técnicos.

### Medida de Tiempo

Ciertos circuitos de relés, tienen relés cuyos tiempos de funcionamiento se miden. La medida de tiempo comprende -- tiempos de atracción de caída y medida de impulsos. Los -- tiempos se ajustan con resistencias de ajuste o bien ajustando los relés. Para la medida se emplean los aparatos indicados en la instrucción de prueba, como medidas de tiempo, medidas de relación de impulsos, registrador de impulsos.

### Prueba de Funcionamiento

Puesto que la prueba es a menudo una prueba de la función de los relés puede ser necesario ajustar los circuitos con resistencias variables o ajustando los relés.

### Prueba de Conexión

La prueba es en gran parte automática y casi siempre consiste en un control de continuidad y derivación entre terminales.

### Medida de Atenuación

Para comprobar las propiedades de transmisión de los equipos de relés se efectúa la medida de atenuación de impulsos.

### Operaciones generales aparte de las indicadas en las instrucciones de Prueba

1. El juego de relés se toma de la tarima y se coloca en la mesa de prueba.

2. Controlar:

- Que el juego de relés esté marcado con su número de artículo según los datos técnicos.
- Que todas las áncoras estén marcadas según los datos técnicos.
- Que los grupos de láminas con contactos especiales, estén en las posiciones indicadas en los datos técnicos.
- Que las arandelas atenuadoras, estén montadas en los grupos de láminas indicados en los datos técnicos.

3. Hacer la inspección ocular del equipo. Si se hace algún cambio en la función de los relés, hay que controlar o medir el cambio efectuado.

4. Se efectúa la prueba siguiendo la instrucción.

- Controlar que el ajuste de los relés, esté dentro de las normas especificadas, la secuencia de contactos, la distancia de contactos, el alzado de la carrera libre y la función del áncora deben coincidir con lo indicado en los datos técnicos.
- Controlar con los componentes sensibles de los equipos de relés, se deben tener ciertas precauciones de acuerdo con los datos técnicos.
- Controlar que no se sobrepase ninguno de los límites máximos y mínimos indicados en la instrucción de prueba.
- Cuando se efectúa alguna separación de la terminal correspondiente, se marca con rojo. Para ello se emplea un marcador adecuado.
- Comprobar que los componentes sobrepuestos tengan una distancia mínima de 4mm entre sí, y que estén colocados en la dirección adecuada.

- Los dinamómetros deben comprobarse una vez por mes.

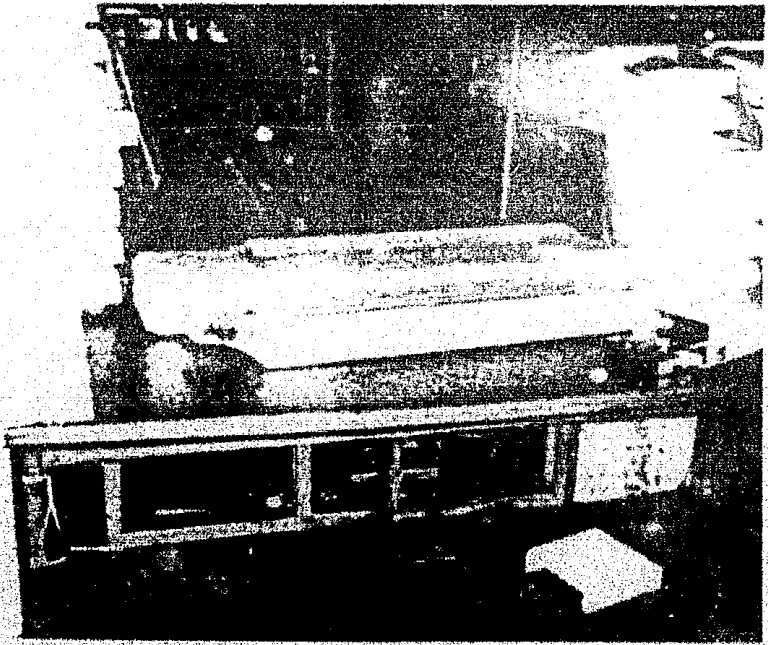
5. Las posibles fallas, se timbran y se separan.
6. El operario anota con el sello su número de nómina en la etiqueta que está puesta en el juego de relés.
7. Se retira de la mesa el juego de relés ya probado.

#### EMPAQUE DEL JUEGO DE RELES

##### Herramienta:

- Pinzas de Corte
- Pinzas de Punta
- Desarmador
- Desarmador en Espiral

LUGAR DE TRABAJO





DESCRIPCION DE LA OPERACION

1. Se coloca el juego de relés en la mesa de trabajo
2. Se controla que en la etiqueta esté la revisión con la cual se trabajó.
3. Se colocan las barras laterales del equipo
4. Se toman 2 cubiertas las cuales se les quita el papel protector y se colocan en el equipo trasero, se voltea el equipo y se coloca la cubierta delantera.
5. Se colocan en la caja de cartón el No. del artículo, la revisión y el nombre de la fábrica.
6. Se arma la caja de cartón y se engrapa.
7. Se coloca en el interior de la caja unos rellenos para proteger el juego de relés y se sujetan con tres topes.
8. Se cierra la caja con grapas.
9. Los equipos ya ensamblados, se van dejando en las tarimas.
- 10 En los juegos de relés que tengan selectores, se colocan como protección de transporte una parrilla de madera, -- que se atornilla sujetándola al bastidor del selector.
- 11 Se coloca un listón de madera sobre el selector con alambre de hierro.

### 3. DESCRIPCION PARA LA FABRICACION DEL BASTIDOR BDD Y BDH

La descripción del trabajo tiene por objeto dar una información general sobre la fabricación del bastidor BDD y BDH, y dar indicaciones sobre los métodos y el material necesario.

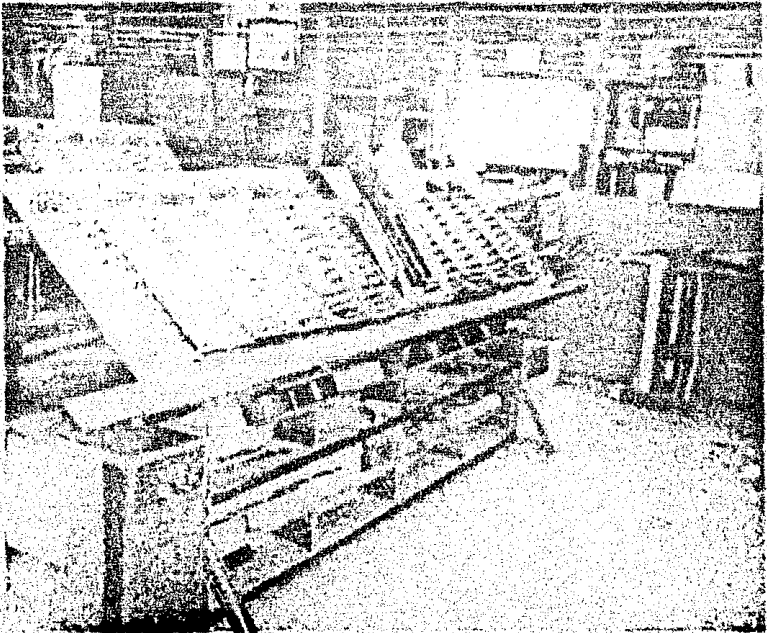
#### OPERACION DE ALAMBRADO Y COSIDO DEL CABLE BDD, BDH

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Gufa de alambre
- Aguja para coser
- Limpiador de la plantilla
- Conformador
- Sello (para colocar el No. de Operario que hizo el trabajo).
- Pinzas de corte
- Pinzas de punta
- Tijeras de Jardinero
- Aumentos

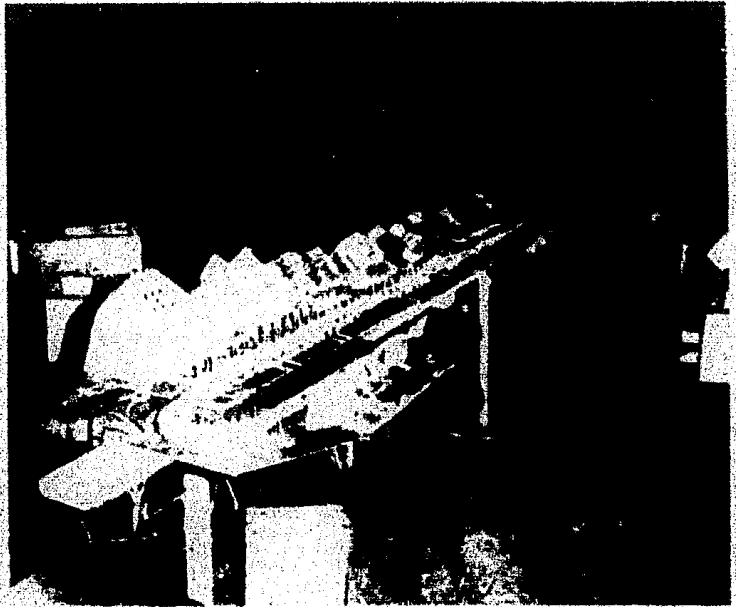
LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDD



LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDII



DESCRIPCION DE LA OPERACION DE ALAMBRADO Y COSIDO PARA LOS  
CABLES BDD, BDH

---

- a) El documento 1071 se coloca en un soporte para que le indique como se va alambrando y el color del alambre que debe poner en la matriz.
- b) De acuerdo al documento 1071 se va alambrando según se lo va indicando y de acuerdo con la información cada letra es un color de alambre.
- c) Con el conformador, se va igualando el cable durante la colocación para que tenga un aspecto compacto y homogéneo.
- d) Con ayuda del esquema 1072 de conexión se controla cada alambre.

Una vez que está alambrado se cose el cable BDD, BDH.

Se toma el cáñamo y se deja en las longitudes convenientes para todas las ramificaciones.

Se cose el tronco del cable y después las ramificaciones que en este caso son los selectores y tablillas, al final se da la doble puntada y se sujeta la cuerda con la puntada de cierre.

Corte de los alambres a medida y al clavo, solamente una parte que son los alambres del jacks de tenedor los que se cortan a medida, y los demás se cortan al clavo.

Cuando está terminado el alambrado y corte a medida se saca el cable de la matriz y se coloca una etiqueta que indica el número del operario que hizo el trabajo y en la misma etiqueta se coloca el número del artículo que se hizo, más tarde se coloca el cable en un listón de madera para poder colocar

se en un estante ( en el estante se coloca hasta continuar con la siguiente Operación).

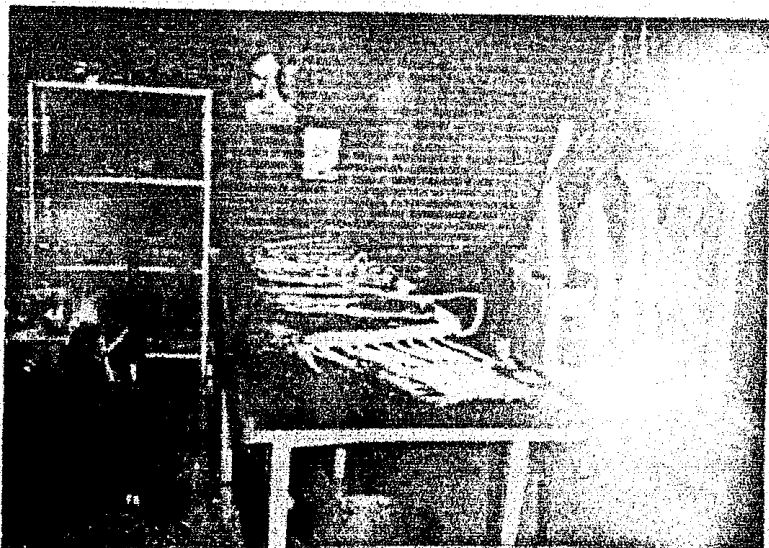
CORTE Y PELADO DEL CABLE BDD, BDH

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Plantilla para cortar a medida
- Pelador manual
- Pinzas de Corte
- Pinzas de Punta
- Acrilico
- Sello y Cojín
- Peine

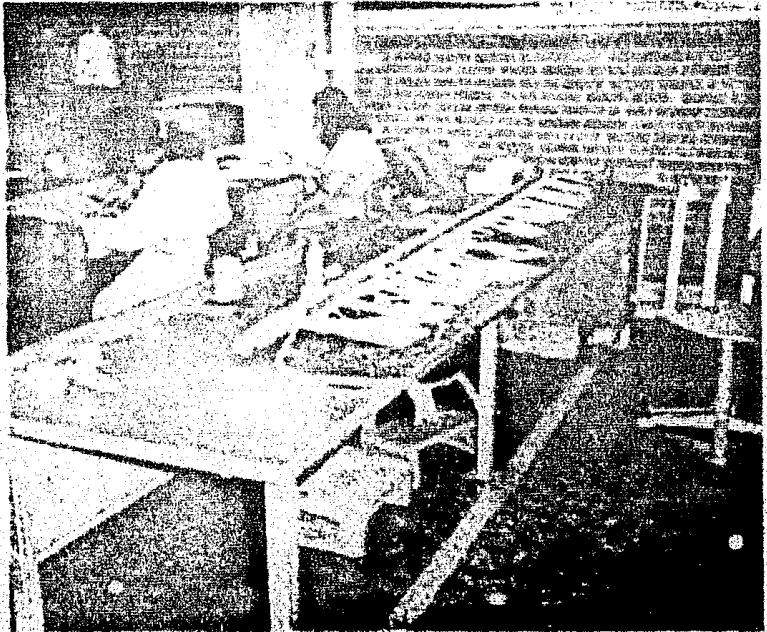
LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDD



LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDH



DESCRIPCION DE LA OPERACION DE CORTE Y PELADO DE LOS CABLES  
BDD, BDH



Se toma del estante el cable, se coloca dicho cable en la mesa de trabajo y se quita el listón de madera para poder efectuar la operación.

Hay un documento 1072 que le indica en que tamaño se debe cortar a medida, se coloca a un lado del cable el documento 1072 para empezar a cortar a medida cada alambre del cual se compone el cable como son Selectores, Jacks y Tablillas - ya que está cortado a medida se pela manualmente colocando abajo de los alambre que se van a pelar un acrílico para poder pelar alambre por alambre.

Una vez que está cortado y pelado se coloca la etiqueta con el número de operario que hizo el trabajo y el número de artículo, se coloca el listón de madera para poderlo colocar en el estante.

#### DESCRIPCION DE LA OPERACION DE PREPARACION PARA LA CONEXION DEL BASTIDOR

---

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Desarmador Grande
- Desarmador en espiral
- Pinzas de Corte

El bastidor llega de Suecia terminado (lo que se hace en México es el cable, la conexión y la prueba.

La preparación consiste en quitar las partes que están armadas para poderlas conectar y el material que llega dentro del bastidor colocarlo en el estante donde está dicho material. Para después conectarlo.

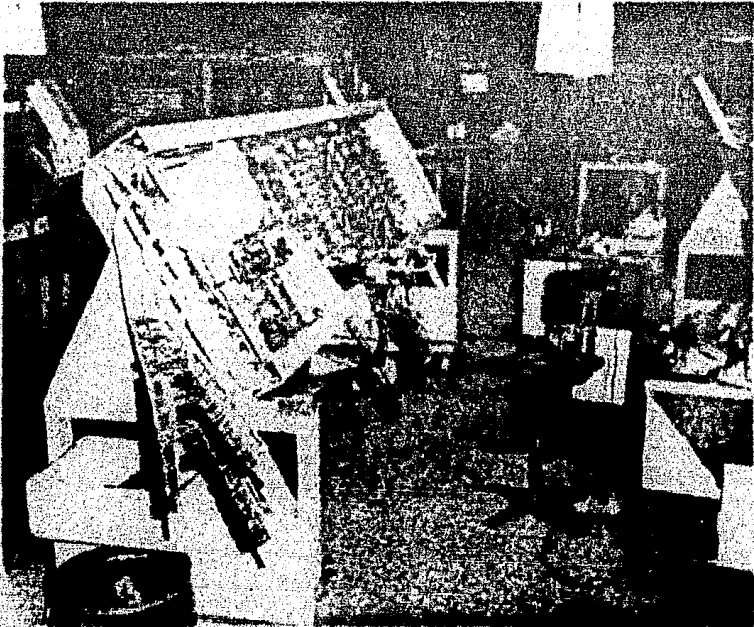
CONEXION DEL BASTIDOR BDD, BDH

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Pinzas de Punta
- Pinzas de Corte
- Doblador
- Pelador Manual
- Cautín
- Sello y Cojín

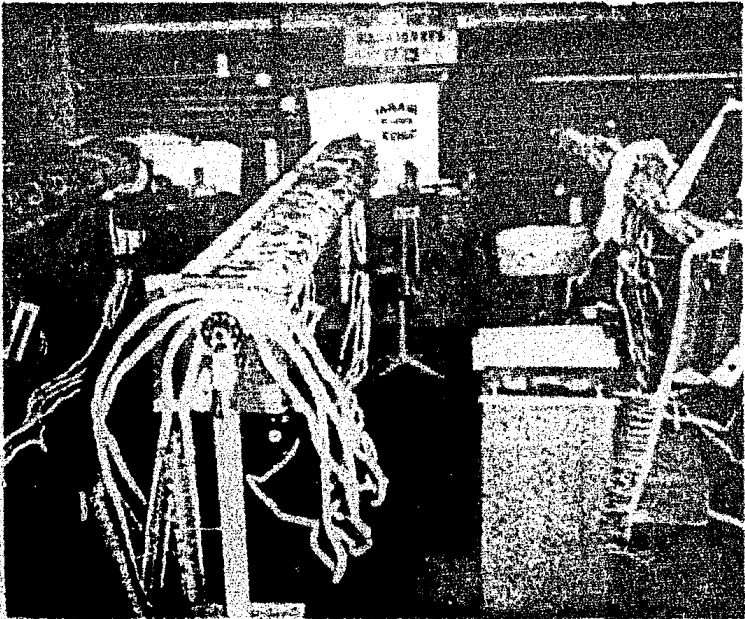
LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDD



LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDH



DESCRIPCION DE LA OPERACION DE CONEXION DEL CABLE BDD, BDH

1. El cable se coloca en el bastidor y se fija con unos cinturones acomodándose cada una de las partes del cable en el bastidor.
2. Antes de la conexión se doblan los alambres hacia arriba, dejándolos enderezados con los dedos.
3. El cable se conecta según el esquema de conexión, cada alambre en su espiga respectiva según lo va indicando -- el documento 1072 de conexión.
4. Una vez que están conectados los alambres se soldan alambre por alambre.
5. Cuando está terminada la operación se controla y se repara lo que está mal.
6. En la etiqueta se le coloca el número de operaria que intervino en la operación.

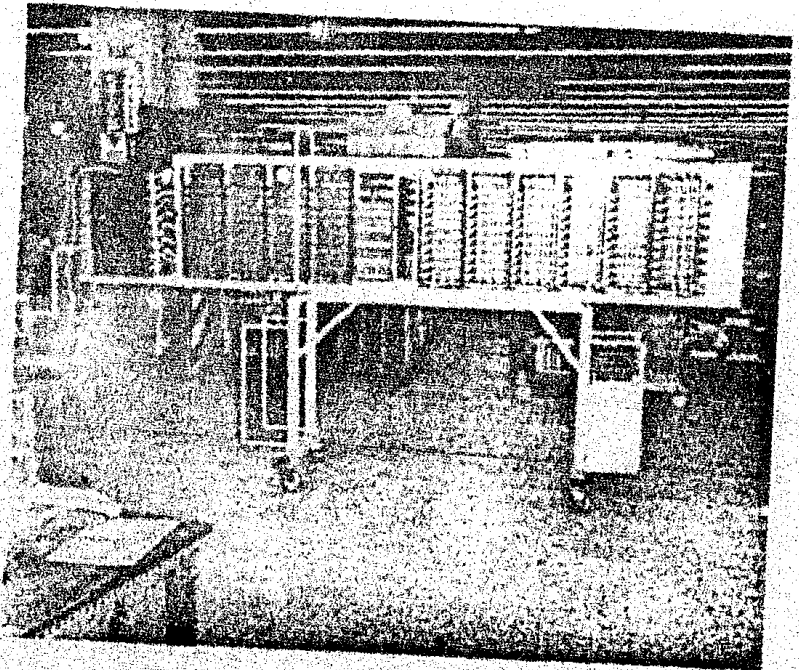
ARMADO DEL BASTIDOR BDD, BDH

La herramienta necesaria es la siguiente:

- Pinzas de Corte
- Desarmador Espiral
- Desarmador Grande
- Desarmador de Caja

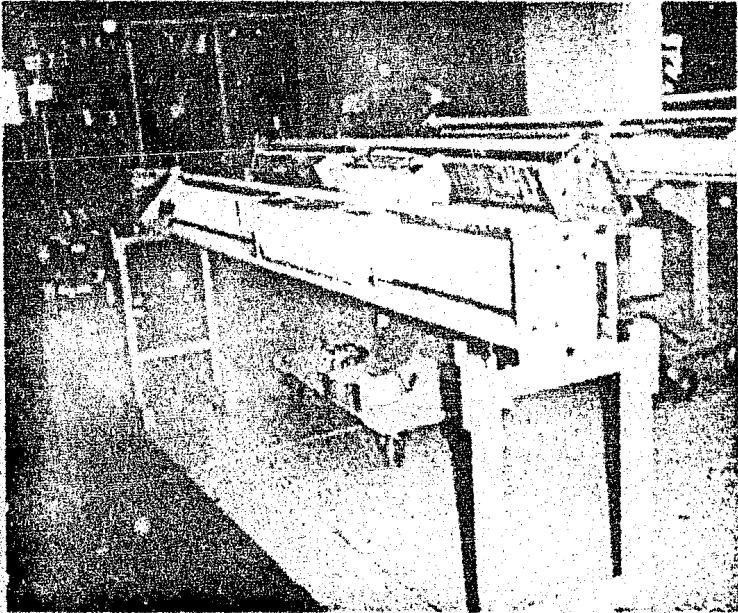
LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDD



LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDH



## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE ARMADO DEL BASTIDOR BDD, BDH

1. El bastidor debe estar terminado de la conexión y soldadura, controlado y reparado en el caso necesario.
2. El operario arma el jacks y acomoda cada brazo del cable, arma la caja de tablillas, limpia el bastidor en cada parte del selector.
3. Anota su número en la etiqueta de control y transporta el bastidor a la siguiente operación.

## PRUEBA DEL BASTIDOR

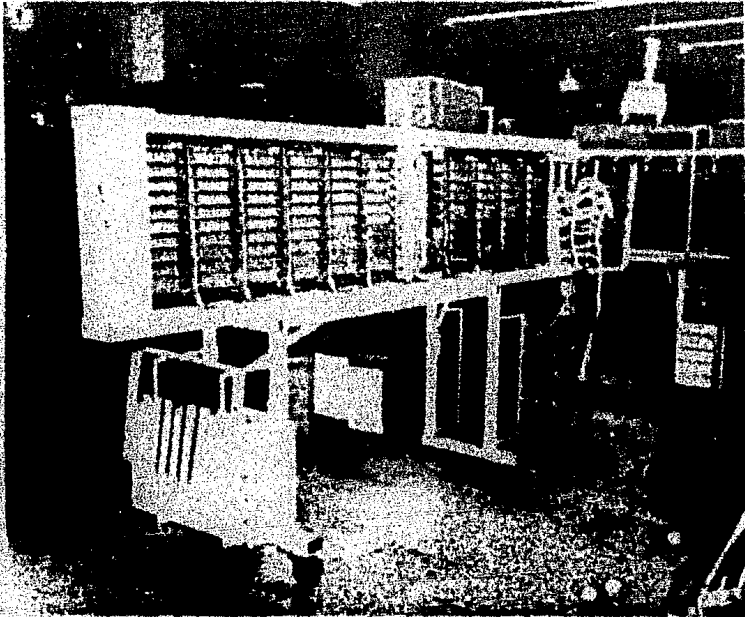
La herramienta que se requiere es la siguiente:

- Pinzas de Punta
- Pinzas de Corte
- Doblador
- Desarmador
- Pelador Manual
- Dinamómetro
- Herramienta de Ajuste
- Juego de Láminas
- Sello y Cojín
- Equipo de Prueba
- Fuente de Alimentación
- Cautín
- Soporte para el cautín

- Timbre
- Ohmetro
- Material para aislar y cortocircuitar
- Probador de conexión
- Medidor de Tiempo

LUGAR DE TRABAJO

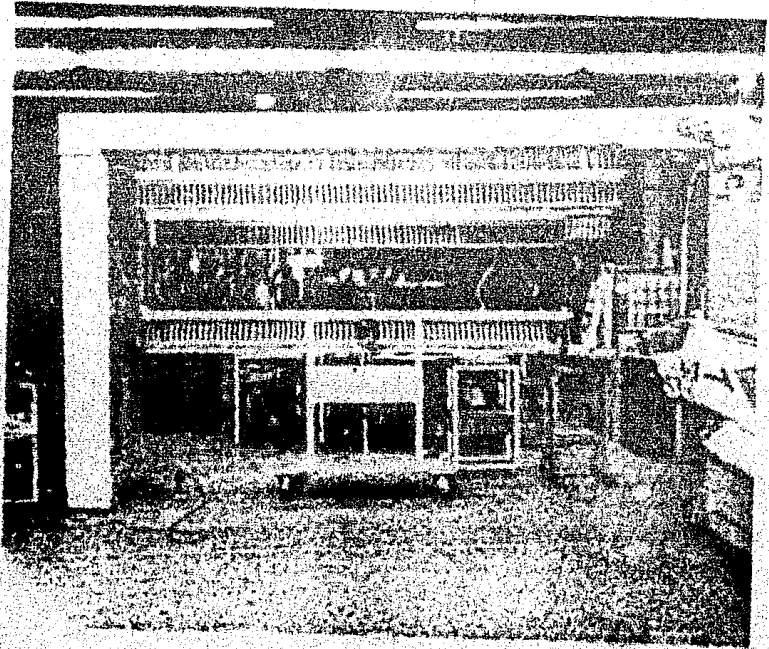
ARTICULO BDD





LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDH



## DESCRIPCION DE LA OPERACION DE PRUEBA DEL BASTIDOR

La prueba consiste en que el bastidor trabaje como si estuviera conectada a la central.

El bastidor es transportado por medio de un carrito al lugar de trabajo donde se coloca sobre dos soportes. Se revisan los selectores y juegos de relés. Se montan los guardapolvos y las barras del bastidor.

La prueba se efectúa de la siguiente manera:

- a) Poner y quitar fusibles y lámparas antes y después de cada prueba.
- b) Hacer las conexiones necesarias del bastidor, al probador.
- c) Quitar fusible-probar-poner fusible.
- d) Probar el bastidor con el equipo instalado, de acuerdo a las fallas que resulte se reparan dichas fallas y se vuelve a probar el bastidor, al final de la prueba tiene que tener cero fallas.

## EMPAQUE DEL BASTIDOR BDD, BDH

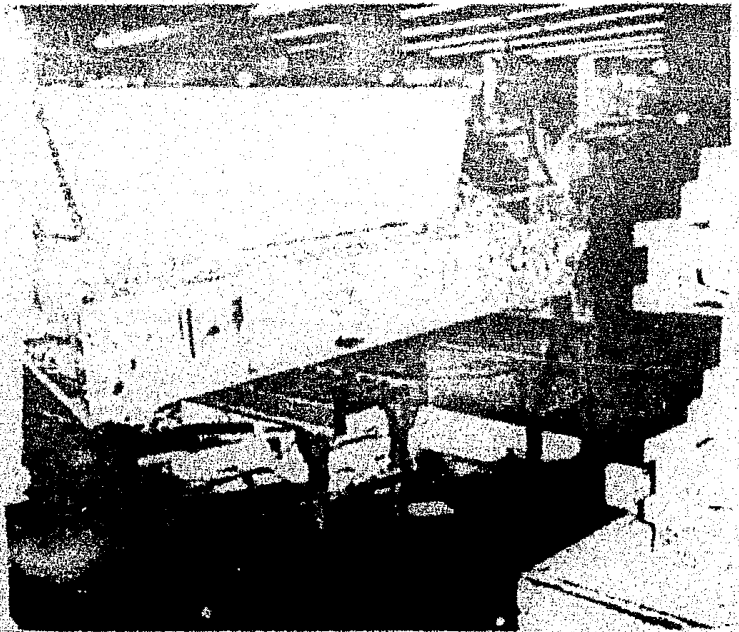
Herramienta necesaria:

- Guantes
- Pinzas de corte
- Pinzas de Punta
- Desarmador Espiral
- Navaja de Seguridad

- Martillo

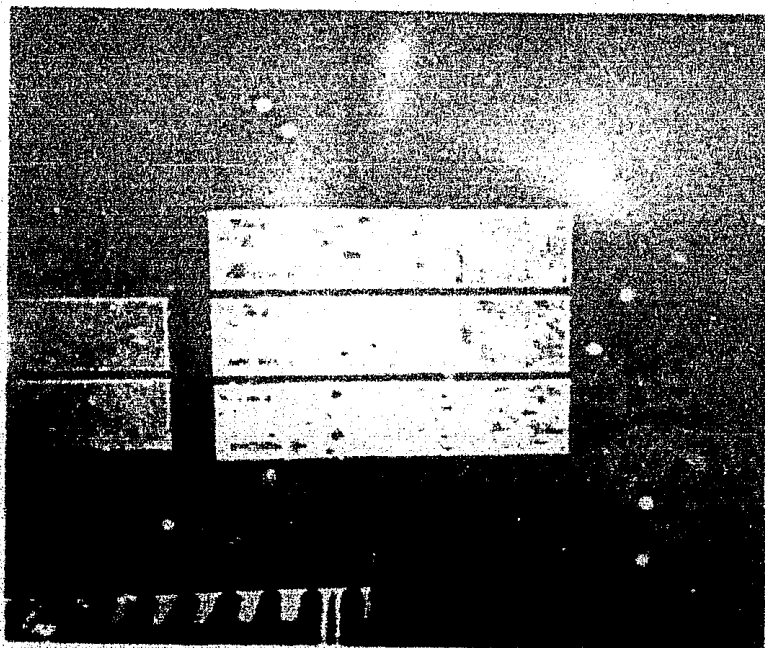
LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDD



LUGAR DE TRABAJO

ARTICULO BDH



DESCRIPCION DE LA OPERACION DE EMPAQUE PARA LOS BASTIDORES  
BDD, BDH

---

El bastidor es transportado del lugar de prueba a empaque - en un carro por dos operarios.

Una vez que el bastidor está en el lugar de empaque se coloca el bastidor en una bolsa de plástico, y el bastidor se pone en una caja de madera con unos empaques de polietileno, - la caja se fija con unos clavos para enviarse a la central - donde se va a instalar.

En la caja de madera se coloca el número de artículo y la - revisión con la cual se hizo el bastidor, la fecha y la ciudad donde se hizo.

**CAPITULO V**  
**FABRICACION DE LA CENTRAL**

## 1. INTRODUCCION

### CENTRAL TELEFONICA

La función de una Central Telefónica es la de conectar a un subscriber que origine una llamada (el cual se le designa con el nombre de abonado "A"), hacia otro subscriber (el cual se le designa el nombre de abonado "B"), o hacia un servicio especial.

ARF es un sistema telefónico automático de selectores de coordenadas y del tipo analógico cuya capacidad en México es de 10,000 líneas como máximo para abonados locales.

El sistema ARF tiene la versatilidad de enlace con cualquier tipo de sistema telefónico, ya sean digitales o analógicos, utilizando señalización del tipo MFC (código multifrecuencial).

## 2. COMPONENTES DE LA CENTRAL

Se enlistan los artículos que se requieren para la fabricación de la central de 200 líneas y la cantidad de piezas -- que se requieren para su fabricación, y las operaciones con sus tiempos normales, al final vemos la cantidad total de -- tiempo que se requiere y la cantidad de operarios.



ANEXO I

ARTICULOS DE UNA CENTRAL TELEFONICA CON UNA CAPACIDAD DE --  
200 ABONADOS

<u>No.</u>	<u>No. de Articulo</u>	<u>CANTIDAD</u>
1	BCD 292 01 R4A	10
2	BCD 651 10 R5A	1
3	1/BCD 651 12 R9	1
4	1/BCD 651 14 R8	1
5	2/BCD 651 22 R5	1
6	3/BCD 651 23 R3	1
7	2/BCD 651 24 R7	1
8	1/BCH 111 306 R1	1
9	BCH 121 540 R3	15
10	4/BCH 121 631 R14A	15
11	4/BCH 121 719 R12A	5
12	3/BCH 151 198 R12B	5
13	BCH 156 94 R3	5
14	5/BCH 178 04 R15A	2
15	1/BDH 161 230/1 R0	1
16	2/BDH 161 231/1 R0/1	1
17	1/BDH 161 309/1 R1A	1
18	2/BDH 161 319/1 R0	1
19	1/BDH 161 330/1 R0	1
20	2/BDH 161 592/1 R0	1
21	BDH 161 640/1 R0	1
22	1/BDH 236 01/1 R0	1
23	BDH 236 02/1 R0	1
24	1/BDH 236 03/1 R0	1
25	BDD 540 26/1 R1A	1
26	1/BDD 540 31/1 R1A	1
27	2/BDD 560 40/1 R1A	1
28	BDD 560 53/1 R1A	1

LISTA DE ARTICULOS CON SUS TIEMPOS NORMALES

3 TIEMPOS QUE SE REQUIEREN PARA SU FABRICACION

No. de Artículo	Piezas	Alambrar y Coser	Corte y Pelado	Sellar Etiquetas	Conexión	Desempaquete	Pre de
BCD 292 01 R4A	10	-	-	-	29.54000	-	-
BCD 651 10 R5A	1	0.40000	0.15400	0.01420	0.99047	-	0.0
1/BCD 651 12 R9	1	1.35700	0.79600	0.01420	3.63000	-	0.0
1/BCD 651 14 R8	1	0.93700	0.56522	0.01420	2.25589	-	0.0
2/BCD 651 22 R5	1	1.44100	0.70000	0.01420	3.17396	-	0.0
3/BCD 651 23 R3	1	1.97400	0.74476	0.01420	2.99997	-	0.0
2/BCD 651 24 R7	1	1.05100	0.59300	0.01420	2.57871	-	0.0
1/BCH 111306 R1	10	-	-	0.07100	13.30470	-	0.0
BCH 121 540 R3	15	-	-	0.10650	19.74700	-	0.2
4/BCH 121 631 R14A	15	-	-	0.10650	33.16500	-	0.2
4/BCH 121 719 R12A	5	-	-	0.03550	12.82380	-	0.0
3/BCH 151 198 R12B	5	-	-	0.03550	24.36505	-	0.3
BCH 155 94 R3	5	7.64500	3.91560	0.07100	16.32855	-	0.3
5/BCH 178 04 R15A	2	4.49400	2.21000	0.01420	12.25080	-	0.1
1/BDH 161 230/1 R0	1	3.13000	0.70200	0.00710	3.32900	0.15404	0.0
2/BDH 161 231/1 R0/1	1	3.70000	0.57850	0.00710	2.97500	0.15404	0.0
1/BDH 161 309/1 R1A	1	2.20000	0.52000	0.00710	3.08500	0.15404	0.0
2/BDH 161 319/1 R0	1	4.60000	1.11150	0.00710	4.62600	0.15404	0.0
1/BDH 161 330/1 R0	1	3.65400	1.05950	0.00710	4.16300	0.15404	0.0
2/BDH 161 592/1 R0	1	6.06700	1.19800	0.00710	5.48300	0.15404	0.0
BDH 161 640/1 R0	1	2.05400	0.54600	0.00710	2.30400	0.15404	0.0
1/BDH 236 01/1 R0	1	12.70000	3.56200	0.00710	13.26600	0.15404	0.0
BDH 236 02/1 R0	1	24.50000	6.08400	0.00710	17.78600	0.15404	0.0
1/BDH 236 03/1 R0	1	15.60000	3.60100	0.00710	11.54100	0.15404	0.0
BDD 540 26/1 R1A	1	11.94500	4.86800	0.00710	42.86800	0.41337	0.0
1/BDD 540 31/1 R1A	1	13.02100	4.75200	0.00710	33.16800	0.37637	0.0
2/BDD 560 40/1 R1A	1	10.25000	3.99500	0.00710	21.54300	0.25537	0.0
BDD 560 53/1 R1A	1	15.21700	5.33700	0.00710	41.90500	0.25537	0.0
TOTAL EN TIEMPO		145.937	47.593	0.710	385.2199	2.84088	2.1
CANTIDAD DE PERSONAS		3.68	1.2	0.018	9.7	0.07160	0.1

3. TIEMPOS QUE SE REQUIEREN PARA SU FABRICACION

Sellar Etiquetas	Conexión	Desempaque	Preparación de Equipo	Prueba	Estencil	Terminado	Empaque
-	29.54000	-	-	-	-	-	-
0.01420	0.99047	-	0.01579	0.20146	--	-	0.02025
0.01420	3.63000	-	0.01579	0.47060	--	-	0.02025
0.01420	2.25589	-	0.01579	0.31580	--	-	0.02025
0.01420	3.17396	-	0.01579	0.62540	--	-	0.02025
0.01420	2.99997	-	0.01579	0.55590	-	-	0.02025
0.01420	2.57871	-	0.01579	0.43240	-	-	0.02025
0.07100	13.30470	-	0.01579	3.00400	-	-	0.18480
0.10650	19.74700	-	0.23690	3.26400	-	-	0.23055
0.10650	33.16500	-	0.23690	8.04000	-	-	0.23055
0.03550	12.82380	-	0.08335	3.12500	-	-	0.07685
0.03550	24.36505	-	0.36905	6.05040	-	-	0.10685
0.07100	16.32855	-	0.35830	3.07200	-	-	0.10685
0.01420	12.25080	-	0.14332	3.25000	-	-	0.15300
0.00710	3.32900	0.15404	0.03340	0.87700	-	-	0.21808
0.00710	2.97500	0.15404	0.03340	0.96800	-	-	0.21808
0.00710	3.08500	0.15404	0.03340	1.60900	-	-	0.21808
0.00710	4.62600	0.15404	0.03340	1.02600	-	-	0.21808
0.00710	4.16300	0.15404	0.03340	0.84000	-	-	0.21808
0.00710	5.48300	0.15404	0.03340	1.91900	-	-	0.21808
0.00710	2.30400	0.15404	0.03340	0.68300	-	-	0.21808
0.00710	13.26600	0.15404	0.03340	1.74300	-	-	0.21808
0.00710	17.78600	0.15404	0.03340	2.30800	-	-	0.21808
0.00710	11.54100	0.15404	0.03340	2.03300	-	-	0.21808
0.00710	42.86800	0.41337	0.05297	4.80100	0.35104	0.98450	0.32300
0.00710	33.16800	0.37637	0.05297	5.11279	0.33336	0.66786	0.32300
0.00710	21.54300	0.25537	0.05297	4.25149	0.23772	0.43000	0.32300
0.00710	41.90500	0.25537	0.05297	5.24800	0.37964	0.60376	0.32300
0.710	385.2199	2.84088	2.5269	65.69492	1.30000	1.80000	4.68375
0.018	9.7	0.07160	0.0600	1.65680	0.03280	0.04500	0.11800

#### 4. CANTIDAD DE OPERARIOS

Para calcular la cantidad de operarios que se requieren se necesita saber lo siguiente:

A la semana un operario labora 44.2 Hrs. de las cuales hay que descontarle, vacaciones, retardos, incapacidades, faltas, pero si en una sección hay mujeres además de eso, habrá que considerar las incapacidades de embarazo.

Para el cálculo del tiempo efectivo de trabajo se considera todo esto lo cual da una disminución en el tiempo de 10.27% y en realidad el tiempo efectivo de trabajo será de 39.65 Hrs. por semana.

Ahora para nuestro cálculo de la central se suman los tiempos por operación y se divide entre 39.65 Hrs. para el cálculo de operarios así podemos saber la cantidad de operarios que se requieren en cada una de las operaciones enlistadas.

658.306      Tiempo total para la fabricación de la central.

39.65      Tiempo efectivo de trabajo semanal

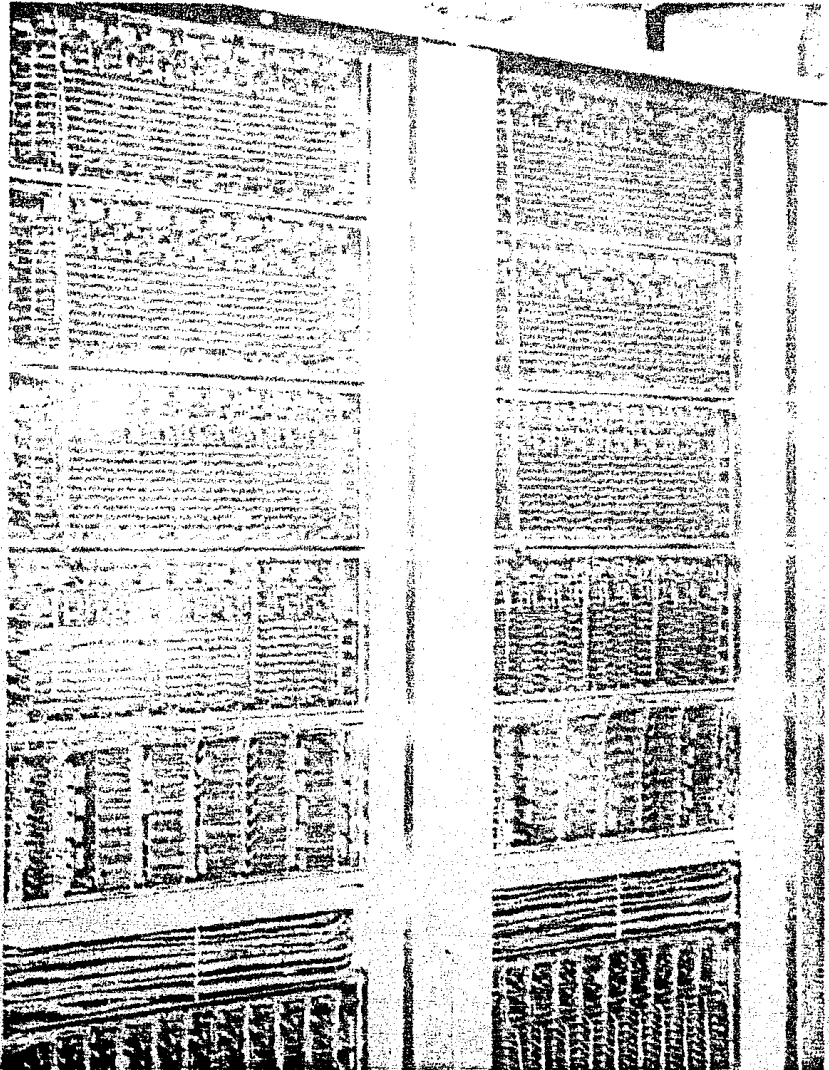
Tiempo Total    658.306 Hrs.  $\div$  39.65 = 16.60

Cantidad de Operarios      = 17 operarios la razón es que no se pueden calcular menos de una persona.

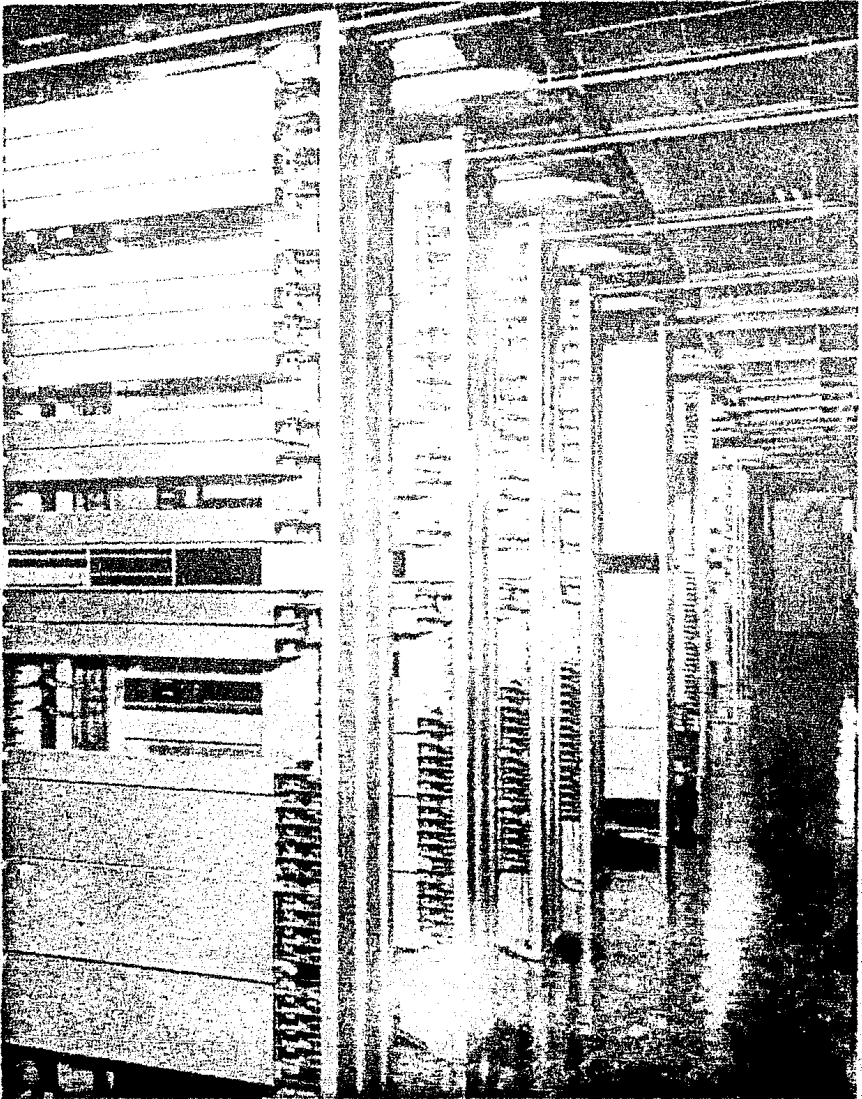
Diferentes aspectos del equipo instalado en la central.



Este es un bastidor BDD, instalado en la central.

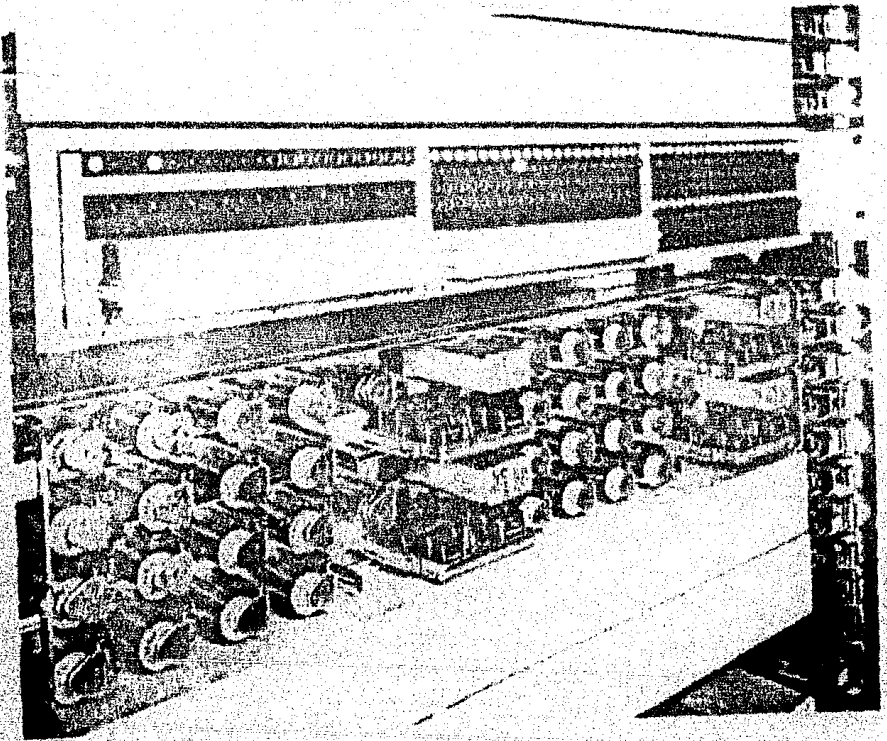


El juego de relevadores instalado en la central.



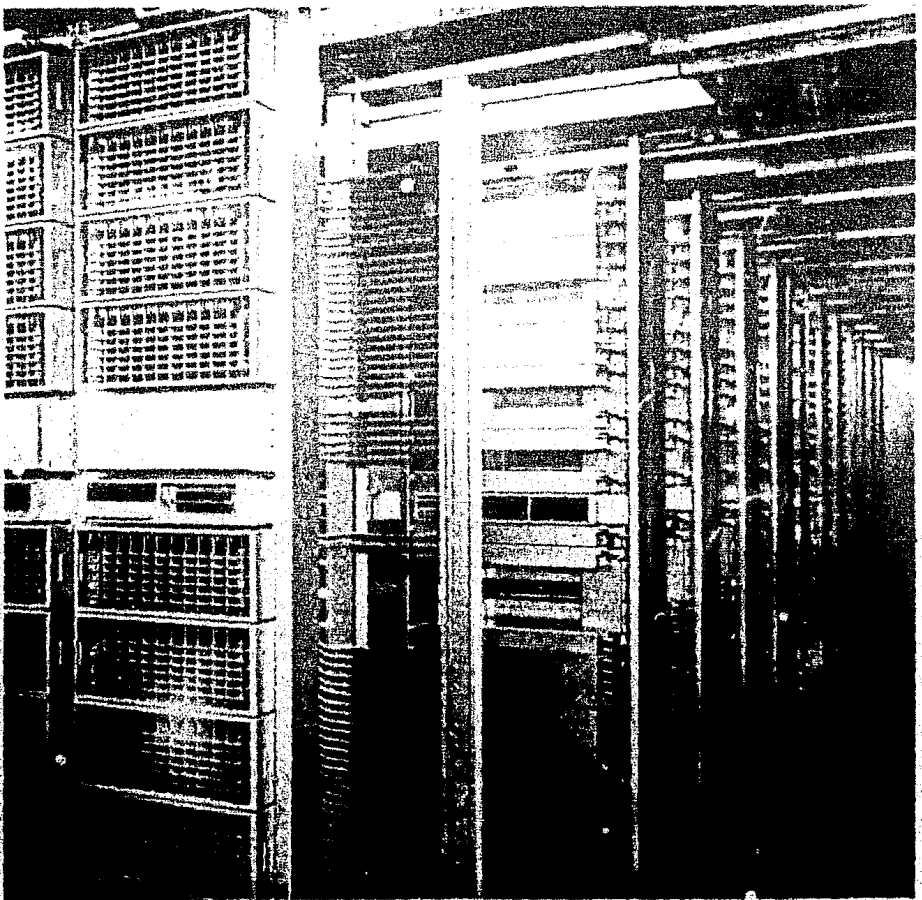
El juego de relés interconectado al bastidor BDH, en la instalación de la central.

El juego de relés es del tipo BCH.





Otro aspecto en la instalación de la central donde podemos ver el equipo instalado como son bastidores BCH, BPH, juegos de relés BCH.



**CAPITULO VI**  
**NORMAS DE CALIDAD**

## 1. INTRODUCCION

En este capítulo vamos a ver en que consiste la calidad, y que se requiere para llegar a obtener esa buena calidad de la que se habla, de que lo que está hecho en México, -- está bien hecho.

Se ha visto que las personas realizan mejor su trabajo --- cuando conocen todos los aspectos del artículo que ellos - elaboran.

Cuando intervienen o pueden intervenir en cualquier paso - del proceso de manufactura, esto significa cuando conocen los requisitos que deben satisfacerse en el proceso y en - el producto.

Uno de los objetivos es que el operario productivo conozca y observe las normas de calidad que deben satisfacer en la operación que realiza, es decir, que sepa como debe trabajar y no solamente se sienta responsable de cuanto debe tra**ba**jar.

Cumpliendo esta condición, podrá hacerse realidad el principio que dice que "La calidad se produce, no se inspecciona", en otras palabras: " LA CALIDAD ES EL RESULTADO DE - UN TRABAJO BIEN REALIZADO Y NO DE UNA INSPECCION E<sup>ST</sup>RICTA ".

Todos los operarios deben estar convencidos de que producir artículos con buena calidad es lo más importante.

También en este capítulo vamos a ver las normas de calidad de cada componente de nuestra central, como son para el Juego de Relés BCH y para los Bastidores BDD y BDH.

## 2. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UNA BUENA CALIDAD

Algunos procedimientos para la obtención de una buena calidad en cualquier artículo en la fabricación de nuestra central.

1. Definir los puntos de los procesos a inspeccionar.
2. Elaborar los instructivos requeridos para realizar la inspección.
3. Diseñar los dispositivos mecánicos para la inspección.
4. Seleccionar las herramientas y aparatos de medición.
5. Verificar que los instrumentos, herramientas, aparatos y equipos de inspección y prueba tengan el mantenimiento adecuado y que además, los aparatos estén calibrados adecuadamente.
6. Definir los procedimientos y formatos necesarios para el registro de la calidad.
7. Definir las necesidades y el plan de capacitación para el personal de producción.
8. Verificar que el operario que va a producir cualquier artículo tenga la información necesaria y suficiente para evitar errores cuando el artículo esté terminado.
9. Dar asistencia técnica.
10. Establecer patrones y prácticas de aceptación o rechazo.
11. Determinar los objetivos de calidad
12. Verificar por muestreo al azar que se esté inspeccionando, probando y reportando adecuadamente y que las decisiones de aceptación o rechazo de los operarios de inspección sean imparciales.
13. Hacer seguimiento de las acciones determinadas para prevenir y corregir las fallas, de los resultados obtenidos.
14. Establecimiento de normas y especificaciones para el almacenamiento, manejo, empaque y embarque.

15. Verificar que los proveedores tengan un control de calidad adecuado a las normas establecidas.

El objetivo que persigue la evaluación de una buena calidad es el siguiente:

- a). Disminuir el rechazo
- b). Tener un seguimiento constante en la calidad de los materiales.
- c). Tener un seguimiento constante de la calidad del personal.
- d). Establecer y definir las características que se deberán considerar para la inspección, señalar la frecuencia de dicha inspección, así como la acción correctiva a tomar.

### 3. NORMAS DE CALIDAD EN LOS COMPONENTES

Alambrado BCH, BCD, BDD Y BDH o sea el cable que se necesi  
ta para el juego de relés y bastidores.

#### GENERALIDADES

No se deben presentar las siguientes fallas:

- a). Cable no enderezado
- b). Que el alambrado este demasiado apretado
- c). Que el alambrado y el cosido esten flojos
- d). Que el alambrado esté reparado incorrectamente
- e). Alambre dañado pero el aislamiento no está roto
- f). Etiqueta de retroinformación faltante
- g). Alambre sin pelar
- h). Alambre roto

Si cualquiera de estos puntos tiene el cable se deberá re-  
chazar la producción, hasta no cumplir con las normas de -  
calidad establecidas.

#### MONTAJE DE JUEGOS DE RELES BCH Y BCD

##### Objetivo

1. Tener un seguimiento constante de la calidad de la ope  
ración en el área de montaje de juegos de relevadores-  
BCH, BCD.
2. Señalar las características que deberán ser considera--  
das para la inspección en cada una de las operaciones-  
del ensamble.

3. Proporcionar información sobre las condiciones en que se reciben los materiales de producción primaria e informar al supervisor involucrado sobre la calidad resultante en cada operación.

### Generalidades

No se deben presentar las siguientes fallas:

- a). Que el chasis o los soportes laterales no correspondan con lo especificado.
- b). Que el chasis o los soportes laterales con rayaduras.
- c). Chasis o soportes laterales con el tratamiento superficial mal aplicado.
- d). Que los tornillos no tengan el apriete de 120 Ncm.
- e). Que la barra no corresponda con las especificaciones.
- f). Las barras no deben de tener rayaduras.
- g). Barra con tratamiento superficial mal aplicado.
- h). Que los tornillos no tengan el apriete de 70 Ncm.
- i). El RAM o RVD montado incorrectamente.
- j). Tornillo afloja con 170 Ncm.
- k). Componente dañado o incorrectamente montado.
- l). Relevador montado incorrectamente o faltante.
- m). Protección del cable faltante o incorrectamente colocado.

Si cualquiera de estos puntos tiene el juego de relés se deberá rechazar la producción, hasta no cumplir con las normas de calidad establecidas.

Estos requerimientos debe tener el juego de relés para ser aceptado.

- a). Ensamble de soportes laterales a chasis
- b). Ensamble de barras a chasis
- c). Montaje de RAM'S ó RVD'S (en caso necesario)
- d). Montaje de componentes
- e). Montaje de Relevadores
- f). Montaje de Jacks
- g). Montaje de Cable
- h). Estampado

#### CONEXION Y SOLDADURA DEL JUEGO DE RELES

##### Objetivo

Señalar las características que deben ser consideradas para su inspección.

##### Generalidades

No se deben de presentar las siguientes fallas:

- a). Espiga no soldada
- b). Espiga soldada, juntas (causando una derivación)
- c). Alambre roto en la espiga
- d). Soldadura seca
- e). Error de calentamiento
- f). Sin fluidéz de un lado de la espiga
- g). Salpicadura de la Soldadura

Si cualquiera de estos puntos tiene el juego de relés se deberá rechazar la producción, hasta no cumplir con las normas de calidad establecidas.



## CONEXION Y SOLDADURA DEL BASTIDOR BDD

### Objetivo

Señalar las características que deberán ser consideradas para su inspección.

### Generalidades

No se deben presentar las siguientes fallas:

- a). Espiga no soldada
- b). Espiga soldada, juntas (causando una derivación)
- c). Alambre roto en la espiga
- d). Soldadura seca
- e). Error de calentamiento
- f). Sin fluidéz de un lado de la espiga
- g). Salpicadura de la soldadura
- h). Alambre tocando una arista aguda o mal cableado (el cable mal enderezado).
- i). Componente dañado, cubierta protectora incompleta o dañada.
- j). Distancia de seguridad 2.0 mm entre terminal de componente no aislada.

Si cualquiera de estos puntos tiene el bastidor BDD se deberá rechazar el bastidor, hasta no cumplir con las normas de calidad establecidas.

## CONEXION Y SOLDADURA DEL BASTIDOR BDH

### Objetivo

Señalar las características que se deberán seguir para su inspección.

### Generalidades

No se deben presentar las siguientes fallas, y en caso de que se presenten se deberán reparar hasta cumplir con las normas de calidad establecidas.

- a). Espiga no soldada
- b). Espigas soldadas juntas (causando una derivación)
- c). Alambre roto en la espiga
- d). Soldadura seca
- e). Error de calentamiento
- f). Sin fluidéz de un lado de la espiga
- g). Aislamiento quemado a través o perforado por daño mecánico.
- h). Soldadura salpicada
- i). Alambre mal cableado (tocando arista aguda).

## Conclusión

Los índices de calidad que se tienen son muy bajos debido a que el control de calidad es muy estricto, como lo vimos en el capítulo.

La cantidad de desecho varía de un 15% a un 20% , esto es porque se recupera el material hasta donde las normas de calidad lo permitan.

De la buena calidad depende su instalación y funcionamiento de la central, para que se tenga una buena comunicación telefónica, ya sea local, nacional, e internacional.

**CAPITULO VII**  
**ESTUDIO ECONOMICO**

## 1. INTRODUCCION

Siempre que sea desarrollado un análisis de producción para cualquier artículo, es de vital importancia considerar el aspecto económico en todos sentidos, ya que eso dará una idea de lo verdaderamente conveniente que resulta la fabricación de dicho artículo.

Debido a lo profundo que puede resultar el tema de un estudio económico completo, en este capítulo solo serán tratados aspectos generales, de tal forma que los datos proporcionados pueden dar una idea del fin que se persigue.

Papel que desempeña el Ingeniero en la formulación de decisiones económicas.

El Ingeniero puede hacer los análisis económicos, así como tomar las decisiones entre las opciones selectivas, tomando a éstas en cuenta en los diseños y proyectos de maquinaria y equipo y en las instalaciones o sistemas para el trabajo de operarios y máquinas. Sin embargo, por lo común es el Gerente quien con mayor frecuencia toma las decisiones aplicables a cierto número de oportunidades para invertir y a las opciones dentro de cada oportunidad. Siempre que las opciones obligan a hacer consideraciones de orden técnico, la labor del Ingeniero es aportar presupuestos y dar sus opciones para los análisis con base en los cuales pueda formularse la decisión administrativa final.

## INFORMACION DE COSTOS

El objetivo del control y el planeamiento de la producción suele ser, reducir lo más posible los costos, lo que a su vez aumenta las utilidades del negocio. Esta es una misión primordial, y si bien pudiera interpretarse como que acorta el tiempo improductivo de una máquina, limita el desperdicio, aumenta el rendimiento, etc., todo esto puede reducirse al común denominador del costo.

Por eso importa que todo el personal de control de la producción entienda bastante de terminología de costos y sea capaz de interpretar sus decisiones cotidianas en función de ese conocimiento.

El costo en sí no le interesa al fabricante, lo que le importa es la influencia que los costos tienen en sus utilidades.

## INCREMENTO EN LOS COSTOS

Los costos de la producción normal pueden aumentar por la mano de obra con tiempo extra o el incremento de 1 o 2 turnos más, esto es con el fin de cumplir con la fecha dada en el contrato ya que de no cumplirse con la fecha citada en el contrato se pagarán multas y recargos, y esto implica pérdidas para la compañía.

## COSTO DE PRODUCCION GENERAL.

Para tener una base sobre la cual tratar el costo de producción de una central telefónica.

Lo primero que debemos de ver con el cliente, es la necesidad de comunicación ya sea para hacer o recibir llamadas telefónicas, ya que el precio se da en base al número de líneas que necesite y las facilidades que requiera el cliente como por ejemplo marcación abreviada, esto quiere decir que si tienen varias sucursales, llamará con 1 o 2 dígitos en lugar de marcar los 7 dígitos, otro ejemplo puede ser que, se pueden programar llamadas, esto quiere decir que si una extensión esta ocupada marca un número X y cuando se desocupe sonará la extensión de donde se hizo la llamada, o cuando la extensión está ocupada suena informando que se tiene una llamada en espera, otro ejemplo puede ser que el tiempo de espera tenga música.

Todo esto va a incrementar el precio, ya que se requiere más equipo y esto es más mano de obra más tiempo y por consiguiente es mayor el precio.

Para obtener el costo total se supondrá que los gastos de la compañía como son material indirecto, supervisión, gastos de mano de obra, materia prima, material de importación, etc.; es igual a costo de la central telefónica en total, en la Tabla 1 podemos ver el costo estándar de cada artículo (estos precios y cantidades de los artículos es para la fabricación de una central con 200 líneas).

2. COSTO ESTANDAR DE LA CENTRAL

LISTA DE ARTICULOS CON SU COSTO ESTANDAR

<u>No. DE ARTICULO</u>		<u>COSTO ESTANDAR</u>
BCD 292 01	R4A	\$ 191,745.100
BCD 651 10	R5A	11,103.830
1/BCD 651 12	R9	46,117.493
1/BCD 651 14	R8	28,058.542
2/BCD 651 22	R5	43,534.475
3/BCD 651 23	R3	40,786.418
2/BCD 651 24	R7	35,130.603
1/BCH 111306	R1	139,944.640
BCH 121 540	R3	182.667.645
4/BCH 121 631	R14A	438,231.255
4/BCH 121 719	R12A	141,360.345
3/BCH 151 198	R12B	292,071.685
BCH 156 94	R3	403,892.035
5/BCH 178 04	R15A	238,041.940
1/BDH 161 230/1	R0	133,006.338
2/BDH 161 231/1	R0/1	136,852.085
1/BDH 161 309/1	R1A	138,718.449
2/BDH 161 319/1	R0	152,801.505
1/BDH 161 330/1	R0	146,768.877
2/BDH 161 592/1	R0	177,173.802
BDH 161 640/1	R0	102,385.396
1/BDH 236 01/1	R0	300,435.632
BDH 236 02/1	R0	479,719.12
1/BDH 236 03/1	R0	273,661.933
BDD 540 26/1	R1A	1160,358.517
1/BDD 540 31/1	R1A	1083,762.604
2/BDD 560 40/1	R1A	944,976.261
BDD 560 53/1	R1A	\$ 1040,516.492
COSTO TOTAL DE LA CENTRAL		\$ 8,503,823,517



### 3. CONCLUSIONES

Como puede observarse el costo de la central está basado en muchos factores que son los que incrementan el precio.

Un detalle, importante es que los relevadores es una producción 100% hecha en México, cosa muy importante ya que la propia compañía hace todo lo que se necesita como son partes plásticas, partes de metal mecánica, lo único que compra es el alambre, pero todo lo que llevan los relevadores es nacional, lo cual abarata el producto.

## B I B L I O G R A F I A

- INGENIERIA INDUSTRIAL  
Benjamín W. Niebel  
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A. México
- TECNICAS DE ANALISIS ECONOMICO PARA ADMINISTRADORES E INGENIEROS  
John R. Canada  
Editorial Diana, México
- SISTEMAS DE PRODUCCION, PLANEACION, ANALISIS Y CONTROL  
James L. Riggs  
Editorial Limusa, México
- CONTROL DE LA PRODUCCION  
James H. Greene  
Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Purdue  
Editorial Diana, México
- SISTEMAS DE TELECOMUNICACION  
Arne Cavalli
- CENTRO INDUSTRIAL DE ADIESTRAMIENTO  
Apuntes de Cía.
- E. JEROME McCARTHY  
Comercialización  
Editorial "El Ateneo"
- H. B. MAYNARD  
Manual de Ingeniería de la Producción Industrial  
Editorial Reverte, S. A.
- MANUALES DE LA PRODUCCION  
L. M. Ericsson